



ภาคผนวก

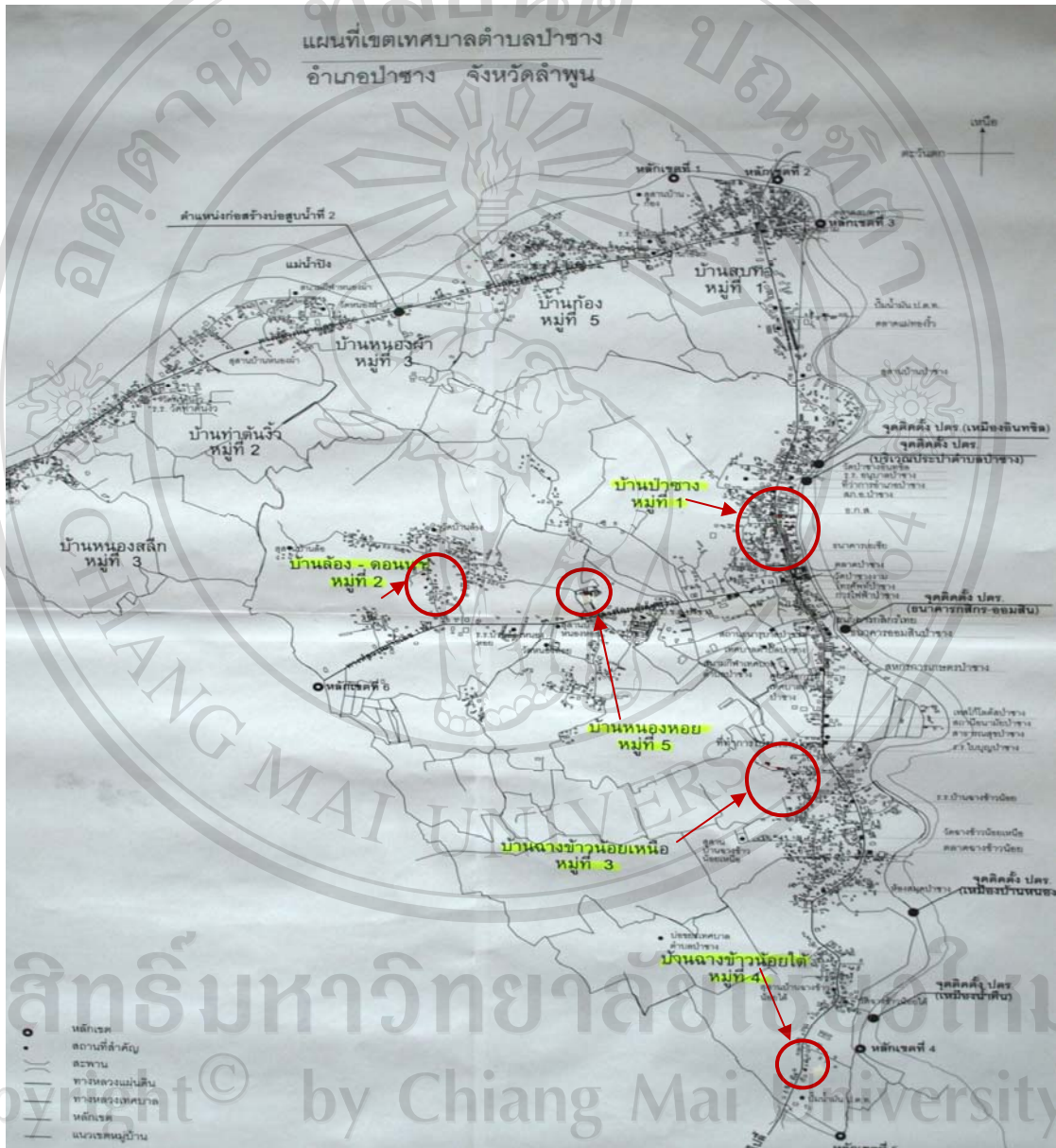
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ภาคผนวก ก

แผนที่แสดงที่ตั้งของบ่อน้ำในตำบลป่าซาง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน



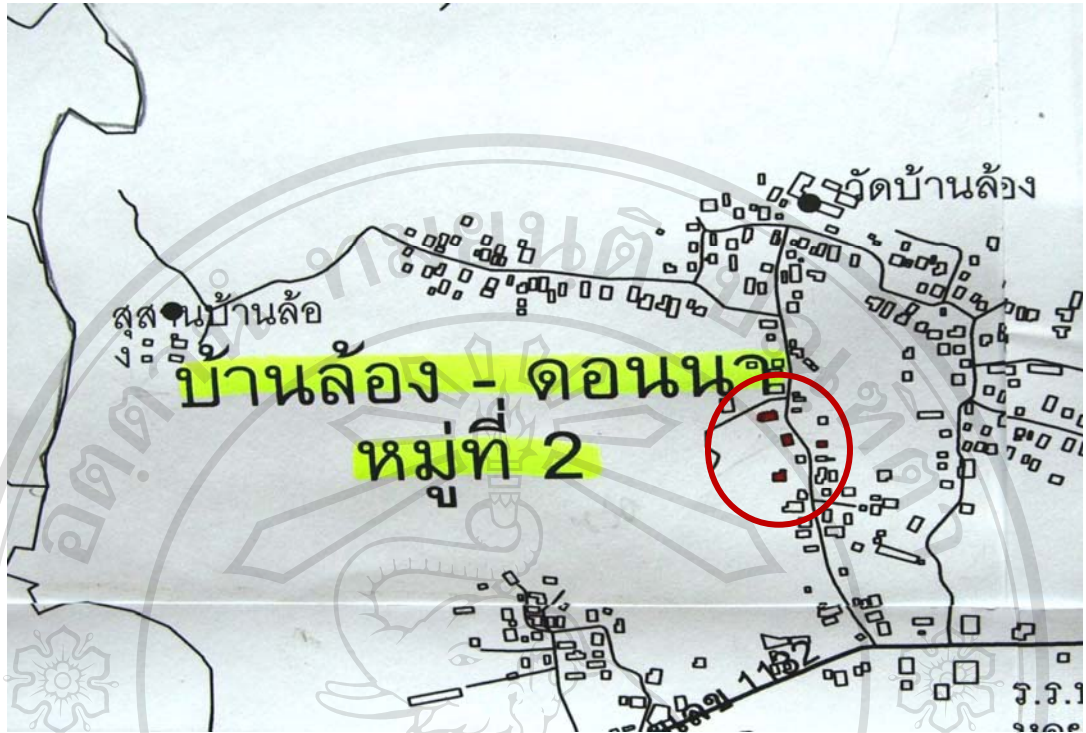
ตำบลป่าซาง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน แบ่งเป็น 5 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ที่ 1 บ้านป่าซาง หมู่ที่ 2 บ้านลือ-คองนา หมู่ที่ 3 บ้านนางข้าวน้อยเหนือ หมู่ที่ 4 บ้านนางข้าวน้อยใต้ และหมู่ที่ 5 บ้านหนองหอย กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาคั้งนี้คือ ตัวอย่างน้ำจากบ่อน้ำที่ประชาชนใช้ดื่ม จำนวน

