ตัวชี้วัด 3.23 : ระดับความสำเร็จของการแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์ปนเปื้อนในน้ำบริโภคในพื้นที่เป้าหมาย
รอบที่ 1 : 5 เดือนหลัง (มีนาคม 2569 - กรกฎาคม 2569)
ศูนย์ทันตสาธารณสุขระหว่างประเทศ

Assessment :

- มีบทวิเคราะห์สถานการณ์ของตัวชี้วัด
- มีข้อมูลสารสนเทศที่นำมาใช้

1.1 ผลการวิเคราะห์สถานการณ์ของตัวชี้วัด

- ผลผลิต/ผลลัพธ์ระดับ C (Comparisons) การเปรียบเทียบ
- ผลผลิต/ผลลัพธ์ ระดับ T (Trends) แนวโน้ม
- ผลผลิต / ผลลัพธ์ระดับ Le (Level) ของผลการดำเนินงานที่ผ่านมา (3 ปีย้อนหลัง)

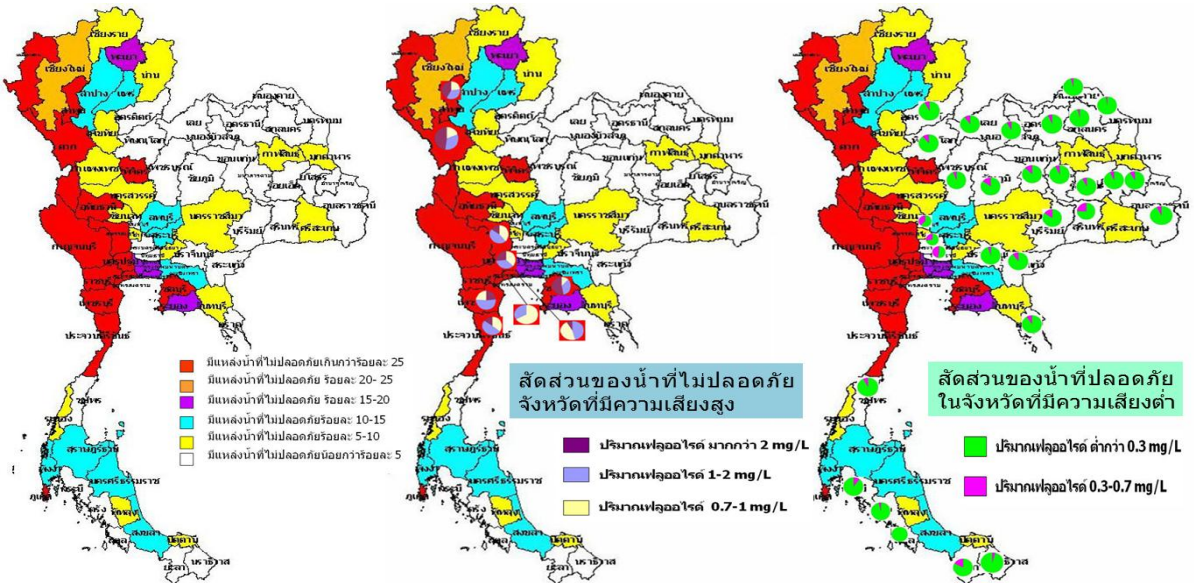
ฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคและฟันตกกระ

จากการประเมินขององค์การอนามัยโลก พบว่ามีผู้คนมากกว่า 500 ล้านคนอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีฟลูออไรด์สูงมากเกินไป ทั้งในแหล่งน้ำและสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาด้านสาธารณสุขเนื่องจากความเป็นพิษของฟลูออไรด์ เมื่อได้รับในปริมาณที่มากเกินไปและต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน (13) ประเทศที่มีอุบัติการณ์ของการเกิดความเป็นพิษจากฟลูออไรด์ (Fluorosis) ได้แก่ สาธารณรัฐอาหรับซีเรีย, จอร์แดน, อียิปต์, ลิเบีย อาหรับจามาฮิริยา แอลจีเรีย โมร็อกโก ตุรกี อิรัก สาธารณรัฐอิสลามแห่งอิหร่าน อัฟกานิสถาน อินเดีย จีน ไปจนถึงภาคเหนือของประเทศไทย และยังสามารถพบได้ในบางบริเวณของอเมริกา จีน และ ญี่ปุ่น (14) (15) ในประเทศไทยมีรายงานสถานการณ์โรคความเป็นพิษจากฟลูออไรด์ เกิดลักษณะฟันตกกระ และกระดูกโครงร่างโค้งงอ (Dental and Skeletal Fluorosis) นอกจากนี้ยังมีรายงานเกี่ยวกับผลกระทบฟลูออไรด์ต่อระบบอื่นๆ ในร่างกาย เช่น ระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ระบบสืบพันธุ์ และระบบเลือด เป็นต้น

ประเทศไทยมีนโยบายการจัดหาน้ำสะอาด (พ.ศ.2524-2533) ในการผลักดันการดำเนินงานนี้ โดยมีหน่วยงานหลายหน่วยงาน ได้แก่ กรมโยธาธิการ รพช. กรมอนามัย กรมทรัพยากรธรณี ร่วมกันดำเนินการจัดสร้างระบบประปาหมู่บ้านทั่วประเทศ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการขุดบ่อบาดาลและนำน้ำจากใต้ดินมาต่อท่อให้ประชาชนในหมู่บ้านได้ใช้กันอย่างทั่วถึง ในพื้นที่ที่มีสายแร่ฟลูออไรด์พาดผ่าน น้ำที่มาจากใต้ดินก็มีฟลูออไรด์สูง เมื่อประชาชนนำน้ำมาบริโภคในระยะแรกจะไม่มีความผิดปกติใดๆ น้ำที่มีฟลูออไรด์จะไม่มีสี ไม่มีกลิ่นไม่สามารถบ่งบอกได้ด้วยลักษณะทางกายภาพใดๆ จนเมื่อเวลาผ่านไปเมื่อเด็กที่บริโภคน้ำจากระบบประปา ตั้งแต่แรกเกิดมีฟันแท้ขึ้น เมื่ออายุประมาณ 6-7 ปี ก็จะพบเห็นความผิดปกติที่ฟันแท้ที่งอกขึ้นมาใหม่ และความผิดปกตินี้จะเกิดกับเด็กทุกคนในชุมชนที่ดื่มน้ำจากระบบประปา ฟลูออไรด์เป็นแร่ธาตุที่พบได้ทั่วไป ทั้งในดิน น้ำ และอากาศ มีความสำคัญต่อกระบวนการป้องกันและต่อต้านโรคฟันผุ แต่หากร่างกายได้รับฟลูออไรด์จากอาหารและน้ำดื่มมากเกินระดับที่เหมาะสม อาจทำให้เกิดความผิดปกติต่อร่างกาย ผู้สูงอายุจะมีอาการปวดข้อ ปวดกระดูกมากขึ้นที่ละน้อยๆ จนอาจไม่เป็นที่สังเกต อาการฟลูออไรด์เป็นพิษอื่นๆ ก็อาจมีการพัฒนาขึ้นอย่างไม่เป็นที่สังเกตุ

บ่อบาดาลที่ได้รับการขุดเจาะไว้ในพื้นที่ทั่วประเทศ แม้ไม่ทุกบ่อที่มีการพัฒนาไปเป็นระบบประปา แต่ส่วนใหญ่มีการดำเนินการ และมีศักยภาพที่พร้อมจะพัฒนาไปเป็นแหล่งประปา เมื่อหน่วยงานส่วนกลางดังที่กล่าวมาแล้วทำการขุดเจาะน้ำบาดาลจะมีการตรวจหาข้อมูลคุณภาพน้ำ และข้อมูลส่วนใหญ่จะไปเก็บอยู่ที่กรมทรัพยากรธรณี ซึ่งต่อมาฐานข้อมูลนี้อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ข้อมูลปริมาณฟลูออไรด์ นับเป็นข้อมูลหนึ่งที่มีการตรวจวัด และบันทึกอยู่ในฐานข้อมูล นอกจากนี้ ยังมีหน่วยงานอีกบางหน่วยงานเช่น สำนักทันตสาธารณสุข ศูนย์ห้องปฏิบัติการ ศูนย์ทันตสาธารณสุขระหว่างประเทศ กรมอนามัย ที่มีการให้บริการตรวจหาปริมาณฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำ และมีการบันทึกข้อมูลดังกล่าวไว้ในฐานข้อมูล

ผลผลิต/ผลลัพธ์ระดับ C (Comparisons) การเปรียบเทียบ



แผนที่ฟลูออไรด์ประเทศไทย

จากทศวรรษแห่งการจัดหาน้ำสะอาด ประเทศไทยมีนโยบายที่ชัดเจนในการผลักดันการดำเนินงานนี้ มีหน่วยงานหลายหน่วยงาน ได้แก่ กรมโยธาธิการ กรมอนามัย กรมทรัพยากรธรณี ร่วมกันดำเนินการ มีการลงทุนจัดสร้างระบบประปาหมู่บ้านทั่วประเทศซึ่งส่วนใหญ่ เป็นการขุดบ่อบาดาลนำน้ำจากใต้ดินมาต่อท่อให้ประชาชนในหมู่บ้านได้ใช้กันอย่างทั่วถึง ในพื้นที่ที่มีสายแร่ฟลูออไรด์พาดผ่าน น้ำที่มาจากใต้ดินก็มีฟลูออไรด์สูงไปด้วย เมื่อประชาชนนำน้ำมาบริโภคในระยะแรกจะไม่มีความผิดปกติใดๆ น้ำที่มีฟลูออไรด์จะไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่สามารถบ่งบอกได้ด้วยลักษณะทางกายภาพ จนเวลาผ่านไปเมื่อเด็กที่บริโภคน้ำจากระบบประปา ตั้งแต่แรกเกิด อายุประมาณ 6-7 ปี จะพบความผิดปกติที่ฟันแท้ที่งอกขึ้นมาใหม่ และความผิดปกตินี้จะเกิดกับเด็กทุกคนในชุมชนที่ดื่มน้ำจากระบบประปาหมู่บ้าน ผู้สูงอายุก็จะพัฒนาอาการปวดข้อปวดกระดูกมากขึ้นทีละน้อย จนอาจไม่เป็นที่สังเกต อาการฟลูออไรด์เป็นพิษอื่นๆ ก็อาจมีการพัฒนาขึ้นอย่างไม่เป็นที่สังเกตเห็น บ่อบาดาลที่ได้รับการขุดเจาะไว้ในพื้นที่ทั่วประเทศ แม้ไม่ทุกบ่อที่มีการพัฒนาไปเป็นระบบประปา แต่ส่วนใหญ่มีการดำเนินการ และมีศักยภาพที่พร้อมจะ

พัฒนาไปเป็นแหล่งประปา เมื่อหน่วยงานส่วนกลางดังที่กล่าวมาแล้ว ทำการขุดเจาะน้ำบาดาลจะมีการตรวจข้อมูลคุณภาพน้ำ และข้อมูลส่วนใหญ่จะไปเก็บอยู่ที่กรมทรัพยากรธรณี ซึ่งต่อมาฐานข้อมูลนี้อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ข้อมูลปริมาณฟลูออไรด์ นับเป็นข้อมูลหนึ่งที่มีการตรวจวัด และบันทึกอยู่ในฐานข้อมูล นอกจากนี้ยังมีหน่วยงานที่มีการให้บริการตรวจหาปริมาณฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำ และมีการบันทึกข้อมูลดังกล่าวไว้ในฐานข้อมูล เช่น สำนักทันตสาธารณสุข, ศูนย์ห้องปฏิบัติการ, ศูนย์ทันตสาธารณสุขระหว่างประเทศ กรมอนามัย

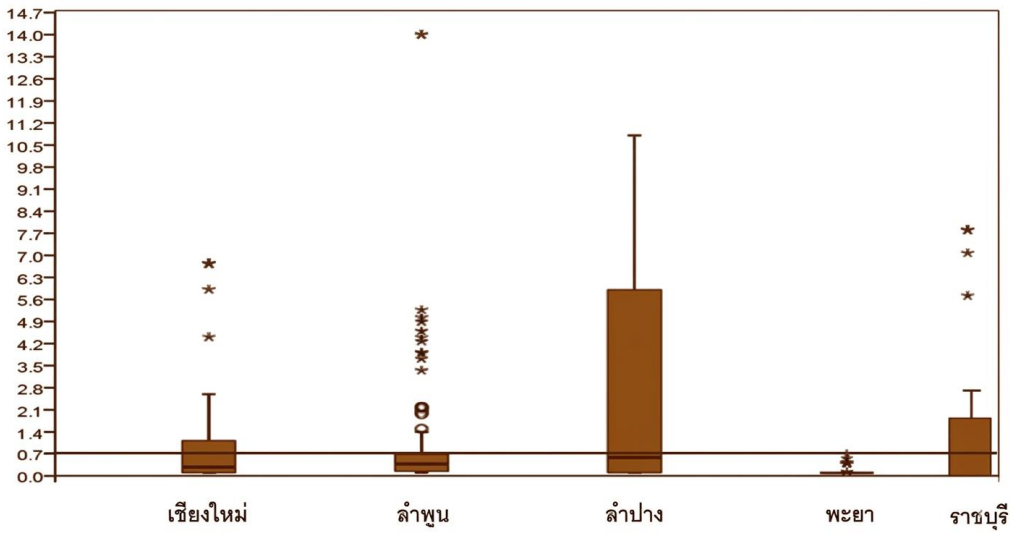
ฟลูออไรด์ที่ได้รับส่วนใหญ่มาจากน้ำ ดังนั้นปัจจัยที่สำคัญในการกำหนดปริมาณฟลูออไรด์ที่ร่างกายได้รับ คือ ความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำบริโภค ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคจึงเป็นตัวชี้วัดความเสี่ยงของการเกิดฟลูออไรด์เป็นพิษที่ดีที่สุด โดยธรรมชาติของฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำบาดาลแม้เวลาจะเปลี่ยนแปลงไปปริมาณฟลูออไรด์ก็เปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ที่ใดที่เคยมีปริมาณฟลูออไรด์สูงก็มักจะสูงอยู่เสมอ ดังนั้นข้อมูลปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำแม้จัดเก็บมาหลายปียังสามารถใช้บ่งชี้ความเสี่ยงได้ในระดับหนึ่ง

ผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ที่บริโภคน้ำที่มีปริมาณฟลูออไรด์สูงในระยะเวลาที่ร่างกายกำลังสร้างฟัน คือ ตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 12 ปี สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย ได้ทำโครงการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพแห่งชาติ และตรวจสภาวะฟันตกกระ ในเด็กอายุ 12 ปี พบว่า มี 36 จังหวัด จาก 48 จังหวัดที่มีผลการตรวจฟันตกกระ โดยพบว่าเด็กที่มีฟันตกกระกระจายทุกภาคของประเทศ ในพื้นที่ที่พบมากที่สุด คือ ภาคเหนือ พบได้ตั้งแต่ร้อยละ 10-65 ทำให้เกิดฟันตกกระ ลักษณะเคลือบฟันมีสีขาวขุ่น ความรุนแรงขึ้นกับระยะเวลา และปริมาณฟลูออไรด์ที่ร่างกายได้รับ และถ้าได้รับฟลูออไรด์ ในปริมาณที่มากเป็นเวลานานทำให้เกิดการสะสมของแคลเซียมในกระดูกโครงสร้างเกิดโรคที่เรียกว่า “skeletal fluorosis”มีลักษณะความผิดปกติของกระดูก เช่น ขาโก่ง งอ เปราะ หักง่าย เคลื่อนไหวลำบาก ฟันตกกระเป็นความผิดปกติที่เกิดขึ้นอย่างถาวร ไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ ซึ่งวิธีการแก้ไขทำได้โดยให้ทันตแพทย์ฟอกสีฟัน เคลือบหรือครอบฟัน แต่ช่วยได้ช่วยคราว และต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง

ปัญหาฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคสูงมีผลกระทบต่อฟัน และสุขภาพของประชาชน พบมากในพื้นที่เขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย เป็นปัญหาที่เรื้อรังมาเป็นเวลานานและปัจจุบันพบปริมาณคนเป็นเพิ่มขึ้น สาเหตุ คือ การได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกายมากเกินไป และเป็นเวลานาน โดยเฉพาะการบริโภคน้ำที่มีปริมาณฟลูออไรด์สูงเกินมาตรฐาน ค่ามาตรฐานปริมาณฟลูออไรด์ในระดับที่ปลอดภัยของประเทศไทย คือไม่เกิน 0.70 มิลลิกรัมต่อลิตร การปนเปื้อนฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำ อาจมีสาเหตุมาจากน้ำบาดาลไหลผ่านแหล่งแร่ที่มีฟลูออไรด์เป็นองค์ประกอบและละลายฟลูออไรด์ลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้น้ำบาดาลมีฟลูออไรด์สูงขึ้น หรืออาจจะเกิดจากการแทรกซึมของน้ำร้อนใต้ดินที่มีฟลูออไรด์ละลายอยู่สูงเข้ามาในชั้นน้ำบาดาลตามรอยเลื่อน หรือรอยแยกของหินใต้ดินในชั้นที่เป็นตะกอนร่วน

การแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์ ต้องอาศัยความร่วมมือตั้งแต่ระดับบุคคล ครัวเรือน และชุมชนอย่างต่อเนื่อง สิ่งที่สำคัญ คือ การมีส่วนร่วมของชุมชน หากว่าประชาชนมีความรู้ จะสามารถมองเห็นผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นต่อตนเอง ครอบครัว และชุมชน ทั้งยังได้รับข้อมูลข่าวสารอย่างเพียงพอ และหาทางแก้ไขเพื่อปรับปรุง เปลี่ยนแปลงจนเกิดการตัดสินใจ เข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมอย่างแท้จริง จากหลักการดังกล่าว สามารถนำไปสู่การจัดการปัญหาฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำบริโภค และเป็นการสร้างความเข้มแข็งและเพิ่มพูนศักยภาพแก่ภาคีเครือข่ายในพื้นที่ที่มี

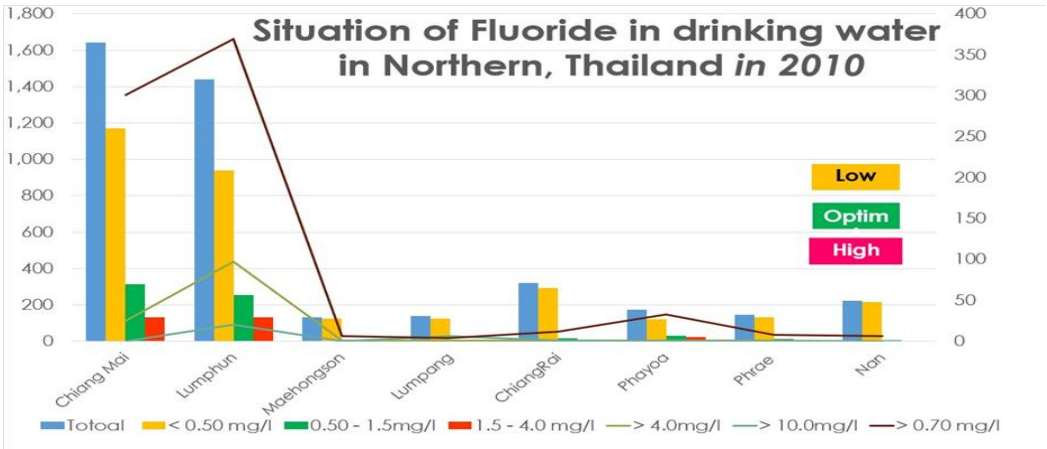
ปัญหาฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำบริโภคสูง ให้สามารถเฝ้าระวังและดำเนินการแก้ไขปัญหาด้วยการตัดสินใจของชุมชนอย่างได้มีประสิทธิภาพ ปัญหาดังกล่าวจะสำเร็จได้ อยู่ที่เงื่อนไขของการที่ประชาชนต้องได้ดื่มน้ำที่มีปริมาณฟลูออไรด์ปลอดภัยตั้งแต่แรกเกิดไปจนตลอดชีวิต การแก้ไขต้องกระทบกับวิถีชีวิตของประชาชน ซึ่งจึงมีความจำเป็นต้องสร้างความตระหนัก และให้ประชาชนเข้าใจสาเหตุของปัญหาเป็นอย่างดี และให้ประชาชนตัดสินใจด้วยตนเองในการเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการแสวงหาแหล่งน้ำบริโภคที่ปลอดภัย การให้ความรู้ ความเข้าใจแก่ประชาชนถึงทางเลือกที่สะดวกและเอื้อต่อการดำเนินชีวิตเป็นสิ่งที่เจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องทุกคน



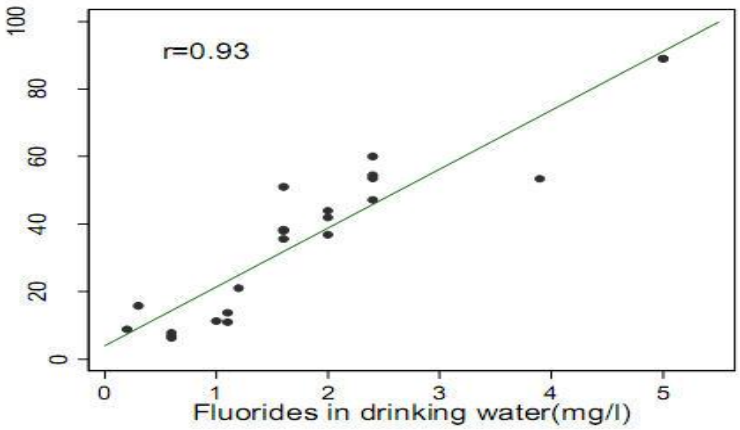
ปริมาณฟลูออไรด์(มิลลิกรัมต่อลิตร) ในน้ำดื่มจำแนกตามจังหวัด

จากการวิเคราะห์ฟลูออไรด์ในห้องปฏิบัติการ พบว่ากลุ่มตัวอย่างแต่ละจังหวัด ดื่มน้ำดื่มบรรจุขวดมากกว่า ร้อยละ70 และน้ำดื่มที่มีฟลูออไรด์เกิน 0.70 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวน 146 ตัวอย่าง (27.9%) มีค่าระหว่าง 0.10-14.0 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยที่ปริมาณฟลูออไรด์สูงสุด พบที่บ้านสันคะยอม อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน มีค่า 14.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (ประปาหมู่บ้าน)

ผลผลิต/ผลลัพธ์ ระดับ T (Trends) แนวโน้ม



Province	Total survey	Low		Optimal**		High					
		< 0.50 mg/l		0.50 - 1.5mg/l		1.5 - 4.0 mg/l		> 4.0mg/l		> 10.0mg/l	
		villages	%	villages	%	villages	%	villages	%	villages	%
Chiang Mai	1,641	1,171	71.36	313	19.07	132	8.04	25	1.52	0	0
Maehongson	133	123	92.48	8	6.02	1	0.75	1	0.75	0	0
Lamphun **	1,440	939	65.21	254	17.64	130	9.03	97	6.74	20	1.39
Lampang	139	124	89.21	8	5.76	0	0	1	0.72	6	4.32
ChiangRai	319	293	91.85	15	4.70	5	1.57	1	0.31	1	0.31
Phayoa	174	122	70.11	29	16.67	22	12.64	1	0.57	0	0
Phrae	147	132	89.80	11	7.48	3	2.04	1	0.68	0	0
Nan	222	216	97.30	4	1.80	2	0.90	0	0	0	0
Total	**4,215**	**3,120**	**74.02**	**642**	**15.23**	**295**	**7.00**	**127**	**3.01**	**27**	**0.64**



ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟลูออไรด์และความชุกการเกิดฟันตกกระของนักเรียนอายุระหว่าง 7-15 ปี จำนวน 2627 คน ประเทศเอสโตเนีย

ที่มา : Ene Indermitte, Astrid Saava and Enn Karro. Exposure to High Fluoride Drinking Water and of Risk Dental Fluorosis in Estonia. Int. J. Environ. Res. Public Health 2009,6, 710-721

การศึกษาในกลุ่มเด็กนักเรียนอายุ 7-15 ปี จำนวน 2627 คน ผลการศึกษาพบว่าประชากรของประเทศเอสโตเนีย ร้อยละ93.7 ดื่มน้ำจากประปาซึ่งเป็นแหล่งน้ำบาดาล ที่มีปริมาณฟลูออไรด์ ระหว่าง 0.01-7.20 มิลลิกรัมต่อลิตร พบฟันตกกระในนักเรียนอายุระหว่าง 7-15 ปี ร้อยละ 17.5 และพบว่าปริมาณฟลูออไรด์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชุกของการเกิดฟันตกกระ (r=0.93)

ผลผลิต / ผลลัพธ์ระดับ Le (Level) ของผลการดำเนินงานที่ผ่านมา (3 ปีย้อนหลัง)

ความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับฟลูออไรด์มากเกินไป

เมื่อร่างกายโดยรวม ได้รับฟลูออไรด์มากเกินไป (ทั้งจาก น้ำ อาหาร อากาศ ยาสีฟัน ฯลฯ) ซึ่งอาจเกิดจากได้รับทางใดทางหนึ่งมาก หรือได้รับแต่ละทางไม่มาก แต่ผลรวมของการได้รับฟลูออไรด์แล้วมากเกินขอบเขตที่ร่างกายสามารถรับได้อย่างปลอดภัย ทำให้เกิดผลกระทบต่อร่างกายได้หลายทาง ได้แก่ การเกิดผลต่อฟัน ทำให้เกิดฟันตกกระ เกิดผลต่อกระดูก ทำให้กระดูกหนา เปราะ หักง่าย ตลอดจนการเกิดขาโก่ง กระดูกผิดรูปร่างจากฟลูออไรด์เกาะบนกระดูก นอกจากนี้ ยังมีผลต่อระบบร่างกายอื่นที่ไม่ใช่ระบบโครงสร้าง เช่น ระบบต่อมไร้ท่อ ระบบสืบพันธุ์ กล้ามเนื้อ และเม็ดโลหิต นอกจากนี้ยังพบว่าในพื้นที่ที่ประชากรได้รับฟลูออไรด์มากเกินไป เด็กจะมีระดับของไอคิวโดยเฉลี่ยต่ำกว่าชุมชนที่มีฟลูออไรด์ต่ำ