ทั้งหมด 22 บ่อ ซึ่งแบ่งออกเป็นตัวอย่างน้ำจากบ่อน้ำที่มีการกรองก่อนดื่ม จำนวน 20 บ่อ และ  
ตัวอย่างน้ำจากบ่อน้ำที่ไม่มีการกรองก่อนดื่ม จำนวน 2 บ่อ

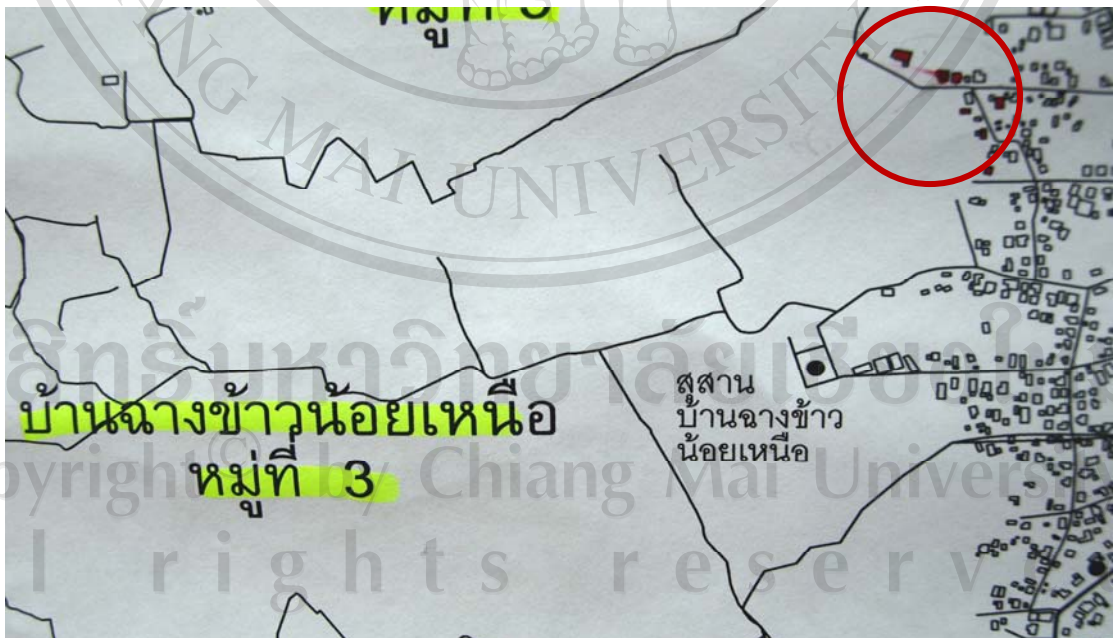


หมู่ที่ 1 มีบ่อน้ำที่ใช้ดื่ม จำนวน 9 บ่อ เป็นบ่อที่มีการกรองก่อนดื่มหมด ทั้ง 9 บ่อ

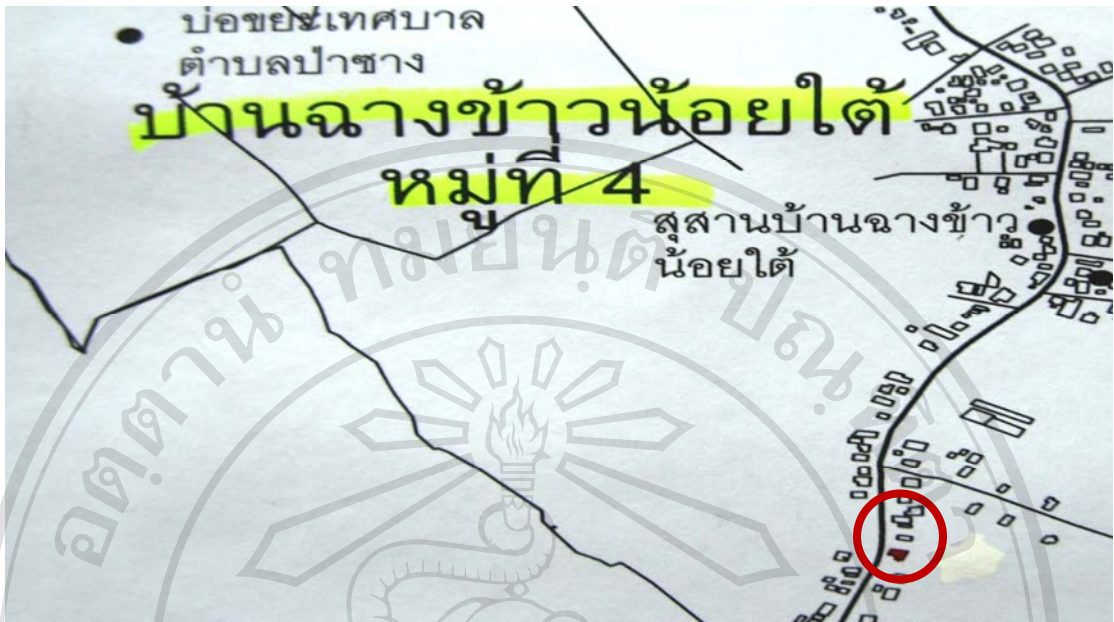
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved



หมู่ที่ 2 มีบ่อน้ำที่ใช้ดื่ม จำนวน 4 บ่อ เป็นบ่อที่มีการกรองก่อนดื่มหมด ทั้ง 4 บ่อ



หมู่ที่ 3 มีบ่อน้ำที่ใช้ดื่ม จำนวน 7 บ่อ เป็นบ่อที่มีการกรองก่อนดื่มหมด ทั้ง 7 บ่อ



หมู่ที่ 4 มีบ่อน้ำที่ใช้ดื่ม จำนวน 1 บ่อ ซึ่งเป็นบ่อที่ไม่มีการกรองก่อนดื่ม



หมู่ที่ 5 มีบ่อน้ำที่ใช้ดื่ม จำนวน 1 บ่อ ซึ่งเป็นบ่อที่ไม่มีการกรองก่อนดื่ม

## ประวัติความเป็นมาของน้ำบ่อ (บ่อน้ำ)



น้ำบ่อ หรือน้ำบ่อน้ำ หมายถึง บ่อน้ำสำหรับดื่มกินหรือใช้ และเนื่องจากน้ำมีความสำคัญต่อชีวิต ซึ่งมีวิธีปฏิบัติในการขุด การสร้าง การใช้ การรักษาลอดจนพิธีกรรมตามความเชื่อของแต่ละท้องถิ่นอีกด้วย สำหรับทางล้านนาแต่ละท้องถิ่นอาจมีวิธีปฏิบัติแตกต่างกันไป แต่ส่วนใหญ่คล้ายคลึงกัน โดยทั่วไป ทั้งนี้ในเอกสาร โบราณพบว่าการเรียกน้ำบ่อว่า น้ำสำงและน้ำบ่อสำง อีกด้วย

### วิธีหาที่ขุด

เมื่อถึงเดือน 8 เหนือ คือประมาณเดือนพฤษภาคม ถือว่าเป็นเดือนที่น้ำใต้ดินลดต่ำลงถึงที่สุดแล้ว เป็นเดือนที่เหมาะสมแก่การขุดบ่อ ทั้งนี้หากขุดในบริเวณบ้าน มักจะขุดตรงบริเวณที่มีทิศทางตรงกับ “เขาร้อน” (สันหลังคาที่ต่อจากตีนจั่วลงมาหาชายคา) ซึ่งมักกำหนดเอาทิศเหนือ ทิศตะวันออก หรือทิศตะวันออกเฉียงเหนือ จึงจะถือว่าเป็นมงคล

เมื่อกำหนดทิศแล้วต้องหาที่ขุด มีวิธีเสี่ยงอย่างหนึ่งของโบราณคือ การเสี่ยงเบี้ย โดยใช้เบี้ย (เปลือกหอยชนิดหนึ่งที่โบราณใช้ซื้อขายแทนเงินตรา) จำนวน 14 ตัว เป็นสิ่งเสี่ยงทายเพื่อหาที่ขุด โดยมีวิธีคือ หว่านเบี้ยลงบนพื้นดินที่คิดว่าจะมีน้ำจำนวน 7 ตัว กลับเบี้ยที่คว่ำให้อยู่ในลักษณะหงายทั้งหมด แล้วหว่านลงไปอีก 7 ตัว หากหงายก็ตัวถือเป็นเศษ

มีอีกวิธีหนึ่งซึ่งเป็นวิธีที่ง่าย เป็นที่นิยมกันทั่วไปคือ หากกะลาหรือใบตองมาวางในลักษณะคว่ำลงตามบริเวณที่จะขุดวางทิ้งไว้สัก 1-2 คืน แล้วหงายดู กะลาหรือใบตองใบไหนมีไอน้ำเกาะอยู่ก็แสดงว่าบริเวณที่กะลาครอบหรือใบไม้ปกนั้นมี “ตาน้ำ” หรือ “สายน้ำ” อยู่ใต้ดิน เมื่อได้ตำแหน่งแล้วทำเครื่องหมายไว้รอหาวันดีและฤกษ์ดีต่อไป อีกวิธีหนึ่งคือ ใช้ซ้าหวดหรือตะกร้าที่ใช้ชาวข้าวหมา (ข้าวเหนียวแช่ก่อนนึ่ง) มาปักเอาจี๊ดกลางเตาไฟไปวางไว้เป็นจุดๆตามบริเวณบ้านในตอนเย็น และสำรวจในเวลารุ่งเช้า ถ้าจี๊ดกลางเตาไฟขึ้นก็ถือว่าตรงจุดนั้นสายน้ำใต้ดินจะไม่อยู่ลึก คือเหมาะแก่

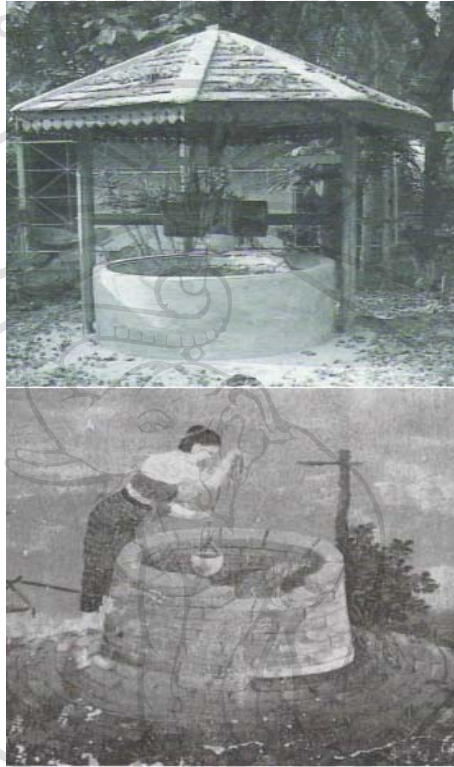
การขุดบ่อ บางตำราว่าเบื้องล่างของจอมปลวกจะให้น้ำดี และบ้างก็สังเกตดูว่าที่ไหนมีหญ้าเขียวใน ขณะที่แหล่งอื่นแห้งไปแล้ว เบื้องล่างของจุดที่มีหญ้าเขียวนั้นจะให้น้ำได้ดี โดยมากถ้าเนื้อที่อำนวยแล้ว ชาวบ้านมักจะขุดบ่อไว้ถึงสองบ่อ เพื่อเป็นน้ำกินบ่อหนึ่งและเพื่อเป็นน้ำใช้หรือซักล้างอีกบ่อหนึ่ง