ฟันตกกระ

ผลกระทบต่อฟัน เมื่อร่างกายได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกายมากเกินไปติดต่อกัน ในระยะที่ร่างกายกำลังสร้างฟัน คือ ช่วงเวลาตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 12 ปี จะมีความความผิดปกติเกิดขึ้น ความผิดปกติที่เห็นได้เป็นอย่างแรก ได้แก่ การเกิดความผิดปกติกับผิวเคลือบฟันของฟันแท้ ที่เรียกว่าฟันตกกระ ฟันตกกระส่วนใหญ่เกิดในฟันแท้ เนื่องจากฟันน้ำนมสร้างขณะอยู่ในครรภ์มารดาและฟลูออไรด์ไม่สามารถซึมผ่านรกไปยังทารกในครรภ์ได้

ฟันตกกระ ไม่ใช่โรค แต่เป็นสภาวะการเจริญพร่องของเคลือบฟัน ซึ่งเกิดจากการได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกายมากเกินปริมาณที่เหมาะสม แล้วไปรบกวนกระบวนการสร้างแร่ธาตุที่เคลือบฟัน ในระยะที่มีการสร้างฟันและฟันเจริญเติบโตอยู่ในกระดูกขากรรไกร ทำให้เคลือบฟันมีสีขาวขุ่นบางส่วนหรือทั้งซี่ ตามระดับความรุนแรงของสภาวะฟันตกกระ ความรุนแรงจะขึ้นกับปริมาณของฟลูออไรด์ที่ได้รับ ซึ่งมีได้ตั้งแต่แทบจะไม่สามารถสังเกตเห็นได้ หรือพบผิดปกติเล็กน้อย เป็นจุดขาวประปราย มีเส้นขาวบาง ๆ หรือเป็นหย่อมขาว ๆ ใกล้กับ ปลายหน้าตัดของฟันหน้าหรือยอดแหลมของฟันหลัง เหมือนหิมะปกคลุมยอดเขาที่ค่อย ๆ บางลง กลืนไปกับเคลือบฟันรอบ หรือผิดปกติรุนแรงที่มีหลุมตามขวางเคลือบฟันเป็นสีน้ำตาล มักเห็นชัดเจนในฟันหน้าและฟันกรามน้อย บางครั้งเคลือบฟันที่ตกกระแตกออกจนเห็นสีเหลืองของเนื้อฟัน

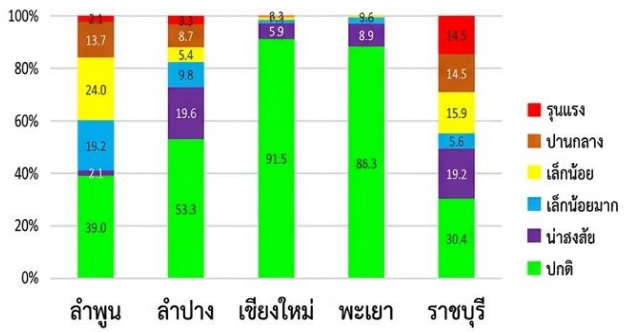
สภาวะฟันตกกระ มักเกิดกับฟันซี่เดียวกัน 2 ฟากของใบหน้าเพราะมีการสร้างและเจริญเติบโตในระยะเดียวกัน พบมากในฟันกรามน้อย และฟันกรามซี่ที่2 รองลงมาคือฟันตัดหน้าบน ส่วนฟันตัดหน้าล่าง มีโอกาสเกิดน้อยที่สุด สภาวะฟันตกกระนี้เป็นความผิดปกติที่เกิดขึ้นอย่างถาวร เมื่อเกิดขึ้นแล้วไม่มีทางกลับคืนสู่สภาพปกติ สรุปได้ว่า ฟันตกกระเกิดจากการได้รับฟลูออไรด์ปริมาณสูงติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ ในระหว่างการสร้างฟันโดยเฉพาะใน 6 ปีแรกของชีวิต เนื่องจากเด็กดื่มน้ำมากกว่าของเหลวอื่น ๆ จึงได้รับฟลูออไรด์ส่วนใหญ่จากน้ำดื่ม ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มจึงเป็นเครื่องชี้วัดความเสี่ยงต่อการเกิดสภาวะฟันตกกระได้

โดยธรรมชาติของฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำบาดาลแม้เวลาจะเปลี่ยนแปลงไปปริมาณฟลูออไรด์ก็เปลี่ยนแปลงไม่มากนักที่ใดที่เคยมีปริมาณฟลูออไรด์สูงก็มักจะสูงอยู่เสมอ ดังนั้นข้อมูลปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำแม้จัดเก็บหลายปียังสามารถใช้บ่งชี้ความเสี่ยงได้ในระดับหนึ่ง

ตารางที่ 1: เกณฑ์การให้ระดับความรุนแรงของภาวะฟันตกกระตามดัชนีฟันตกกระของดีน (Dean's fluorosis Index)

ระดับความรุนแรง	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้ระดับความรุนแรงตามลักษณะทางคลินิก	ลักษณะทางคลินิก
ปกติ	0	เคลือบฟันแสดงถึงโครงสร้างกึ่งโปร่งแสง (คล้ายผิวแก้ว) พื้นผิวเรียบ มันวาว และมักมีสีขาวครีมซีด	
สงสัย	0.5	สารเคลือบฟันมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยจากความโปร่งแสงของสารเคลือบธรรมดา ตั้งแต่เกล็ดสีขาวเล็กน้อยไปจนถึงจุดสีขาวเล็กๆ	
เล็กน้อยมาก	1	พบพื้นที่สีขาวขนาดเล็ก ทึบแสง กระจัดกระจายไปทั่วฟันอย่างไม่ปกติ แต่ไม่มากเกินร้อยละ 25 ของผิวฟัน หรืออาจพบเส้นสีขาวขนาด 1-2 มม. ที่ปลายยอดของปุ่มฟันกรามน้อยและฟันกรามใหญ่	
เล็กน้อย	2	พบลักษณะฟันสีขาวขุ่นในเคลือบฟัน กระจายทั่วไปแต่ไม่เกินร้อยละ 50 ของผิวฟันทั้งหมด	
ปานกลาง	3	พบความผิดปกติของผิวฟันทั้งหมด มีการสึกของผิวฟัน พบการติดสีน้ำตาลบนผิวฟัน	
รุนแรง	4	พบความผิดปกติทั่วทั้งผิวฟัน ผิวฟันมีลักษณะขรุขระชัดเจน มีการติดสีน้ำตาลเป็นบริเวณกว้าง	

ผลการดำเนินงาน (ปี 2566-2568)



เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของภาวะฟันตกกระ จำแนกตามจังหวัด

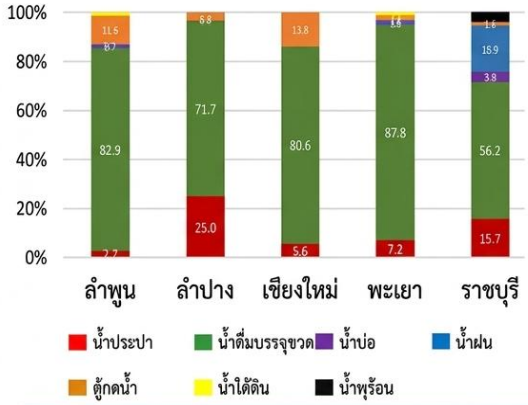
27.0% : ภาวะฟันตกกระ

5.2% : (ระดับปานกลางถึงรุนแรงของ DF)

ความชุกของภาวะฟันตกกระเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำดื่มสูงขึ้น

Odds Ratio = 2.02

ความสัมพันธ์ระหว่างฟลูออไรด์ในน้ำดื่มและภาวะฟันตกกระ



เปอร์เซ็นต์พฤติกรรมการบริโภคน้ำดื่ม จำแนกตามแหล่งน้ำ

83.1% : น้ำดื่มบรรจุขวด

7.7% : น้ำประปา

8.3% : บริโภค (ฟลูออไรด์ >0.70 มก./ล)

จากข้อมูล ปี 2566-2568 แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคและภาวะฟันตกกระในเด็ก โดยมีการสำรวจใน 5 จังหวัดของประเทศไทย ได้แก่ ลำพูน ลำปาง เชียงใหม่ พะเยา และราชบุรี พบว่า 27% ของเด็กที่ทำการสำรวจมีภาวะฟันตกกระ และ 5.2% พบสภาวะฟันตกกระระดับปานกลางถึงรุนแรง จังหวัดที่มีอัตราการเกิดภาวะฟันตกกระสูงสุด คือ ราชบุรี (13.7%) รองลงมา คือ ลำพูน นอกจากนี้ยังมีการสำรวจพฤติกรรมการดื่มน้ำของเด็ก ซึ่งพบว่า 83.1% ดื่มน้ำบรรจุขวด 7.7% ดื่มน้ำประปาและ 8.3% ดื่มน้ำที่มีปริมาณฟลูออไรด์มากกว่า 0.70 มก./ลิตร ซึ่งถือว่าเกินมาตรฐาน

ความเข้มข้นของฟลูออไรด์ที่เพิ่มขึ้นในน้ำบริโภคมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชุกของสภาวะฟันตกกระเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (OD = 2.02)

ข้อมูลนี้ชี้ให้เห็นว่า สภาวะฟันตกกระยังคงเป็นปัญหาที่น่ากังวลในประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ที่เข้าถึงน้ำดื่มที่มีคุณภาพได้ยากลำบาก และจำเป็นต้องมีการรณรงค์ให้ความรู้แก่ประชาชนเกี่ยวกับอันตรายจากฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม รวมถึงส่งเสริมให้เข้าถึงแหล่งน้ำดื่มที่ปลอดภัยและมีคุณภาพ

สภาวะฟลูออไรด์เป็นพิษต่อกระดูก (Skeletal Fluorosis)

การดื่มน้ำที่มีฟลูออไรด์สูงติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ โดยเฉพาะในช่วงที่มีการสร้างฟัน และฟันขึ้นสู่ช่องปาก จะเป็นสาเหตุของการเกิดสภาวะฟันตกกระ ปริมาณฟลูออไรด์ที่สูงหมายถึง ปริมาณฟลูออไรด์ที่สูงเกินกว่าระดับที่เหมาะสม ซึ่งองค์การอนามัยโลกกล่าวว่าอยู่ในช่วง 0.7-1.2 มิลลิกรัมต่อลิตร แล้วแต่สภาพแวดล้อมและอุณหภูมิ และถ้าดื่มน้ำที่มีฟลูออไรด์สูงเกินกว่า 10 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลาตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป ฟลูออไรด์จะชักนำให้มีการสะสมของแคลเซียมในกระดูก ก่อให้เกิดกระดูกแข็งด้าน (osteosclerosis) เช่นเดียวกัน ในเขตอบอุ่นฟลูออไรด์ 4-8 มิลลิกรัมต่อลิตร ยังไม่แสดงผลว่าเกิดพิษต่อกระดูก แต่ในเขตร้อนพบว่าการดื่มน้ำที่มีฟลูออไรด์สูงเกินกว่า 6 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้เกิดโรคกระดูกแข็งด้าน โรคกระดูกพรุน (osteoporosis) และมี กระดูกเป็นใย (woven bone) เพิ่มขึ้น รายที่มีอาการรุนแรงอาจพบลักษณะพิการ ทำให้ขาโก่ง (crippling skeletal fluorosis) เคลื่อนไหวลำบาก มีผลทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ (WHO Expert Committee, 1994)

National Research Council (NRC) ปี 1993 รายงานว่าคนที่ได้รับฟลูออไรด์ 10-20 มิลลิกรัมต่อวันติดต่อกันนาน 10 ถึง 20 ปี มีโอกาสเป็นโรคนี้ ในประเทศไทยจากการสำรวจเมื่อปี 2523 พบผู้ป่วย 11 รายในภาคเหนือ ทุกรายภาพถ่ายรังสีของกระดูกมีลักษณะทึบแสง และพบกระดูกงอกตามแนวยึดเกาะของกล้ามเนื้อและเอ็นในส่วนต่างๆของร่างกาย ทำให้กระดูกหลัง และขาโก่ง ผลการตรวจระดับฟลูออไรด์ในปัสสาวะของคนกลุ่มนี้พบฟลูออไรด์อยู่ระหว่าง 2-20 มิลลิกรัมต่อลิตร และพบว่าในกลุ่มนี้ 10 รายเป็นโรคนิ่วในไต 3 ราย เป็นนิ่วในทางเดินปัสสาวะส่วนบน และ 1 ราย มีระดับ BUN สูงผิดปกติ เนื่องจากไตวาย แต่รายงานนี้ยังมีข้อโต้แย้งที่พบอาการเพียงบางคนเท่านั้น ไม่ใช่คนส่วนใหญ่ที่อาศัยและใช้น้ำในชุมชนนั้น

Shashi et al.(2008) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในผู้ที่ได้ดื่มน้ำที่มีฟลูออไรด์สูง อย่างน้อย 15 ปี รัฐปัญจาบ ประเทศอินเดีย จำนวน 103 คน กลุ่มตัวอย่าง อายุ 20-80 ปี พบว่า สามารถแบ่งความรุนแรงของผู้ป่วยที่มีภาวะฟลูออไรด์เป็นพิษต่อกระดูก (Skeletal Fluorosis) ออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ตารางระดับความรุนแรงของผู้ป่วยที่มีภาวะฟลูออไรด์เป็นพิษต่อกระดูก (Skeletal Fluorosis)