### วิธีขุด

ในการขุดนั้นส่วนใหญ่จะใช้บริเวณกว้างประมาณ 1 วา ขุดเจาะแนวตรงทรงกลมลงไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะพบตาน้ำ ซึ่งหมายถึงสายน้ำใต้ดินที่มีน้ำให้หล่อเลี้ยงบ่อได้ตลอดไป เมื่อเลือกได้จุดที่ควรขุดบ่อแล้ว นักขุดก็จะเริ่มขุดลึกลงไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งพบน้ำและไม่สามารถวิดน้ำออกได้ทันกับการไหลเข้าแล้วจึงจะหยุดการขุด ในช่วงที่ขุดบ่อนั้นชาวบ้านมักจะช่วยกันขุดหลายคนแต่แบ่งเป็นชุด ๆ คนที่อยู่กันบ่อนั้นจะมีเพียงคนเดียวที่ขุดดินและ โยกดินใส่ภาชนะให้พวกพ้องดึงขึ้นไปทิ้ง เมื่อเหนื่อยแล้วก็จะเปลี่ยนให้อีกคนหนึ่งลงไปขุดเรื่อย ๆ จนกว่าจะได้ผลตามต้องการ การขึ้นหรือลงสู่กันบ่อนั้น อาจใช้เก็น (อ่าน - เก็น) คือพะองหรืออาจให้สาวเชือกเอาก็ได้ ความลึกของบ่อจะวัดเป็นถ้าวหรือท้าว ซึ่งวัดจากทำยีนชูแขนสุดเหยียดของชายร่างปกติ บ่อนั้นลึกที่ช่วงก็เรียกว่า ลึกเท่า นั้นเท่านี้ถ้าว ถ้าขุดลึกลงไปมากยังไม่พบตาน้ำจะใช้วิธีควงหรือคว่น คือเจาะกันบ่อลงไปด้วย ส่วนขนาดใหญ่ที่เรียกว่า เหล็กควงหรือเหล็กคว่น เพื่อหยั่งดูว่าอีกลึกขนาดไหนจะพบตาน้ำหรือสายน้ำ ถ้าพบตาน้ำหรือสายน้ำแล้วน้ำจะดันพุ่งขึ้นมาก หากไม่พบเลยอาจเลิกล้มถมกลับไปแล้วหาที่ขุดใหม่โดยใช้เดิม

เมื่อขุดบ่อเสร็จแล้วก็จะดำเนินการกันมิให้ดินถล่มลงไป วิธีการทำนั้นทำได้หลายวิธี เช่น ใช้ไม้ไผ่สานเป็นวงกลมไล่จากกันบ่อขึ้นมาที่เรียกว่า “เสวียน” ใช้แผ่นไม้กระดานตีกันดิน หรือใช้ท่อนไม้ทาบเรียงไล่จากกันบ่อ แต่วิธีที่ใช้กันมากคือ การใช้ก้อนอิฐก่อเรียงจากกันบ่อขึ้นมาจนเลยระดับพื้นดินโดยให้สูงประมาณ ระดับเอวซึ่งลักษณะของบ่ออาจเป็นรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม หกเหลี่ยมและทรงกลม โดยที่บ่อทรงกลมเป็นที่นิยมมากที่สุด และเฉพาะทรงกลมนี้ก้อนอิฐที่ใช้ก่อจึงเป็นอิฐที่ทำขึ้นเพื่อการก่อบ่อน้ำโดยเฉพาะ คือขอบด้านนอกอิฐนั้นจะโค้งเข้าและขอบด้านในของก้อนอิฐจะโค้งรับกัน ขอบด้านข้างจะตัดเฉียงเข้าด้านใน ซึ่งอิฐดังกล่าวนี้จำนวนหนึ่งเมื่อเรียงต่อเนื่องกันแล้วจะโค้งเข้ารูปเป็นวงกลมได้ลงตัวพอดี โดยเฉพาะอิฐที่อยู่ชั้นบนสุดนั้นจะทำให้เป็นสันนูนตรงกลางเพื่อกันมิให้ดินนำของสิ่งใดไปวางไว้บนขอบน้ำบ่อนั้น การสอดอิฐหรือการทำให้อิฐทั้งหมดประสานกันได้นั้น ชาวบ้านจะสอดด้วยดินหรือขุดดินจากจอมปลวกมาเคล้าเข้ากับน้ำให้เป็นโคลนแล้วใช้โคลนนี้แทนปูนในการประสานก้อนอิฐดังกล่าว ซึ่งผู้มีฐานะอาจใช้ปูนสอดและโบกปูนกับอิฐในส่วนที่เลยจากผิวดินขึ้นมาแล้วก็ยอมทำได้ ในระยะหลังเมื่อมีผู้ทำท่อซีเมนต์สำเร็จรูปขาย ชาวบ้านนิยมซื้อท่อซีเมนต์ดังกล่าวไปใช้แทนการกันดินถล่มโดยใช้วัสดุในท้องถิ่น

เพื่อเป็นการเตือนความทรงจำ บางท่านเมื่อ โบกปูนที่บ่อน้ำแล้วมักจะเขียนบอกวันเดือนปีในการสร้างบ่อน้ำนั้นไว้ด้วย ทั้งนี้ ในการก่ออิฐดังกล่าว มีตำราแบบโบราณไว้ด้วยว่า การก่ออิฐจะเริ่มก่อจากข้างล่าง แต่ก่อนที่จะก่อมักวางไม้รองอิฐเป็นรูปสี่เหลี่ยมไว้กับบ่อที่เรียกว่า แม่ชีไฟ (อ่าน - แม่จีไฟ) ซึ่งแต่ละด้านมักจะลงอาคมไว้ ซึ่งเขียนเป็นอักษรล้านนาได้ ดังรูป



๒ ๒ ๒ ๒  
๒ ๒ ๒ ๒  
๒ ๒ ๒ ๒  
๒ ๒ ๒ ๒

หลังจากนั้นจึงเริ่มก่ออิฐขึ้น โดยรอบเพื่อกันการพังทลายของดินรอบบ่อ การก่ออิฐโดยปกติจะก่อตามขนาดความกว้างของบ่อรอดเคียวถึงปากบ่อ แต่บางบ่อมีความลึกมากจึงต้องขยายความกว้างส่วนบนออกอีกขั้วหนึ่ง โดยขยายออกประมาณ 1 คืบ บ่อลักษณะนี้เรียก “น้ำบ่อสองตอน” เมื่อก่อเสร็จจะวาง “ควักธรณี” คือกระตังใบตองใส่อาหาร ข้าวตอกดอกไม้ บอกกล่าวขอให้แม่พระธรณีเจ้าที่รักษาบ่ออย่าให้น้ำมีพิษมีภัย จากนั้นจึงตกแต่งบริเวณปากบ่อคือทำความสะอาด ลาดเทด้วยปูนที่เรียกว่า สะทาย (อ่าน - สะตาย) ให้เรียบร้อยเพื่อกันน้ำย้อนคืนลงบ่อเฉพาะบริเวณใกล้บ่อชาวบ้านมักจะทำลานที่ยกสูงขึ้นจากระดับดินเล็กน้อยไว้รอบบ่อน้ำ เพื่อป้องกันมิให้น้ำจากพื้นดินไหลกลับลงไปบ่อ ลานนั้นอาจเป็นลานดินอัดแน่น ลานที่ใช้อิฐเรียงหรือลานอิฐ โบกปูนก็ได้ ซึ่ง



ย่อมขึ้นกับสถานภาพทางเศรษฐกิจเป็นสำคัญ และบนลานรอบน้ำบ่อนี้อาจใช้เป็นที่ดินกิจกรรมในบ้านได้หลายประการ เช่น ใช้เป็นที่ซักผ้า ใช้เป็นที่ล้างภาชนะจำนวนมากหลังจากงานบุญ ใช้เป็นที่อาบน้ำของเด็ก ๆ หรือพ่อเต่า แม่เต่า หรือใช้เป็นที่นั่งพักผ่อนก็ได้เช่นกัน

นอกจากนี้เพื่อเป็นการป้องกันวัสดุต่าง ๆ มิให้ตกลงไปในบ่อน้ำ ชาวบ้านอาจทำฝาปิดด้วยวัสดุต่าง ๆ คือบ่อที่เป็นบ่อสาธารณะหรือบ่อน้ำในวัดนั้น มักเป็นน้ำบ่อแบบมีหลังคาคลุม และมีหลุก คือใช้ขวานสำหรับค้ำน้ำขึ้นมาจากบ่อทำเป็นโรงคลุมบ่อน้ำนั้นไว้ บางแห่งอาจใช้ไม้กระดาดทำเป็นฝาปิดบ่อหรือสานไม้ไผ่ขัดแตะปิดบ่อของคนตามกำลัง

### วิธีการนำไปใช้

การนำน้ำขึ้นจากบ่อมาใช้โดยทั่วไปมี 3 วิธี ได้แก่

1. ใช้เชือก โดยผูกเชือกกับภาชนะค้ำน้ำจากบ่อที่เรียกว่า “น้ำถั่ง” ค้ำน้ำจากบ่อขึ้นมา
2. ใช้หลุก คือใช้ขวานหรือล้อหมุนที่เรียก “หลุก” ปั่นเชือกที่ผูกน้ำถั่งค้ำน้ำจากบ่อขึ้นมา
3. ใช้แร้ว คือใช้คัน โพง เบ็ด โพง หรือเบ็ดดวง ซึ่งหมายถึงคันสำหรับถ่วงน้ำหนักเพื่อให้เบาแรงในการใช้น้ำถั่ง (โพง) ค้ำน้ำจากบ่อ

### การดูแลรักษา

บริเวณรอบๆน้ำบ่อ ต้องรักษาให้สะอาดเสมอ พร้อมทั้งคอยดูแลมิให้น้ำข้างบนไหลซึมลงบ่อ กรณีที่ยังไม่ใช้หรือเลิกใช้ต้องปิดปากบ่อด้วยฝาหรือแผ่นกระดานให้มิดชิด เพื่อกันจุลินทรีย์ ไบโม่ หรือสิ่งของที่จะตกลงไปในบ่อ ที่สำคัญจะต้องชกเอาน้ำและสิ่งตกค้างในบ่อหรือก้นบ่อออกอย่างน้อยหนึ่งปีหรือสองปีต่อครั้ง เพื่อให้บ่อสะอาดควรแก่การบริโภค การชกน้ำออกเพื่อทำความสะอาดนี้เรียกว่า “ล้างน้ำบ่อ”

### ความเชื่อเกี่ยวกับน้ำบ่อเก่า

1. การถม น้ำบ่อที่ขุดใช้กันมานาน กรณีที่เลิกใช้ไม่ว่าจะเลิกใช้ทันทีหรือทิ้งให้ร้างมานานที่เรียกว่า “น้ำบ่อห่าง” จะถมโดยผลการไม่ได้ ด้วยมีความเชื่อว่าจะเกิดความอัปมงคลที่เรียกว่า “จืด” เข้าข่ายในตำราจืดคือ “ถมสมุทร” ความอัปมงคลจะมีมานานาประการ และที่เชื่อกันทั่วไปคือจะทำให้ตาบอด ฉะนั้นจึงต้องมีพิธีกรรมแก้จืดก่อนที่จะทำการถมต่อไป พิธีกรรมดังกล่าวคือ การ “สูตรถอน” หมายถึง การนิมนต์พระมาทำการสวดมนต์เพื่อถอดถอนเอาบ่อคืนจากพญานาคและแม่พระธรณี อีกนัยหนึ่งก็เพื่อถอนเอาจืดทั้งมวลออกเสียก่อน

2. การล้าง น้ำบ่อเก่าที่เจ้าของไม่ใช้แล้วทิ้งไว้เป็น “น้ำบ่อห่าง” ไม่มีการถม ปล่อยให้ทิ้งไว้หมักหมมอยู่ ทำให้น้ำเน่าเสีย กรณีนี้เชื่อกันว่าหากมีการล้างให้สะอาดแล้วสถาปนาขึ้นใหม่ จะได้อานิสงส์หลายประการ เช่น หายขาดจากโรคภัย ได้โชคลาภ มีความเจริญทางด้านหน้าที่การงาน เป็นต้น การล้างน้ำบ่อในลักษณะนี้ต้องมีการสูตรถอนและทำบุญตามพิธีดังกล่าวข้างต้นเช่นกัน

3. การปิดปากบ่อ น้ำบ่อจะใซ้อยู่หรือเลิกใซ้ก็ตาม ต้องไม่ปิดปากบ่อถาวรโดยเด็ดขาด เพราะโบราณถือว่าเป็นการปิดตารชนี หากมีความจำเป็นต้องปิดก็ต้องเปิดช่องไว้สักแห่งหนึ่ง มิเช่นนั้นจะเกิดความอับมงคลที่เรียกว่า ชิด