ระดับความรุนแรง	อาการที่พบ
เกรด 1 (Grade-I)	รู้สึกเจ็บปวดทั่วๆไปที่ บริเวณกระดูกหรือข้อต่อต่างๆ
เกรด 2 (Grade-II)	รู้สึกเจ็บปวดปานกลาง บริเวณกระดูกหรือข้อต่อต่างๆ พบภาวะข้อต่อยึดติดและ มีการติดแข็งเคลื่อนไหวลำบาก บริเวณกระดูกสันหลังและข้อต่อ
เกรด 3 (Grade-III)	มีอาการปวดมากที่กระดูกและข้อต่อ มีการผิดรูปของกระดูกสันหลังและรยางค์แขน-ขา เข่าทั้งสองข้างโก่งออก(b o w l - k n e e) เข้าสู่ขั้นพิการ (crippled)

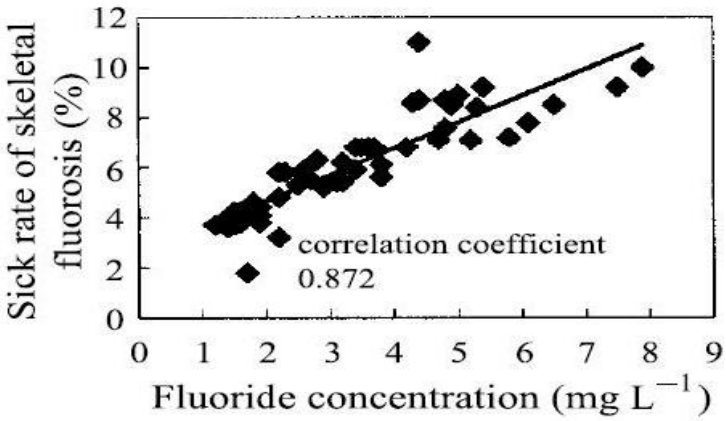
จากผลการศึกษาของ Shashi et al.(2008) พบว่า ปริมาณฟลูออไรด์ มีค่า 2.3 - 22.5 mg/l และพบความชุกของผู้ป่วยที่มีภาวะฟลูออไรด์เป็นพิษต่อกระดูก (skeletal fluorosis) แบ่งเป็น ระดับความรุนแรง ดังนี้

ระดับ 1 ระดับ 2 และระดับ 3 คิดเป็น ร้อยละ 29.0, 51.0 และ 20.0 ตามลำดับ โดยที่เพศชายเป็นมากกว่าเพศหญิง คิดเป็น ร้อยละ63.0 และ37.0 ตามลำดับ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Kumar et al.(2008) ได้ทำการศึกษา ผู้ป่วยชาย อายุ 48 ปี ในรัฐ Rajasthan ประเทศอินเดีย ที่ได้รับน้ำดื่มที่มีปริมาณของฟลูออไรด์สูง (4.5 mg/l) ผู้ป่วยเหล่านี้พบ cervical myelopathy โดยมีอาการอ่อนแรงและติดแข็งบริเวณรยางค์แขน-ขา มีฟันตกกระและกระดูกหนาตัวขึ้นและมีการงอกของกระดูกบริเวณ posterior longitudinal ligament และ ligamentum flavu

Reddy(2009) ทำการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะและการดำเนินฟันตกกระ ผลกระทบในการทำกิจวัตรประจำวัน และการเกิดความพิการ ในประเทศอินเดีย พบว่าในขั้นรุนแรงนั้น สามารถทำให้เกิดความผิดปกติทางระบบประสาท และนำไปสู่ความพิการได้ สาเหตุในตอนแรกเกิดจาก เส้นประสาทไขสันหลังถูกกดทับ และมีการงอกของกระดูกมาเบียดเส้นประสาท เกิดกระดูกสันหลังคด และการยึดติดของเอ็นกล้ามเนื้อ ระยะสุดท้าย อาจพบว่ามีการกดทับของเส้นเลือด ซึ่งจะนำไปสู่การเกิด การภาวะขาดเลือดของเส้นประสาทไขสันหลังรากประสาทไขสันหลัง ความผิดปกติอื่นๆ ที่พบได้แก่ การผิดรูปของกระดูก การจำกัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังและข้อต่อต่างๆ โดยมีสาเหตุมาจากการหนาตัวขึ้นของกระดูกและการงอกของกระดูกที่ผิดปกติ

Wang et al.(1994) ศึกษาในผู้ป่วย Thoracic ossification of ligamentum flavum(OLF) ที่เกิดจากภาวะฟลูออโรซิส ติดตาม 4 ปี 5 เดือน ซึ่งผู้ป่วยทุกคนอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีปริมาณของฟลูออไรด์สูงเกินมาตรฐาน พบว่า ร้อยละ 95.7 มีฟันตกกระ และเมื่อการตรวจทางการแพทย์แล้ว พบ OLF ร่วมกับมีฟลูออไรด์เข้าไปแทนที่แคลเซียมในกระดูกและมีการเกาะของฟลูออไรด์ บริเวณเอ็นกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อ แขน ร้อยละ 78.3 ขา ร้อยละ 60.9 และ ซี่โครง ร้อยละ 47.8 ทำ MRI พบว่า ส่วนใหญ่มีอาการแสดง ไปตามบริเวณใกล้เคียง มีอาการแสดงเฉพาะที่อาการแสดงข้ามไปตามที่ต่างๆ มีอาการร่วมกับการติดแข็งของกระดูกสันหลังบริเวณคอหรือบริเวณหลังส่วนล่างหรือทั้ง 2 บริเวณ

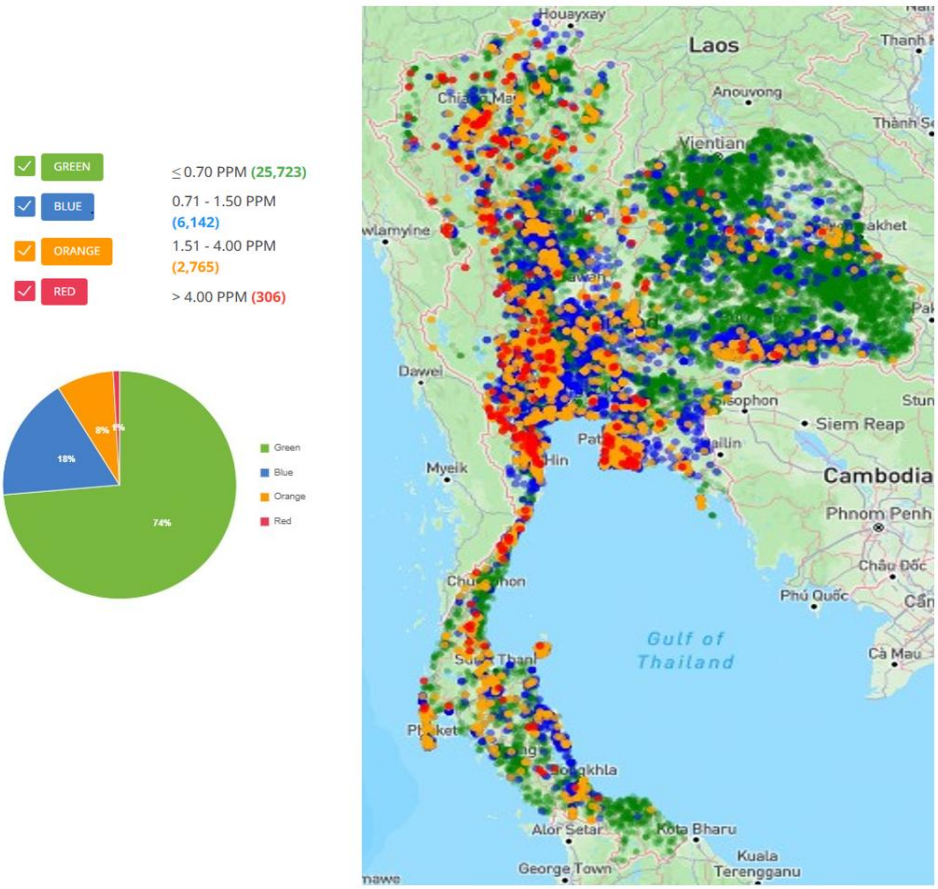
การศึกษา ZHANG BO และคณะ (2003) เมือง Zenlai ประเทศจีน พบว่า ปริมาณฟลูออไรด์น้ำบริโภคมีค่า 0-10 mg/l และพบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างปริมาณฟลูออไรด์และความชุกการเกิดภาวะฟลูออไรด์เป็นพิษต่อกระดูก (skeletal fluorosis) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r เท่ากับ 0.872)



ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟลูออไรด์และความชุกการเกิดภาวะฟลูออไรด์เป็นพิษต่อกระดูก (Skeletal Fluorosis)

ข้อมูลสารสนเทศที่นำมาใช้

แผนที่ฟลูออไรด์นี้สามารถแสดงผล (Dashboard) ตามพื้นที่ในระดับเขตสุขภาพ จังหวัด อำเภอ ตำบล และระดับพื้นที่ รวมทั้งสามารถแสดงตามความเข้มข้นของฟลูออไรด์ ตั้งแต่ 0.80 – 18.00 มก./ลิตร ตามลิ้งค์ https://icohold.anamai.moph.go.th:81/icoh_system/fluoridemap



การแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์สูงในน้ำบริโภคในและต่างประเทศ

ปัญหาฟลูออไรด์เป็นพิษต่อสุขภาพที่มีผลต่อฟันและกระดูก เป็นความผิดปกติที่เกิดขึ้นถาวร ไม่สามารถแก้ไขให้กลับคืนสู่สภาวะปกติดังเดิมได้ ดังนั้นการแก้ไขปัญหาที่ดีที่สุดจึงได้แก่การป้องกันตั้งแต่ปัญหานี้ยังไม่เกิดขึ้น คือ การป้องกันการได้รับฟลูออไรด์ในปริมาณสูงตั้งแต่แรกเกิด การได้รับฟลูออไรด์สูงของประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ที่มีปริมาณฟลูออไรด์ในธรรมชาติจำนวนมาก ส่วนใหญ่จะได้รับจากการบริโภคน้ำจากแหล่งน้ำใต้ดิน เช่น บ่อบาดาล หรือแหล่งน้ำผิวดิน เช่น บ่อน้ำตื้น อันเป็นแหล่งน้ำเพื่อการบริโภคหลักของประชาชน โดยเฉพาะประชาชนทางภาคเหนือ นอกจากนั้น จะได้รับจากอาหารที่มีการปรุง โดยใช้น้ำที่มีปริมาณฟลูออไรด์สูง และโดยวิธีอื่นๆ เช่นการหายใจ ซึ่งมีปริมาณน้อยมาก เว้นแต่ว่าจะเป็นผู้ที่อาศัยอยู่บริเวณที่มีการทำเหมืองแร่ฟลูออไรด์หรือโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการปนเปื้อนของฟลูออไรด์ออกมาในบรรยากาศหรือสิ่งแวดล้อม สรุปรูปแบบการแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์สูงในน้ำบริโภค ดังนี้

- การปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยระบบรีเวอส์ออสโมซีส(RO)
- การหาแหล่งน้ำดิบใหม่ที่มีฟลูออไรด์ต่ำ เช่น แหล่งน้ำผิวดิน, บ่อน้ำตื้น
- การร่วมมือกับระบบประปาในระดับเมืองหรือภูมิภาค
- การผสมกับน้ำที่มีฟลูออไรด์ต่ำ
- การหาแหล่งน้ำทางเลือกอื่นๆที่ปลอดภัย เช่น การใช้น้ำฝน
- การกำจัดฟลูออไรด์จากน้ำ(Defluoridation) โดยใช้เทคนิคที่เหมาะสม
- การบังคับใช้ขั้นตอนการลดมลพิษฟลูออไรด์ในอุตสาหกรรม

การแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์สูงในน้ำบริโภค

ปัญหาฟลูออไรด์เป็นพิษต่อสุขภาพที่มีผลต่อฟันและกระดูกเป็นความผิดปกติที่เกิดขึ้นถาวรไม่สามารถแก้ไขให้กลับคืนสู่สภาวะปกติดังเดิมได้ ดังนั้นการแก้ไขปัญหาที่ดีที่สุดจึงได้แก่การป้องกันตั้งแต่ปัญหานี้ยังไม่เกิดขึ้น คือ การป้องกันการได้รับฟลูออไรด์ในปริมาณสูงตั้งแต่แรกเกิด การได้รับฟลูออไรด์สูงของประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ที่มีปริมาณฟลูออไรด์ในธรรมชาติจำนวนมาก ส่วนใหญ่จะได้รับจากการบริโภคน้ำจากแหล่งน้ำใต้ดิน เช่น บ่อบาดาลเป็นแหล่งน้ำเพื่อการบริโภคหลักของประชาชน นอกจากนั้นจะได้รับจากอาหารที่มีการปรุงโดยใช้น้ำที่มีปริมาณฟลูออไรด์สูง ผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ที่บริโภคน้ำที่มีปริมาณฟลูออไรด์สูงในระยะเวลาที่ร่างกายกำลังสร้างฟัน คือ ตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 12 ปี เด็กที่มีฟันตกพบกระกระจายทุกภาคของประเทศในพื้นที่ที่พบมากที่สุด คือ ภาคเหนือ ลักษณะเคลือบฟันมีสีขาวขุ่น ความรุนแรงขึ้นกับระยะเวลา และปริมาณฟลูออไรด์ที่ร่างกายได้รับ และถ้าได้รับฟลูออไรด์ในปริมาณที่มากเป็นเวลานานทำให้เกิดการสะสมของแคลเซียมในกระดูกโครงสร้างเกิดโรคที่เรียกว่า “skeletal fluorosis” มีลักษณะความผิดปกติของกระดูก เช่น ขาโก่ง งอ เปราะหักง่าย เคลื่อนไหวลำบาก ส่วนใหญ่พบในผู้สูงอายุ

การแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์ ต้องอาศัยความร่วมมือตั้งแต่ระดับบุคคล ครัวเรือน และชุมชนอย่างต่อเนื่อง สิ่งที่สำคัญ คือ การมีส่วนร่วมของชุมชน หากประชาชนไม่มีความรู้สึกเป็นเจ้าของและลงมือดำเนินกิจกรรมด้วยตนเองแล้ว กิจกรรมนั้นก็มิอาจจะสำเร็จและดำรงอยู่ได้ แต่หากว่าประชาชนมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการอย่างงถ่องแท้ จะสามารถมองเห็นผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นต่อตนเอง ครอบครัว และชุมชน ทั้งยังได้รับข้อมูลข่าวสารอย่างเพียงพอ จนเกิดความตระหนักในปัญหาของตนเอง และดิ้นรนหาทางแก้ไขเพื่อปรับปรุง เปลี่ยนแปลงจนเกิดการตัดสินใจ เข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมอย่างแท้จริง

การแก้ไขปัญหาให้สำเร็จได้อยู่ที่เงื่อนไขของการที่ประชาชนต้องได้ดื่มน้ำที่มีปริมาณฟลูออไรด์ปลอดภัยตั้งแต่แรกเกิดไปจนตลอดชีวิต การแก้ไขต้องกระทบกับวิถีชีวิตของประชาชนซึ่งจึงมีความจำเป็นต้องสร้างความตระหนัก และให้ประชาชนเข้าใจสาเหตุของปัญหาเป็นอย่างดี และให้ประชาชนตัดสินใจด้วยตนเองในการเลือกวิธีการที่เหมาะสม ในการแสวงหาแหล่งน้ำบริโภคที่ปลอดภัย การให้ความรู้ ความเข้าใจแก่ประชาชนถึงทางเลือกที่สะดวก และเอื้อต่อการดำเนินชีวิตเป็นสิ่งที่เจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องทุกคน การแก้ไขปัญหาการได้รับฟลูออไรด์จากน้ำบริโภคสูงเกินความเหมาะสม ได้แก่ การเปลี่ยนแหล่งน้ำดื่ม เช่น การดื่มน้ำฝน หรือใช้น้ำจากแหล่งอื่น

ที่มีฟลูออไรด์ต่ำ หรือการกำจัดฟลูออไรด์ออกจากน้ำดื่มความพยายามในการแก้ไขปัญหาการมีฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคของประเทศไทย แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะเริ่มแรก เป็นการศึกษาปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำ และสภาวะฟันตกกระของบางพื้นที่ ตลอดจนพัฒนาเทคโนโลยีในการแก้ไขปัญหาโดยการประดิษฐ์เครื่องกรองฟลูออไรด์ออกจากน้ำ โดยเริ่มจากประทีป พันธุมวนิช และคณะ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคกับสภาวะฟันตกกระในจังหวัดเชียงใหม่ในปี 2527 ทำให้ได้ปริมาณฟลูออไรด์ที่เหมาะสมคือช่วง 0.5 - 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตร ต่อมาได้ประดิษฐ์เครื่องกรองฟลูออไรด์ คือ ชนิดใช้ในครัวเรือน และ ชนิดใช้ในชุมชน โดยใช้ชื่อว่า ICOH Defluoridator ซึ่งทำมาจากท่อพีวีซีมีไส้กรองเป็นถ่านกระดูกสัตว์ นำมาทดลองใช้ในหมู่บ้านและเผยแพร่ไปทั่วโลกแต่ไม่เป็นที่นิยมเพราะขาดแคลนไส้กรองและไม่มีการบำรุงรักษา ประชาชนจึงเลิกใช้เครื่องกรอง และกลับมาบริโภคน้ำจากแหล่งเดิม หรือซื้อน้ำบรรจุขวดมาบริโภค

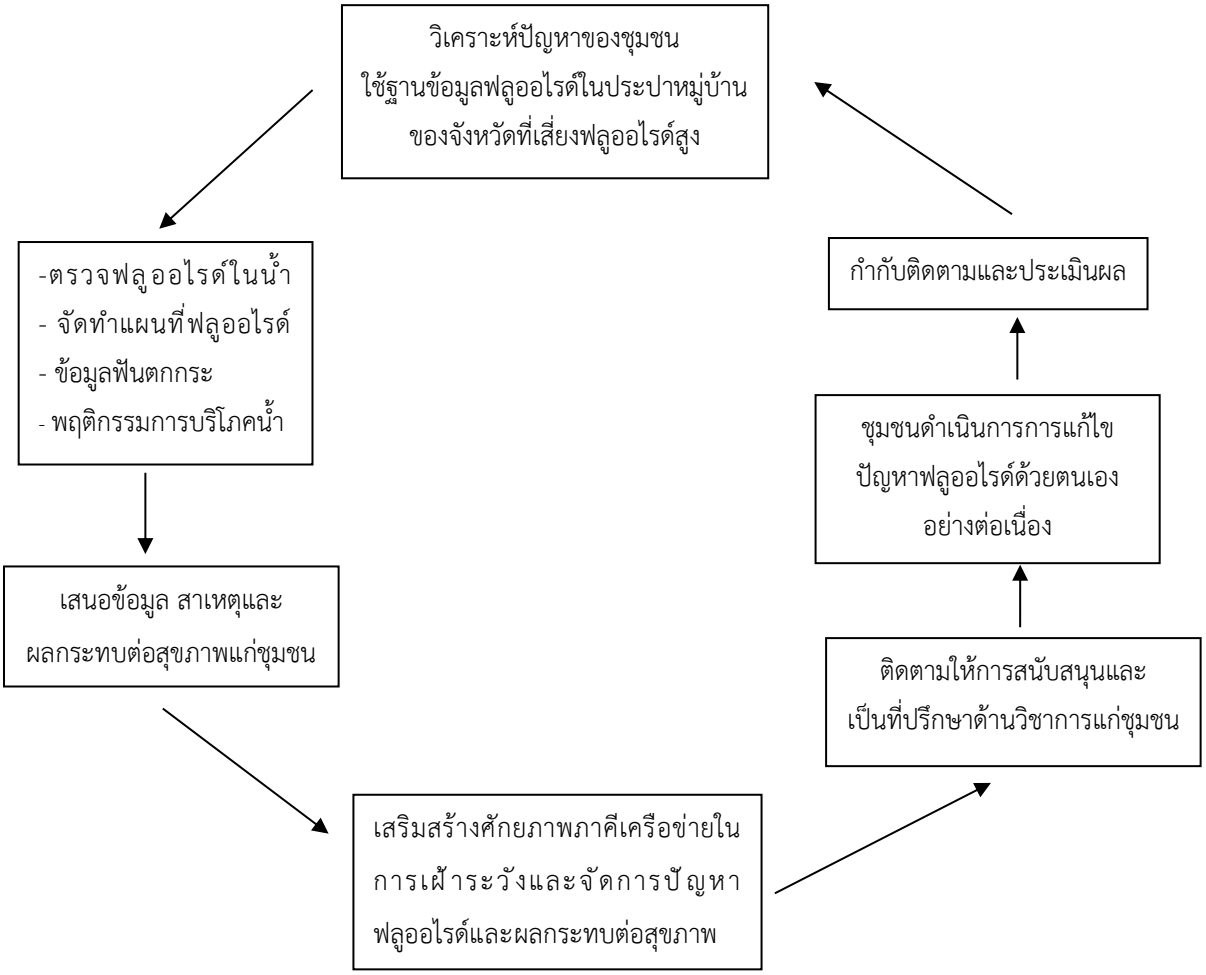
ระยะที่สอง เป็นการศึกษา และแก้ไขปัญหาฟันตกกระ ที่เริ่มจากการร้องเรียนของประชาชนที่เป็นฟันตกกระลงในหนังสือพิมพ์เมื่อเดือนมกราคม พ.ศ. 2537 วิมลศรี พ่วงภิญโญ จึงได้ศึกษาถึงสถานการณ์ฟันตกกระในชุมชนของบ้านสันคะยอม ตำบลมะเขือแจ้ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการร้องเรียนมาในปี 2538 และต่อเนื่องมาเป็นโครงการวิจัยการมีส่วนร่วมของชุมชนในการแก้ไขปัญหาฟันตกกระ ซึ่งประกอบด้วยการร่วมมือระหว่างหน่วยราชการและประชาชนในหมู่บ้านในการดำเนินโครงการเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาฟันตกกระ มีการประดิษฐ์เครื่องกรองฟลูออไรด์และเผากระดูกเพื่อทำไส้กรอง โดยประชาชนในหมู่บ้านเอง การประกวดบ่อน้ำตื้น การให้สุขศึกษาเรื่องฟันตกกระในโรงเรียน ตลอดจนผลิตหนังสือความรู้เรื่องฟันตกกระสำหรับประชาชน

ระยะที่สาม มีโรงผลิตน้ำดื่มที่ใช้ระบบรีเวอร์ส ออสโมซีส (Reverse Osmosis) ซึ่งเป็นวิธีการกรองผ่านเยื่อบางที่เป็นที่รู้จักกันดีในปัจจุบัน เครื่องกรองแบบนี้สามารถกรองสารปนเปื้อนอื่นๆได้หลายชนิดเป็นเครื่องกรองที่มีราคาแพง และต้องมีการดูแลบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง การทำงานของเครื่องกรองระบบรีเวอร์ส ออสโมซีส เป็นกระบวนการจัดสารหรือสิ่งเจือปนที่ไม่ต้องการออกจากน้ำ โดยการใช้แรงดันในการอัดโมเลกุลของน้ำให้ผ่านรูพรุนของเยื่อบางที่มี และอาศัยแผ่นเยื่อบางเป็นตัวจับโมเลกุลหรืออนุภาคของสารเจือปนไว้ โดยทั่วไปหลักการของรีเวอร์สออสโมซิส กล่าวไว้ว่า โมเลกุลของน้ำมีความสามารถเคลื่อนที่ผ่านเยื่อบางที่มีคุณลักษณะเฉพาะซึ่งยอมให้โมเลกุลของน้ำเท่านั้นที่ผ่านไปได้ โดยการเคลื่อนที่ของน้ำผ่านเยื่อบางต้องอาศัยแรงดันออสโมติก เป็นตัวดันโมเลกุลของน้ำให้ผ่านเยื่อบางนั้นไปได้ โดยที่โมเลกุลของสารอื่นไม่สามารถผ่านไปได้

ระบบกรองน้ำชนิดนี้นำมาแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์ในน้ำบริโภค จังหวัดลำพูน ซึ่งได้รับมอบจากภาครัฐจากการประชุม ครม.สัญจร จังหวัดลำพูน ปี พ.ศ. 2547 ซึ่งได้เห็นปัญหาและให้ความสำคัญเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาปริมาณฟลูออไรด์สูงในแหล่งน้ำบริโภคที่เป็นการใช้เทคโนโลยีชั้นสูงที่มีประสิทธิภาพกรองฟลูออไรด์ แต่ก็พบปัญหาที่ตามมา คือ ปัญหาด้านการบริการจัดการโรงน้ำดื่ม และชุมชนไม่ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการตัดสินใจ การแก้ไขปัญหาน้ำบริโภคของชุมชนที่มีปริมาณฟลูออไรด์สูงได้นั้น ขึ้นอยู่กับการบริหารจัดการและการดูแลรักษาของกลุ่มผู้บริหารจัดการ และกลุ่มผู้ดูแลรักษากิจการโรงผลิตน้ำดื่มของชุมชน ซึ่งจะต้องได้รับการสนับสนุนเพิ่มพูนความรู้จากหน่วยงานวิชาการที่เกี่ยวข้อง องค์กรปกครองท้องถิ่น กลุ่มผู้นำชุมชนตลอดจนเพื่อสนับสนุนการแก้ไขปัญหาให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ การสนับสนุนงบประมาณเพิ่มเติมจากกองทุนพัฒนาศักยภาพชุมชน กองทุนหมู่บ้าน และการ

สร้างเครือข่ายความสัมพันธ์ของกลุ่มผู้บริหารจัดการ และผู้ดูแลหรือผู้ประกอบการโรงผลิตน้ำดื่ม อาร์ โอ ด้วยกัน เพื่อจะช่วยพัฒนาศักยภาพในการดำเนินกิจการได้ดีขึ้น