แหล่งน้ำที่ขุดสร้างขึ้นเพื่อนำมาบริโภคใซ้สอยเป็นของควบคู่กับวิถีชีวิตของมนุษย์มาแต่โบราณกาล ความผูกพันผนวกกับพื้นฐานทางวัฒนธรรมมักก่อให้เกิดเทคนิควิธี พิธีกรรมตามความเชื่อติดต้ามมา แม้กาลเวลาจะล่วงเลยไปอย่างไร สังคมจะแปรเปลี่ยนขนาดไหน สิ่งที่น่าสังเกตในปัจจุบัน แม้ความสำคัญของน้ำบ่ออาจลดน้อยลงเพราะมีการขุดเจาะน้ำบาดาลมาใซ้หรือไม่ก็ ใซ้เครื่องปั้มน้ำดูดจากบ่อเดิมมาใซ้ในระบบเดินท่อเปิดก็อ่กก็ตาม การขุดเจาะหาแหล่งน้ำก็ยังพยายามให้อยู่ในทิศที่ถือว่าเป็นมงคล ยังมีการบนบานขอ น้ำ มีการแก้บนเมื่อพบสายน้ำ การปิดปากบ่อเพื่อใซ้ปั้มน้ำยังต้องมีช่องระบาย (เพื่อมิให้ต้องชิด) การถมและล้างน้ำบ่อเก่ายังมีพิธีสูตรถอน ร่องรอยการปฏิบัติเช่นนี้ ถือเป็นสิ่งบ่งบอกความสำคัญของน้ำบ่อที่น่าจะมีต่อวิถีชีวิตของชาวล้านนาไปอีกนาน (คลังความรู้ชุมชนสถาบันถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. 2553)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## ภาคผนวก ข

### การวิเคราะห์ปริมาณสารฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคด้วยชุด อ 35

น้ำสะอาดมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต แต่การบริโภคน้ำที่มีปริมาณฟลูออไรด์สูงเกิน ค่ามาตรฐานจะให้โทษต่อร่างกาย เพราะการได้รับฟลูออไรด์มากเกินไปเป็นประจำจะเกิดการสะสมอยู่ในร่างกายจนส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ปัจจุบันมีผลการศึกษาที่ชี้ให้เห็นถึงผลกระทบต่อสุขภาพจากการได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกายมากเกินไปทำให้เกิดโรคฟลูออโรซิส เช่น ฟันตกกระและกระดูกโค้งงอผิดปกติ

ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย ได้คิดค้นรูปแบบของชุดตรวจสอบปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคทางภาคสนาม (อ35) โดยใช้หลักการ Colorimetric Method ซึ่งสามารถตรวจสอบปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำได้ในช่วงที่ระดับความเข้มข้น 0.70, 1.50, 3.00 และ 5.00 มิลลิกรัม/ลิตร การตรวจสอบฟลูออไรด์ในน้ำด้วยวิธีดังกล่าวเป็นวิธีที่ง่าย สะดวก มีความถูกต้องน่าเชื่อถือและราคาประหยัดโดยการอ่านค่าของปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำที่ตรวจได้จากการเปรียบเทียบกับสีมาตรฐานของชุดตรวจสอบฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคทางภาคสนาม (อ 35) อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้ชุมชนและเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในท้องถิ่น สามารถตรวจสอบปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำแบบเบื้องต้น

จากการศึกษาวิจัย พบว่า การตรวจสอบปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคด้วยชุด อ 35 ตามขั้นตอนและวิธีการตรวจสอบที่ถูกต้องแล้ว พบว่า ให้ความถูกต้องน่าเชื่อถือที่สอดคล้องกับการวิเคราะห์ด้วยวิธีมาตรฐานในห้องปฏิบัติการ ซึ่งทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) 0.9987 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2553)

## ภาคผนวก ก

## การวิเคราะห์ปริมาณสารฟลูออไรด์ในน้ำบริโภค

## เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ชุดตรวจสอบฟลูออไรด์ในน้ำบริโภค อ-35 ของศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข โดยชุดทดสอบ 1 ชุด ประกอบด้วยอุปกรณ์ ดังนี้

1. กล่องพลาสติกใสทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าภายในกล่องมีการแบ่งกันเป็นช่อง ให้ได้สัดส่วนกับขวดใส่สารเทียบสีมาตรฐานจำนวน 5 ช่อง ติดฉลากด้านหน้าและด้านหลัง ระบุข้อความดังรูป



ด้านหน้า

ด้านหลัง

2. แถบเทียบสีมาตรฐานฟลูออไรด์แสดงความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำที่ระดับความเข้มข้น 0.7 สีชมพูเข้ม, 1.5 สีชมพูอ่อน, 3.0 สีส้ม และ 5.0 มิลลิกรัม / ลิตร สีเหลืองจำนวน 1 แผ่น



3. ขวดแก้วใสตัวอย่างน้ำที่ต้องการตรวจสอบปริมาณฟลูออไรด์จำนวน 1 ขวด เป็นขวดแก้วทำด้วยแก้วคุณภาพดี (Borosilicate glass) ขนาดบรรจุ 20 มิลลิลิตร มีขีดชัดเจนบ่งบอกระดับของตัวอย่างน้ำที่ต้องการตรวจสอบ ฝาปิดเป็นฝาชนิด 2 ชั้น



4. ขวดพลาสติกขนาดบรรจุ 15 มิลลิลิตรบรรจุสารเคมี 1 จำนวน 3 ขวด
5. ขวดพลาสติกขนาดบรรจุ 15 มิลลิลิตรบรรจุสารเคมี 2 จำนวน 1 ขวด

หมายเหตุ : สารเคมี 1 และสารเคมี 2 มีปริมาณเพียงพอสำหรับตรวจสอบปริมาณฟลูออไรด์ในตัวอย่างน้ำ จำนวน 45 ตัวอย่าง อุปกรณ์จากข้อ 4 และ 5 แสดงดังรูป



#### ขั้นตอนการใช้ชุดตรวจสอบฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม

1. เตรียมอุปกรณ์ชุดตรวจสอบฟลูออไรด์ในน้ำบริโภค (อ 35)
  - ภาชนะบรรจุตัวอย่างน้ำเพื่อใช้ในการตรวจสอบ
  - แแถบเทียบสีมาตรฐานฟลูออไรด์แสดงความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำที่ระดับความเข้มข้น 0.7 สีชมพูเข้ม, 1.5 สีชมพูอ่อน, 3.0 สีส้ม และ 5.0 มิลลิกรัม / ลิตร สีเหลืองจำนวน 1 แผ่น
  - ขวดแก้วเปล่าสำหรับใส่ตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจสอบปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำ จำนวน 1 ขวด โดยมีเครื่องหมายเป็นขีดข้างขวดกำหนดปริมาณตัวอย่างน้ำที่จะตรวจสอบ
    - สารเคมี 1 จำนวน 3 ขวด
    - สารเคมี 2 จำนวน 1 ขวด



2. รินตัวอย่างน้ำที่ต้องการตรวจสอบลงในขวดแก้วจนถึงขีดที่กำหนด



3. หยดสารเคมี 1 จำนวน 20 หยด ลงในขวดตัวอย่างน้ำโดยคว่ำขวดให้ฝาในของขวดสารเคมี 1 แนบชิดกับด้านในของคอขวดตัวอย่างน้ำเพื่อกันไม่ให้ไอระเหยจากสารเคมีออกมานอกขวดตัวอย่างน้ำ



4. หยดสารเคมี 2 จำนวน 5 หยด ลงในขวดตัวอย่างน้ำโดยคว่ำขวดให้ฝาในของขวดสารเคมี 1 แนบชิดกับด้านในของคอขวดตัวอย่างน้ำเพื่อกันไม่ให้ไอระเหยจากสารเคมีออกมานอกขวดตัวอย่างน้ำ



5. ปิดฝาขวดบรรจุตัวอย่างน้ำให้แน่น



6. กลับขวดบรรจุตัวอย่างน้ำขึ้น-ลง จำนวน 15-20 ครั้งเพื่อให้สารละลายผสมเข้ากัน



7. สังเกตการณ์เกิดสีในขวดตัวอย่างน้ำ

8. เทียบสีที่เกิดขึ้นกับขวดเทียบสีมาตรฐานฟลูออไรด์ ค่าที่อ่านได้คือปริมาณฟลูออไรด์ที่ตรวจพบในตัวอย่างน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร)



### ข้อควรระวังในการใช้ชุดตรวจสอบฟลูออไรด์

1. อย่าให้สารเคมี และสารเคมี 2 ปนเปื้อนในน้ำดื่ม
2. เก็บสารเคมี 1 และสารเคมี 2 ให้พ้นมือเด็ก
3. ถ้าสารเคมี 1 และสารเคมี 2 ถูกผิวหนังให้รีบล้างออกด้วยน้ำสะอาด
4. เก็บรักษาชุดตรวจสอบฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคน้ำ (อ 35) ในที่แห้งและอย่าให้ถูกแสงแดดและเก็บรักษาในที่อุณหภูมิไม่เกิน 30 องศาเซลเซียส

### การจัดการตัวอย่างที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว

1. เทของเหลวในขวดบรรจุตัวอย่างน้ำลงในโถชักโครก
2. ล้างขวดบรรจุตัวอย่างน้ำและฝาขวดที่ใช้งานแล้วด้วยน้ำยาล้างภาชนะแล้วล้างออกด้วยน้ำประปาหลายๆครั้งจนสะอาด เช็ดให้แห้งเพื่อการใช้งานครั้งต่อไป

### อายุการใช้งานของสารเคมี

สารเคมี 1 และสารเคมี 2 มีอายุการใช้งานไม่เกิน 1 ปี

### การแปลผล

1. สีที่เกิดขึ้นในขวดแก้วใส่ตัวอย่างน้ำที่ผสมกับสารเคมีนั้นเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับแถบสีมาตรฐานฟลูออไรด์แล้วเหมือนกับแถบสีที่ 1 ซึ่งเป็นสีชมพูเข้มแสดงว่าปริมาณฟลูออไรด์ในตัวอย่างน้ำนั้นมีค่าเท่ากับ 0.7 มิลลิกรัม/ลิตร





2. สีที่เกิดขึ้นในขวดแก้วใส่ตัวอย่างน้ำที่ผสมกับสารเคมีนั้นเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับแถบสีมาตรฐานฟลูออไรด์แล้วเหมือนกับแถบสีที่ 2 ซึ่งเป็นสีชมพูอ่อนแสดงว่าปริมาณฟลูออไรด์ในตัวอย่างน้ำนั้นมีค่าเท่ากับ 1.5 มิลลิกรัม/ลิตร



3. สีที่เกิดขึ้นในขวดแก้วใส่ตัวอย่างน้ำที่ผสมกับสารเคมีนั้นเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับแถบสีมาตรฐานฟลูออไรด์แล้วเหมือนกับแถบสีที่ 3 ซึ่งเป็นสีส้มแสดงว่าปริมาณฟลูออไรด์ในตัวอย่างน้ำนั้นมีค่าเท่ากับ 3.0 มิลลิกรัม/ลิตร



4. สีที่เกิดขึ้นในขวดแก้วใส่ตัวอย่างน้ำที่ผสมกับสารเคมีนั้นเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับแถบสีมาตรฐานฟลูออไรด์แล้วเหมือนกับแถบสีที่ 4 ซึ่งเป็นสีเหลืองแสดงว่าปริมาณฟลูออไรด์ในตัวอย่างน้ำนั้นมีค่าเท่ากับ 5.0 มิลลิกรัม/ลิตร



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## ภาคผนวก ง

## แบบบันทึกผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟลูออไรด์แบบที่ 1

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2553

## หมู่ที่ 1

หมายเลขบ่อ	บ้านเลขที่	การกรอง		ปริมาณฟลูออไรด์ (มิลลิกรัม/ลิตร)	
		กรอง	ไม่กรอง	กรอง	ไม่กรอง
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

## หมู่ที่ 2

หมายเลขบ่อ	บ้านเลขที่	การกรอง		ปริมาณฟลูออไรด์ (มิลลิกรัม/ลิตร)	
		กรอง	ไม่กรอง	กรอง	ไม่กรอง
10					
11					
12					
13					

## หมู่ที่ 3

หมายเลขบ่อ	บ้านเลขที่	การกรอง		ปริมาณฟลูออไรด์ (มิลลิกรัม/ลิตร)	
		กรอง	ไม่กรอง	กรอง	ไม่กรอง
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

## หมู่ที่ 4

หมายเลขบ่อ	บ้านเลขที่	การกรอง		ปริมาณฟลูออไรด์ (มิลลิกรัม/ลิตร)	
		กรอง	ไม่กรอง	กรอง	ไม่กรอง
21					

## หมู่ที่ 5

หมายเลขบ่อ	บ้านเลขที่	การกรอง		ปริมาณฟลูออไรด์ (มิลลิกรัม/ลิตร)	
		กรอง	ไม่กรอง	กรอง	ไม่กรอง
22					

## แบบบันทึกผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟลูออไรด์แบบที่ 2

หมายเลขบ่อ	ปริมาณฟลูออไรด์ (มิลลิกรัม/ลิตร)						หมายเหตุ
	ครั้งที่ 1 (วันที่ 1-10 สิงหาคม 2553)		ครั้งที่ 2 (วันที่ 11-20 สิงหาคม 2553)		ครั้งที่ 3 (วันที่ 21-30 สิงหาคม 2553)		
	กรอง	ไม่กรอง	กรอง	ไม่กรอง	กรอง	ไม่กรอง	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## แบบบันทึกผลการตรวจวิเคราะห์ฟลูออไรด์แบบที่ 2 (ต่อ)