ขั้นตอนการแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์สูงจากน้ำบริโภค



วิธีการแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์

วิธีการ	คำอธิบาย
ระบบรีเวอร์ส ออสโมซีส (Reverse Osmosis) หรือ อาร์โอ	ระบบรีเวอร์ส ออสโมซีส สามารถขจัดสิ่งปนเปื้อนในน้ำเป็นกระบวนการที่ใช้แรงดันน้ำผ่านเยื่อกรองซึ่งเป็นเยื่อกรองที่สามารถให้น้ำผ่านได้ มีรูขนาด 0.0001 ไมครอน สามารถกำจัดฟลูออไรด์ ร้อยละ 94-96 ทั้งนี้การอุดตันและอายุการใช้งานของเยื่อกรองเมมเบรนขึ้นอยู่กับระบบการกรองเบื้องต้น (Pretreatment) หากมีการออกแบบให้น้ำก่อนเข้าเยื่อกรองเมมเบรน มีคุณภาพดี จะสามารถยืดอายุการใช้งานของเยื่อเมมเบรน ปกติเมมเบรนจะมีอายุการใช้งาน 1-2 ปี ในกรณีเกิดการอุดตันของไส้กรอง ผู้ใช้สามารถล้างไส้กรองได้ด้วย สารละลาย กรด หรือ ด่าง ซึ่งขึ้นอยู่กับปัญหาการการอุดตันที่เกิดขึ้น
น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุปิดสนิท หรือน้ำดื่มบรรจุขวด-ถัง	ปัจจุบันเป็นทางเลือกที่มีความสะดวกในการจัดหา ประชาชนนิยมดื่มน้ำบรรจุขวดมากขึ้น เนื่องจากสะดวก ราคาไม่แพง สิ่งที่ต้องคำนึงในการการเลือกบริโภค เช่น (1)ลักษณะของน้ำดื่มต้องใสสะอาด ไม่มีตะกอน ไม่มีสิ่งเจือปน ไม่มีสี ไม่มีกลิ่นและรสที่ผิดปกติ (2) ลักษณะภาชนะบรรจุน้ำดื่มต้องใสสะอาด ไม่รั่วซึมหรือมีคราบสกปรกและฝาปิดต้องปิดผนึกเรียบร้อย ไม่มีรองรอยการฉีกขาด (3) มีเครื่องหมายรับรองจาก อย. และมีเลขสารบบอาหาร 13 หลัก ภายในกรอบเครื่องหมาย อย. (4) ฉลากจะต้องมีภาษาไทยระบุชื่อน้ำดื่ม หรือน้ำบริโภค ชื่อ และที่ตั้งของ ผู้ผลิตที่ชัดเจน คณะกรรมการอาหารมีมติกำหนดให้ปรับลดค่ามาตรฐานของฟลูออไรด์สำหรับน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทโดยกำหนดให้มีค่าไม่เกิน 0.70 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อลดความเสี่ยงต่อการได้รับฟลูออไรด์ โดยค่ามาตรฐานนี้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553
น้ำฝน	การเก็บน้ำฝนไว้บริโภคหรืออุปโภคให้ปลอดภัยนั้น ควรเริ่มจากการสำรวจความพร้อมของรางรองรับน้ำฝน ต้องไม่ชำรุด ไม่มีเศษใบไม้ สำหรับภาชนะบรรจุน้ำฝนควรสำรวจดูความชำรุดแตกรั่ว และต้องล้างให้สะอาดทั้งภายนอก และภายในการรองน้ำฝน ควรปล่อยให้ฝนตกชะล้างสิ่งสกปรกในอากาศ บนหลังคา และรางรับน้ำฝนทิ้งไปสักระยะหนึ่งก่อน แล้วค่อยรองน้ำฝนใส่ภาชนะที่เตรียมไว้ เมื่อเต็มแล้วปิดฝาภาชนะให้มิดชิดเพื่อป้องกันสัตว์หรือแมลง เพื่อให้มั่นใจก่อนนำน้ำฝนมาดื่มควรนำไปต้มให้เดือดประมาณ 1 นาที เพื่อลดความเสี่ยงจากโรคระบบทางเดินอาหารที่เกิดจากน้ำเป็นสื่อ โดยปกติค่าฟลูออไรด์ในน้ำฝนค่อนข้างต่ำ นอกจากพื้นที่ที่มีเหมืองแร่ฟลูออไรด์ อาจจะทำให้มีการปนเปื้อนฟลูออไรด์ในน้ำฝน
ประปาผิวดิน	ระบบประปาผิวดิน คือ การนำน้ำผิวดินหรือน้ำดิบจากแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น แม่น้ำลำคลอง อ่างเก็บน้ำ มาเตรียมความพร้อมและนำเข้าสู่กระบวนการต่าง ๆ เพื่อผลิตน้ำที่มีคุณภาพ สะอาด ได้มาตรฐาน และมีปริมาณเพียงพอต่อการอุปโภคและบริโภค เพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงที่จะส่งผลเสียต่อสุขภาพจากการดื่มน้ำที่ไม่สะอาดและมีสิ่งเจือปน

ขั้นตอนของการแก้ไขปัญหาและการมีส่วนร่วมของชุมชน

ขั้นตอนของการมีส่วนร่วมของชุมชน แบ่งเป็น

1.การมีส่วนร่วมในการค้นหาปัญหาและสาเหตุของปัญหา ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญที่สุด เพราะถ้าประชาชนยังไม่สามารถเข้าใจปัญหาและสาเหตุด้วยตัวเองแล้ว กิจกรรมต่างๆ ที่ตามมาก็ไร้ประโยชน์ สิ่งที่แน่นอนที่สุด คือ ประชาชนเป็นผู้อยู่กับปัญหา และรู้จักปัญหาของตนเองดีที่สุด แต่มนุษย์ย่อมจะยังมองปัญหาของตนเองไม่ชัดเจนจนกว่า จะมีคนมาช่วยวิเคราะห์ปัญหา และสาเหตุของปัญหาของตนเองได้เด่นชัดยิ่งขึ้น

2.การมีส่วนร่วมในการวางแผนการดำเนินกิจกรรม เป็นขั้นตอนต่อไปที่ขาดไม่ได้เพราะหากเจ้าหน้าที่ต้องการเพียงผลงาน ก็จะดำเนินกิจกรรมการวางแผนงานด้วยตนเอง ผลที่ตามคือ เมื่อขาดเจ้าหน้าที่ประชาชนจะไม่สามารถดำเนินการวางแผนด้วยตนเอง

3.การมีส่วนร่วมในการลงทุนและปฏิบัติงาน ประชาชนในชุมชนมีทรัพยากรที่สามารถเข้ามามีส่วนร่วมในการลงทุน และปฏิบัติงานได้ อย่างน้อยการลงแรงในการท้างานเป็นขั้นต่ำที่สุดที่สามารถจะเข้าร่วมได้ การร่วมลงทุนและปฏิบัติงานจะท้าให้ประชาชนคิดต้นทุนให้กับตนเองในการดำเนินงาน และจะระมัดระวังรักษากิจกรรมที่เกิดขึ้นเพราะเขามีความรู้สึกเป็นเจ้าของ นอกจากนั้นการร่วมปฏิบัติด้วยตนเองได้เรียนรู้การดำเนินกิจกรรมอย่างใกล้ชิดและเมื่อเห็นประโยชน์ก็จะสามารถดำเนินกิจกรรมด้วยตนเองต่อไปได้

4.การมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผลงาน เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่สำคัญ เพราะการติดตามและประเมินผลงานจากการมีส่วนร่วมของประชาชน จะท้าให้ทราบว่างานที่ท้าไปนั้นได้รับผลประโยชน์ หรือไม่อย่างใดซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินกิจกรรมในโอกาสต่อไป

<u>ตัวอย่างการแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์</u>

1.ตำบลดงเจน อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา

คำถามที่ชุมชนสงสัยมาเป็นระยะเวลาหนึ่งว่า ทำไมเด็กในชุมชนจึงมีฟันตกกระโดยที่ผู้ใหญ่ไม่มีลักษณะดังกล่าวปรากฏให้เห็น ในที่สุดก็หาสาเหตุได้ว่าเนื่องจากการมีปริมาณ ฟลูออไรด์อยู่ในน้ำบริโภคของชุมชนในแหล่งใหม่ๆ ในอัตราที่สูงเกินมาตรฐาน และ เป็นปัญหาที่มีผลกระทบในระยะยาว หากไม่ได้รับการแก้ไขโดยรีบด่วน ความพยายามในการแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์เป็นพิษนี้เริ่มมีขึ้นเมื่อประมาณกว่าสามทศวรรษ ที่ผ่านมา แต่ความสำเร็จของการแก้ไขปัญหายังแทบไม่ปรากฏเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน แต่ในปัจจุบันเด็กรุ่นใหม่ในตำบลดงเจน ไม่มีคนที่ฟันตกกระระดับรุนแรง โดยชุมชนมีกระบวนการแก้ไขปัญหา ดังนี้

1. การเสนอปัญหาแก่ชุมชน
2. วิเคราะห์ปัญหาแบบชุมชนมีส่วนร่วม
3. การใช้กระบวนการทางสังคม กระบวนการแก้ไขปัญหาของชุมชน
4. จัดตั้งทีมงานสุขภาพระดับชุมชน
5. การประเมินผลและปรับปรุงโครงการ เพื่อให้เกิดความยั่งยืน

ผลการจัดกิจกรมทำให้ประชาชนตระหนักในปัญหาสาธารณสุขของชุมชน และมีการตกลงสัญญาประชาคม

- โรงเรียนประถมศึกษาจะให้นักเรียนดื่มน้ำจากน้ำดื่มบรรจุขวด
- ศูนย์เด็กก่อนวัยเรียนให้เด็กดื่มน้ำจากถังน้ำฝน
- ผู้ปกครองเด็กจะให้เด็กดื่มน้ำฝนหรือน้ำบรรจุขวดที่บ้าน

ความสำเร็จในการดำเนินงานที่กล่าวมาทำให้เกิดกิจกรรม การป้องกันและแก้ไขโดยชุมชน คือ

1. การปรับปรุงคุณภาพบ่อน้ำตื้นเพื่อให้บริโภคตามหลักสุขาภิบาล
2. การจัดหาภาชนะจัดเก็บน้ำฝนและรณรงค์การดื่มน้ำบรรจุขวด

การแก้ไขปัญหาแบบถาวร ดำเนินการโดยตัวแทนประชาชนร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น(เทศบาลและองค์การบริหารส่วนตำบล)

1. ขยายประปาส่วนภูมิภาคในพื้นที่หมู่บ้าน อ.ภูกามยาว จ.พะเยา
2. จัดหาประปาผิวดิน
3. เปลี่ยนแหล่งน้ำดิบประปาจากบ่อบาดาลที่ฟลูออไรด์สูง เป็นแหล่งน้ำผิวดิน
4. ปริมาณฟลูออไรด์ประปาส่วนภูมิภาค และประปาผิวดิน เท่ากับ 0.10 mg/l
5. ไม่พบฟันตกกระระดับปานกลาง ถึง รุนแรง ของเด็กในพื้นที่ ตำบลดงเจน

2.ตำบลปูคา อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ (โครงการผลิตน้ำดื่มเพื่อชุมชนเทศบาลตำบลแม่ปูคา)

นโยบายของนายกเทศมนตรีตำบลแม่ปูคาภายใต้วิสัยทัศน์ และยุทธศาสตร์การพัฒนาตำบลแม่ปูคา ด้านสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อมที่สนับสนุนพัฒนาคุณภาพชีวิตให้แก่ประชาชนตำบลแม่ปูคา ตามยุทธศาสตร์อยู่ดีมีสุข และส่งเสริมสนับสนุนให้มีน้ำดื่มที่สะอาดปลอดภัยถูกสุขอนามัยให้กับชุมชน

- เป็นการปฏิบัติหน้าที่ของเทศบาลตามพระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ. 2496 มาตรา 51 (1) ที่กำหนดให้เทศบาลอาจทำกิจการให้มีน้ำสะอาดหรือการประปาเพื่อเป็นการบริการประชาชนและชุมชน
- เพื่อแจกจ่ายให้กับประชาชนในเขตตำบลแม่ปูคา โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
- เพื่อแก้ไขปัญหาสุขภาพของประชาชน จากการบริโภคน้ำดื่มที่มีฟลูออไรด์ปนเปื้อน และตำบลแม่ปูคามีปริมาณฟลูออไรด์ที่สูงมาก พบมีค่า 1.50-4.30 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ปริมาณฟลูออไรด์น้ำดื่มเพื่อชุมชนเทศบาลตำบลแม่ปูคา หลังกรองมีค่าฟลูออไรด์ 0.20 มก./ล.

รูปแบบโรงผลิตน้ำดื่มเทศบาลตำบลแม่ปูคา

- ไม่พบฟันตกกระระดับปานกลาง ถึง รุนแรง ของเด็กในพื้นที่ ตำบลแม่ปูคา

3.ตำบลมะเขือแจ้ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน (โรงกรองน้ำระบบรีเวอร์สออสโมซิส หรือ อาร์โอ)

พื้นที่ ตำบลมะเขือแจ้ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน พบน้ำบาดาลมีฟลูออไรด์ปนเปื้อนค่อนข้างสูง ประมาณ 7-12 มก./ล. ในอดีตพบเด็กมีฟันตกกระเกือบ 100% และผู้สูงอายุมีความผิดปกติกระดูกขาโก่ง ซึ่งเกิดจากการได้รับปริมาณฟลูออไรด์ค่อนข้างสูง เป็นเวลานาน ตำบลมะเขือแจ้ ตั้งอยู่ใกล้นิคมอุตสาหกรรมลำพูน และชุมชนไม่กล้าดื่มน้ำฝน เพราะกลัวการปนเปื้อนสารพิษปนเปื้อนในน้ำฝน แนวทางการแก้ไขปัญหา คือ โรงกรองน้ำระบบรีเวอร์สออสโมซิส (RO) เป็นระบบการกรองโดยใช้เยื่อกรองเมมเบรนที่มีความละเอียดในการกรองซึ่งทำให้สารละลายสิ่งปนเปื้อน รวมทั้งเชื้อโรคต่างๆ ที่มีขนาดใหญ่กว่ารูพรุนของเยื่อกรองเมมเบรน ไม่สามารถผ่านไปได้มีเพียงโมเลกุลของน้ำบริสุทธิ์เท่านั้นที่สามารถไหลผ่าน โดยสารละลายและจะถูกแยกออกจากน้ำดี และกำจัดออกจากระบบ เพื่อป้องกันการตกค้างและสะสมภายในเยื่อเมมเบรน โดยถูกนำมาใช้ที่เทศบาลตำบลมะเขือแจ้ โรงเรียนวัดสันคะยอม และโรงเรียนบ้านมะเขือแจ้ พบว่า น้ำหลังผ่านระบบกรองอาร์โอ มีค่าฟลูออไรด์ 0.20-0.60 มก./ลิตร

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดสันคะยอม ได้ขอทุนสนับสนุนจากBIG C จังหวัดลำพูน โดยเลือกใช้การปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยระบบรีเวอร์สออสโมซีส(RO) เพื่อดำเนินการสร้างโรงน้ำดื่มให้แก่นักเรียนโรงเรียนวัดสันคะยอม ตำบลมะเขือแจ้ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน ได้มีน้ำบริโภค ปลอดภัยจากฟลูออไรด์ และผลการวิเคราะห์ฟลูออไรด์ ดังนี้

- น้ำบาดาล(ก่อนผ่านเครื่องกรองอาร์โอ) ค่าฟลูออไรด์ 7.50 มิลลิกรัมต่อลิตร
- น้ำดื่ม(หลังผ่านเครื่องกรองอาร์โอ) ค่าฟลูออไรด์ 0.15 มิลลิกรัมต่อลิตร

❖ **ตัวอย่างการแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์ปนเปื้อนในแหล่งน้ำบริโภค NUAPADA DISTRICT, ORISSA ประเทศอินเดีย**

จากการสำรวจสุขภาพเบื้องต้นของเด็ก 622 คนใน 9 หมู่บ้านของบล็อก Boden และ Senapalli ในเขต Nuapada พบว่าร้อยละ 76 เป็นโรคฟันตกกระ น้อยกว่าครึ่งหนึ่ง (80/168) แหล่งน้ำที่ตรวจสอบมีมากกว่าฟลูออไรด์ ที่ยอมรับได้ (1.50 mg/l) โดยผลกระทบของฟลูออไรด์ ดังนี้

- ฟันตกกระระดับเล็กน้อย : 1.2 mg/l
- ฟันตกกระระดับรุนแรง: 3.0 mg/l
- ความผิดปกติโครงร่างกระดูก (skeletal fluorosis) : 4.0 mg/l

ข้อมูลสุขภาพและคุณภาพน้ำ สะท้อนต่อประชาชนในการประชุมในแต่ละหมู่บ้านซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการรณรงค์ด้านการศึกษา ซึ่งนำไปสู่การจัดทำแผนการแก้ไขปัญหา 7 หมู่บ้าน

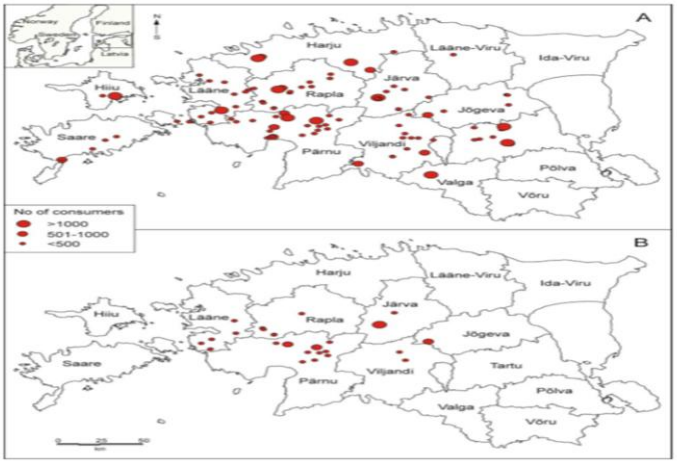
ตารางประมาณการค่าใช้จ่ายในการแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์ปนเปื้อนในแหล่งน้ำบริโภค NUAPADA DISTRICT, ORISSA

S.No.	Mitigation Measures	No.	No. of household(s) benifitted	No. of beneficiaries	Estimated cost (Rs.)
1	Conversion of existing dug wells into safe sanitary wells	4	140	1260	168000
2	Conversion of existing concrete wells into safe sanitary wells	5	142	689	175000
3	Construction of sand wells in existing ponds with low fluoride content	5	222	1645	500000
4	Handpumps with attached defluoridation (community) kits	17	441 + 4 schools	2570 + 450 school children	1360000
5	Domestic defluoridation kits	32	32	191	32000
6	Roof rain water harvesting system for one school	1	High school	100 Children	360000
7	Community rain water harvesting systems	1	15	90	324000
8.	Grand total		992	6995	2919000

ที่มา : Susheela, a.k.: Fluoride testing and fluorosis mitigation in Nuapada district Orissa : A small pilot-scale exercise, a treatise on fluorosis, fluorosis research and rural development foundation, new delhi, 2001

❖ ตัวอย่างการแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์ปนเปื้อนในแหล่งน้ำบริโภคประเทศเอสโตเนีย

ฟลูออไรด์เป็นสารปนเปื้อนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติในน้ำใต้ดินในเอสโตเนีย เอสโตเนียมีหลายภูมิภาคที่มีปริมาณฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำสาธารณะสูงถึง 7 มก. / ล. การได้รับน้ำดื่มระยะยาวเป็นระยะเวลานานอาจมีผลเสียต่อสุขภาพหลายประการ ตั้งแต่ปี 2547 ผู้จัดหาน้ำประปาภูมิภาคประเทศเอสโตเนียได้พยายามลดปริมาณฟลูออไรด์ในระบบน้ำดื่ม การติดตามผลการศึกษาระดับประเทศได้ดำเนินการในปี 2547-2555 เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของการสัมผัสกับฟลูออไรด์ที่มากเกินไป (มากกว่า 1.5 มก. / ล.) ในน้ำดื่มและเพื่อรับข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการลดปริมาณน้ำประปาภูมิภาค ผลการวิจัยพบว่าน้ำประปาภูมิภาคที่มีขนาดใหญ่กว่า มีประสิทธิภาพในการลดฟลูออไรด์มากกว่า น้ำประปาภูมิภาคขนาดเล็ก วิธีการที่ใช้ในการลดปริมาณฟลูออไรด์คือเทคโนโลยีการ Reverse Osmosis และการแทนที่แหล่งน้ำด้วยบ่อใหม่ (บ่อเจาะใหม่) จากมาตรการประชาชนเอสโตเนียสามารถลดการสัมผัสฟลูออไรด์ที่ปนเปื้อนในน้ำบริโภคประมาณ ร้อยละ 82%



แผนที่ประปาที่มีค่าฟลูออไรด์มากกว่า 1.50 mg/l จำแนกตามขนาด PWS ในปี 2004 (A) และ 2012 (B). ที่มา : Ene Indermitte , Astrid Saava and Enn Karro Reducing Exposure to High Fluoride Drinking Water in Estonia : A Countrywide Study. International Journal of Environmental Research and Public Health.2014 ISSN 1660-4601

ตารางการแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคประเทศเอสโตเนีย ปี 2004–2012

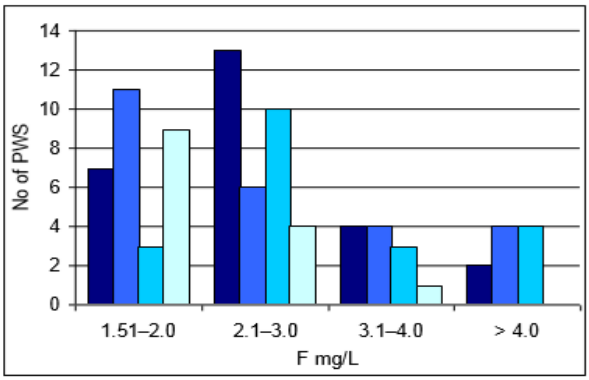
Measure	PWS		Consumers	
	No	%	No	%
Reverse osmosis	26	30.6	8,998	25.6
New water source (well)	25	29.4	11,913	33.8
Connection to another PWS	20	23.5	7,634	21.7
Other reconfiguration measures	14	16.5	6,665	18.9
Total	85	100	35,210	100

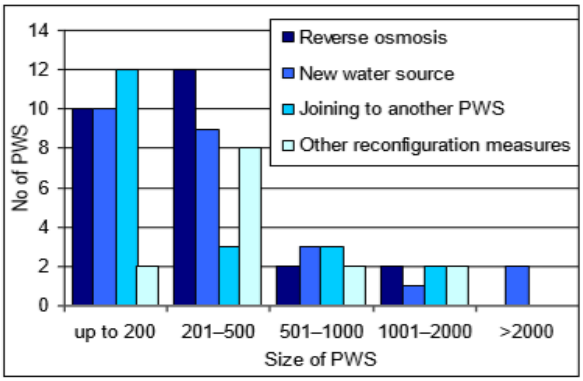
1. มาตรการแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์ในน้ำประปา – ประเทศเอสโตเนีย

จากการเก็บข้อมูล 85 จุด ระบบประปา (PWS) และผู้บริโภคกว่า 35,000 คน พบว่า :

- การขุดแหล่งน้ำใหม่ (บ่อบาดาลใหม่) 29.4 % และมีผลต่อผู้บริโภคมากที่สุด 33.8 %
- Reverse osmosis (RO) 30.6 % และมีผลต่อผู้บริโภค 25.6 %
- การเชื่อมต่อระบบประปาอื่น 23.5 % และมีผู้บริโภค 21.7%
- มาตรการปรับโครงสร้างอื่น ๆ ใช้น้อยที่สุด 16.5 %

มาตรการแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์จำแนกตามตามขนาดของน้ำประปาภูมิภาคและปริมาณฟลูออไรด์





มาตรการป้องกัน/ลดฟลูออไรด์ตามระดับความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำ (กราฟซ้าย)

- ระบบประปาที่มีฟลูออไรด์ 2.1–3.0 mg/l ใช้มาตรการมากที่สุด โดยเฉพาะ
  - การหาแหล่งน้ำใหม่
  - Reverse osmosis
- เมื่อฟลูออไรด์สูงกว่า 4.0 mg/l ระบบประปาจะใช้ RO และการหาแหล่งน้ำใหม่มากขึ้นอย่างชัดเจน
- ที่ระดับฟลูออไรด์ต่ำกว่า (<1.5 mg/l) แทบไม่ต้องใช้มาตรการใดมากนัก

มาตรการป้องกัน/ลดฟลูออไรด์ตามขนาดระบบประปา (กราฟขวา)

- ระบบประปาขนาดเล็ก (≤200 คน) ใช้มาตรการหลากหลายที่สุด โดยเฉพาะ
  - หาแหล่งน้ำใหม่
  - RO

- ระบบประปาขนาดกลาง (201–500 คน) มีการใช้ RO และเชื่อมต่อระบบประปาอื่น
- ระบบประปาขนาดใหญ่ (>2000 คน) ใช้มาตรการน้อยกว่า อาจเพราะมีคุณภาพน้ำที่ควบคุมได้ดีกว่า หรือระบบจัดการที่มีประสิทธิภาพกว่า

สรุปภาพรวม ประเทศเอสโตเนียแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์ในน้ำโดย หาแหล่งน้ำใหม่และใช้ระบบ Reverse osmosis เป็นวิธีหลัก โดยขนาดระบบประปาและฟลูออไรด์ในน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดว่าจะใช้มาตรการใด

ปัจจัยที่เสริมสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชน

ได้สรุปปัจจัยที่เสริมสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชน แบ่งเป็น 4 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยด้านกลไกของรัฐ โดยที่รัฐต้อง
   - การกำหนดนโยบายจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างของวัฒนธรรมในท้องถิ่น
   - สนับสนุนกิจกรรมที่มีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ วัฒนธรรมสังคมและการเมือง
   - การสร้างช่องทางในการเข้ามามีส่วนร่วมของประชาชน โดยระบบต่างๆ ของราชการจะต้องเอื้อและเพิ่มโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วม

2. ปัจจัยด้านประชาชน โดยประชาชนจะต้อง
   - มีความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ในการทำงาน
   - เป็นฝ่ายตัดสินใจ ริเริ่มกิจกรรม และรับผลประโยชน์
   - เป็นสมาชิกกลุ่มทางสังคม หรือเป็นผู้นำท้องถิ่น
   - มีการติดต่อประสานกับเจ้าหน้าที่ หรือหน่วยงานอื่นๆ
   - ได้รับการฝึกอบรม การศึกษาดูงาน และรับรู้ข้อมูลข่าวสารต่างๆ อย่างต่อเนื่อง

3. ปัจจัยด้านนักพัฒนา โดยนักพัฒนาต้อง
   - ศึกษาชุมชนเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน และได้เรียนรู้สภาพแวดล้อมในทุกด้าน
   - มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาของกระบวนการมีส่วนร่วม
   - ค้นหาผู้นำที่มีศักยภาพ ซึ่งเป็นผู้กระตุ้นให้ชาวบ้านแสดงความคิดเห็น
   - รวมกลุ่มชาวบ้านเพื่อหาหนทางแก้ไขปัญหา
   - สนับสนุนด้านการศึกษา การให้ข้อมูลข่าวสารใหม่ๆ วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น

4. ปัจจัยจูงใจ
   - การได้รับผลประโยชน์จากการได้เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรม
   - โครงการพัฒนาตอบสนองต่อความต้องการของประชาชน

รูปแบบและกระบวนการในการแก้ไขปัญหาสุขภาพช่องปากโดยภาคประชาชน

เนื่องจากชุมชนแต่ละแห่งมีบริบทที่แตกต่างกัน วิธีการในการแก้ไขปัญหาที่ใช้ได้ดีในชุมชนหนึ่งจึงอาจไม่ใช่วิธีแก้ไขปัญหาของอีกอีกชุมชนหนึ่ง ทั้งนี้วิธีการแก้ไขปัญหาจะต้องได้รับการคิด และออกแบบเพื่อชุมชนแต่ละชุมชน และผู้ที่จะเป็นผู้คิด ออกแบบ และดำเนินการที่เหมาะสมที่สุดจึงได้แก่ ชุมชนเอง จากการวิจัยที่ผ่านมาสามารถนำมาวิเคราะห์ให้เห็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการกำหนดของชุมชนเอง ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนได้ดังนี้

1. การสร้างประเด็นสาธารณะ ผู้ไม่คุ้นเคยกับการดำเนินงานในชุมชนมักมีความรู้สึกว่าชุมชนไม่ให้ความสำคัญต่อโรคในช่องปากและมักเห็นว่าเป็นเรื่องเล็กเกินกว่าจะเกิดความสนใจและดำเนินการใดๆ แต่จากประสบการณ์ของหลายๆงานวิจัยที่ดำเนินการในชุมชนจนสามารถทำให้เรื่องสุขภาพช่องปากกลายเป็นประเด็นสาธารณะได้ ได้เสนอกระบวนการไว้คล้ายคลึงกันดังนี้

2. วิธีทำให้ได้มาซึ่งพลังชุมชนในการแก้ไขปัญหา การจะได้มาซึ่งพลังชุมชนในการแก้ไขปัญหาทุกงานวิจัยจะกล่าวถึงวิธีที่คล้ายคลึงกัน แม้จะไม่เหมือนกันทีเดียว ไว้ดังนี้

3. การใช้ผู้นำในการเปลี่ยนแปลง กลวิธีที่สำคัญในการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในชุมชนได้แก่การใช้ผู้นำการเปลี่ยนแปลง ซึ่งเทคนิคนี้จะช่วยทอนการดำเนินงานในชุมชนให้อยู่ในวิสัยที่จะบริหารจัดการได้ การเข้าถึงและการดำเนินการจะอาศัยผ่านทางผู้นำการเปลี่ยนแปลงนี้

4. การให้การสนับสนุนกิจกรรมของชุมชน เมื่อชุมชนตัดสินใจดำเนินการแก้ไขปัญหาอย่างหนึ่ง อย่างใดแล้ว สิ่งที่นักวิชาการต้องดำเนินการขั้นต่อไปคือ คอยติดตามดูแลให้การสนับสนุนแก่ชุมชนอย่างใกล้ชิด ด้วยเหตุผลที่ว่าในระยะแรกชุมชนอาจยังไม่มีความเข้มแข็งพอที่จะดำเนินการแก้ไขปัญหาด้วยตนเองโดยลำพัง

5. การประเมินผล และปรับปรุงการดำเนินงาน เพื่อให้งานในชุมชนคงอยู่และมีการพัฒนาไปในแนวทางที่เหมาะสม จำเป็นต้องมีการประเมินผล โดยเจ้าหน้าที่ดำเนินการร่วมกับชุมชน เพื่อให้ได้ประเมินข้อผิดพลาดที่อาจมีขึ้น จากการขาดประสบการณ์ของผู้ดำเนินการจะได้เกิดการพัฒนางานให้ก้าวหน้าต่อไป

6. การขยายงานสู่ชุมชนอื่นๆ จากการแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์เป็นพิษ พบว่า ความสำเร็จจากการริเริ่มดำเนินการแก้ไขปัญหาในหมู่บ้านเพียงหมู่เดียวสามารถ แพร่กระจายไปยังหมู่บ้านอื่น ตำบลอื่น อำเภออื่นๆจังหวัดอื่นๆ ทั่วทั้งประเทศด้วยกระบวนการในการเผยแพร่ความสำเร็จผ่านสื่อต่างๆ มีการสื่อสารของชุมชนต่อชุมชนเองโดยไม่ต้องอาศัยเจ้าหน้าที่ และสิ่งสำคัญ คือ ข้อมูลจากฐานข้อมูลที่มีคุณภาพทำให้สามารถจำแนกพื้นที่ที่มีปัญหาได้อย่างชัดเจนการดำเนินการผลักดันให้เกิดการแก้ไขปัญหาสามารถสื่อสารเจาะลงที่ผู้นำชุมชนได้โดยตรงโดยไม่จำเป็นต้องผ่านโครงสร้างของภาครัฐ ชุมชนใดพร้อมก็ดำเนินการแก้ไขปัญหาไปได้เลยโดยไม่ต้องพลาดโอกาสที่จะมีสุขภาพดีด้วยความไม่พร้อมของเจ้าหน้าที่

การวิเคราะห์ GAP

ประเด็น	Gap	การวิเคราะห์
Assessment	ขาดการเฝ้าระวังฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคและฟันตกกระของประเทศอย่างเป็นระบบ	ทำให้ไม่ทราบปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคทั้งประเทศ อีกทั้งไม่ทราบความชุกและความรุนแรงและฟันตกกระ ซึ่งเป็นข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวางแผนจัดการปัญหา
Advocacy	พื้นที่ไม่เห็นความสำคัญและไม่เข้าใจการสร้างความรอบรู้เกี่ยวกับผลกระทบของฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคสูงเกินมาตรฐานและฟันตกกระ	- ชุมชนไม่มีความรอบรู้ด้านผลกระทบของฟลูออไรด์และฟันตกกระ - ควรสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับภาวะฟันตกกระและปัญหาฟลูออไรด์เกินในน้ำบริโภค ให้แก่ผู้ได้รับผลกระทบและองค์กรส่วนปกครองส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง
Intervention	พื้นที่ไม่เข้าใจแนวคิดการขับเคลื่อนงานด้านปัญหาฟลูออไรด์และฟันตกกระ	มาตรการทางสังคมหรือกลไกทางในการจัดการน้ำบริโภค ยังไม่เพียงพอ
Management	พื้นที่ไม่ให้ความสำคัญปัญหาฟลูออไรด์และฟันตกกระ	- บางพื้นที่ไม่มีนโยบาย/แผนงาน/กิจกรรม/การสื่อสาร ด้านลกระทบต่อสุขภาพ - ขาดการประสานงานกันระหว่างองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการเจาะบาดาลเพื่อทำประปาหมู่บ้านในการตรวจคุณภาพน้ำ ตลอดจนการตรวจปริมาณฟลูออไรด์ ก่อนที่จะนำมาใช้เป็นประปาหมู่บ้านให้กับประชาชน

Advocacy / Intervention : มาตรการและแผนขับเคลื่อนการดำเนินงานตัวชี้วัด : (ตุลาคม 2568 – กันยายน 2569) ปีงบประมาณ พ.ศ.2569

มาตรการขับเคลื่อนตัวชี้วัด 3.23 : ระดับความสำเร็จของการแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์ปนเปื้อนในน้ำบริโภคในพื้นที่เป้าหมาย

มาตรการ	ประเด็นความรู้	กลยุทธ์	เหตุผลประกอบ	กลุ่มเป้าหมาย
ประสานความร่วมมือกับภาคีเครือข่าย	เทคนิคการสื่อสารและประสานงาน	Partnership (การสร้างพันธมิตร)	การทำงานแบบเครือข่ายเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดของการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน เพราะเครือข่ายต่างมีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมาย โดยใช้กลไกของการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลและยังทำให้มีพลังต่อรองกับอำนาจต่างๆได้ และพัฒนาไปสู่ระดับของการลงมือทำกิจกรรมร่วมกัน ด้วยเป้าหมายที่ร่วมกัน	ประชาชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ภาคีเครือข่าย
ส่งเสริมการมีส่วนร่วมด้านทรัพยากร	การบริหารจัดการงบประมาณและทรัพยากรเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน	Investment (การลงทุน)	การดำเนินงานจำเป็นต้องมี “ระบบสนับสนุน” ที่มั่นคง เช่น โครงสร้างพื้นฐาน เครื่องมือและบุคลากร หากไม่มีการลงทุนเริ่มต้น ระบบจะขาดความต่อเนื่องและไม่สามารถดำเนินงานได้ในระยะยาว อีกทั้งการลงทุนช่วยให้เกิดการทำงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วยเทคโนโลยีหรือเครื่องมือที่เหมาะสม ช่วยลดภาระงานบุคลากร และเพิ่มคุณภาพของข้อมูลและบริการ	ประชาชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ภาคีเครือข่าย
กำกับ ติดตามและประเมิน	การประเมินความรอบรู้ด้านสุขภาพ	Regulation (การกำกับ ควบคุม)	เป็นเครื่องมือสำคัญช่วยให้การจัดการโครงการมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้ทราบปัญหาอุปสรรคสำคัญ และหามาตรการแก้ไขได้ทันการณ์ ช่วยให้ทราบว่าโครงการบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ เพราะเหตุใด ช่วยในการตัดสินใจว่าสมควรดำเนินโครงการต่อไปหรือไม่	ประชาชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ภาคีเครือข่าย
สื่อสารเพื่อสร้างความเข้าใจ	การจัดการความรู้และแลกเปลี่ยนเรียนรู้	Advocate (ชี้นำ สื่อสาร)	นำความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติแลกเปลี่ยนข้อมูล เคล็ดลับ แนวทางแก้ปัญหา และแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ รวมทั้งมีการสร้าง เครื่องมือ ฐานข้อมูลความรู้ และแนวทางปฏิบัติ	ประชาชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ภาคีเครือข่าย
พัฒนาความรู้ ทักษะและสมรรถนะของบุคลากรหรือเครือข่าย	การพัฒนาสมรรถนะและศักยภาพให้รอบรู้ด้านสุขภาพ	Build Capacity (พัฒนาศักยภาพ)	พัฒนาศักยภาพบุคลากรทุกให้สามารถพัฒนานโยบายทุกด้านที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ รวมทั้งการวิจัย การกระจายความรู้เพื่อความรอบรู้ด้านสุขภาพของประชาชน	ประชาชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ภาคีเครือข่าย

แผนขับเคลื่อนการดำเนินงานตัวชี้วัด 3.23 : ระดับความสำเร็จของการแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์ปนเปื้อนในน้ำบริโภคในพื้นที่เป้าหมาย (ตุลาคม 2568 – กันยายน 2569) ปีงบประมาณ พ.ศ.2569

ลำดับ	กิจกรรม	เป้าหมายและหน่วยนับ	มาตรการ	ระยะเวลาดำเนินงาน	ผู้รับผิดชอบ
เป้าหมายโครงการ : แผนที่การบริโภคน้ำของชุมชนในพื้นที่เสี่ยงฟลูออไรด์ประเทศไทย 1 ระบบ					
1	เก็บรวบรวมข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคน้ำ ปริมาณฟลูออไรด์น้ำบริโภคและสภาวะฟันตกกระ	นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่1-6 ได้รับการประเมินสภาวะฟันตกกระ จำนวน 800 คน	- ประสานความร่วมมือกับภาคีเครือข่าย (P) - สื่อสารเพื่อสร้างความเข้าใจ (A)	ต.ค 68 – พ.ค. 69	นายสุพจน์ ชำนาญไพร ทพญ.พัชราภรณ์ กาวิละ
2	เสริมสร้างความรอบรู้ผลกระทบต่อสุขภาพจากการได้รับฟลูออไรด์ปนเปื้อนในน้ำบริโภค	ภาคีเครือข่าย : สสจ., สสอ, รพช.,รพ.สต, อปท., ผู้นำชุมชน, ผู้ดูแลระบบประปา, อสม., ครู, เด็กนักเรียน พื้นที่เสี่ยงฟลูออไรด์ได้รับการเสริมสร้างความรอบรู้ผลกระทบต่อสุขภาพจากการได้รับฟลูออไรด์ปนเปื้อนในน้ำบริโภค จำนวน 4 จังหวัด	- ส่งเสริมการมีส่วนร่วมด้านทรัพยากร (I) - สื่อสารเพื่อสร้างความเข้าใจ (A)	ม.ค 69 – มิ.ย. 69	นายสุพจน์ ชำนาญไพร ทพญ.พัชราภรณ์ กาวิละ
3	พัฒนาศักยภาพภาคีเครือข่ายในการเฝ้าระวังปริมาณฟลูออไรด์ปนเปื้อนในน้ำบริโภค	ภาคีเครือข่ายพื้นที่เสี่ยงฟลูออไรด์ได้รับการพัฒนาศักยภาพการเฝ้าระวังปริมาณฟลูออไรด์ปนเปื้อนในน้ำบริโภค จำนวน 4 จังหวัด	- กำกับ ติดตามและประเมิน (R) -สื่อสารเพื่อสร้างความเข้าใจ (A) - พัฒนาความรู้ ทักษะ และสมรรถนะของบุคลากรหรือเครือข่าย (B)	ก.ค. 69 – ก.ย 69	นายสุพจน์ ชำนาญไพร ทพญ.พัชราภรณ์ กาวิละ