หมายเลขบ่อ	ปริมาณฟลูออไรด์ (มิลลิกรัม/ลิตร)						หมายเหตุ
	ครั้งที่ 1 (วันที่ 1-10 สิงหาคม 2553)		ครั้งที่ 2 (วันที่ 11-20 สิงหาคม 2553)		ครั้งที่ 3 (วันที่ 21-30 สิงหาคม 2553)		
	กรอง	ไม่กรอง	กรอง	ไม่กรอง	กรอง	ไม่กรอง	
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved

## ภาคผนวก จ

## ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟลูออไรด์ในน้ำดื่มทั้ง 3 ครั้ง

หมายเลขบ่อ	ผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 1 (วันที่ 1-10 สิงหาคม 2553)		ผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 2 (วันที่ 11-20 สิงหาคม 2553)		ผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 3 (วันที่ 21-30 สิงหาคม 2553)	
	กรอง	ไม่กรอง	กรอง	ไม่กรอง	กรอง	ไม่กรอง
1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
2	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5
3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
4	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
6	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5
7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5
8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
10	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟลูออไรด์ในน้ำดื่มทั้ง 3 ครั้ง (ต่อ)

หมายเลขบ่อ	ผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 1 (วันที่ 1-10 สิงหาคม 2553)		ผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 2 (วันที่ 11-20 สิงหาคม 2553)		ผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 3 (วันที่ 21-30 สิงหาคม 2553)	
	กรอง	ไม่กรอง	กรอง	ไม่กรอง	กรอง	ไม่กรอง
11	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5
12	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5
13	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
14	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
15	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5
16	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
17	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
18	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
19	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
20	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5
21	-	0.7	-	0.7	-	0.7
22	-	1.5	-	1.5	-	1.5



ตาราง 2 ปริมาณสารฟลูออไรด์และค่าเฉลี่ยของปริมาณสารฟลูออไรด์ในตัวอย่างน้ำจากน้ำประปา  
โรงเรียนประถมศึกษาในตำบลป่าซาง

โรงเรียน	ปริมาณสารฟลูออไรด์ (มิลลิกรัม/ลิตร)			ค่าเฉลี่ย
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
โรงเรียนชุมชนบ้านป่าซาง	0.7	1.5	1.5	1.23
โรงเรียนบ้านลือ	3.0	3.0	3.0	3.00
โรงเรียนบ้านนางข้าวน้อย	3.0	5.0	5.0	4.33
โดยรวม 3 แห่ง				2.84

จากตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 1 พบโรงเรียนที่มีปริมาณฟลูออไรด์ที่เกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนด 2 แห่ง ได้แก่ โรงเรียนบ้านลือและโรงเรียนบ้านนางข้าวน้อย

ผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 2 พบโรงเรียนที่มีปริมาณฟลูออไรด์ที่เกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ทั้ง 3 แห่ง

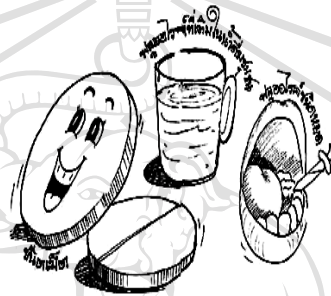
ผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 3 พบโรงเรียนที่มีปริมาณฟลูออไรด์ที่เกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ทั้ง 3 แห่ง

โดยภาพรวม ส่วนใหญ่มีปริมาณฟลูออไรด์เท่ากับ 3.0 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณฟลูออไรด์สูงสุดที่พบเท่ากับ 5.0 มิลลิกรัม/ลิตร และปริมาณฟลูออไรด์ต่ำสุดที่พบเท่ากับ 0.7 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าเฉลี่ยของปริมาณฟลูออไรด์โดยรวม 3 แห่ง เท่ากับ 2.84 มิลลิกรัม/ลิตร

## ภาคผนวก จ

แผ่นพับให้สูขศึกษา

## ประโยชน์และโทษของฟลูออไรด์



ด้วยความปรารถนาดีจากสาขาวิชาโภชนาศาสตร์ศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## ฟลูออไรด์ คืออะไร

ฟลูออไรด์ คือ สารเคมีชนิดหนึ่งซึ่งจำเป็นสำหรับคนเรา ช่วยทำให้เคลือบฟันและกระดูกแข็งแรง ไม่ผุง่าย ถ้าวร่างกายได้รับฟลูออไรด์ในปริมาณที่พอเหมาะอย่างสม่ำเสมอ จะสามารถช่วยให้ตัวฟันแข็งแรง ลดการเกิดโรคฟันผุได้ถึงร้อยละ ๖๐-๖๕ และยังช่วยลดการเกิดโรคกระดูกพรุนของผู้สูงอายุได้อีกด้วย แต่ถ้าได้รับในปริมาณที่มากเกินไปจะทำให้ฟันเป็นจุดต่าง และกระดูกผุได้

ปกติคนเราได้รับฟลูออไรด์จากอาหาร น้ำดื่ม และจากอากาศมากน้อยแตกต่างกัน รวมทั้งได้จากเนื้อสัตว์ พืชผักต่างๆ (เช่น กระเทียม กะหล่ำปลี ผักโขม แอปเปิ้ล องุ่น ถั่ว ฯลฯ) อาหารทะเลและใบชา น้ำที่มีฟลูออไรด์ในปริมาณต่างๆ จะไม่มีผลต่อรสชาติ และสี ของน้ำ น้ำที่มีลักษณะใสๆ อาจมีฟลูออไรด์อยู่ปริมาณสูงได้ ดังนั้น น้ำที่ประชาชนนำมาดื่มจากแหล่งน้ำต่างๆ ควรมีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ น้ำที่มีฟลูออไรด์สูงเกิน 1.5 มิลลิกรัม/ลิตร ไม่เหมาะที่จะดื่มเป็นระยะเวลานานๆ เพราะจะมีผลต่อสุขภาพโดยเฉพาะฟันและกระดูก



อันตรายจากการได้รับฟลูออไรด์แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. **พิษแบบเฉียบพลัน** มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องเสีย และหากเด็กได้รับในปริมาณ 5 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม มีผลต่อระบบหัวใจ อาจทำให้เสียชีวิตได้

2. **พิษแบบเรื้อรัง** เกิดจากร่างกายได้รับฟลูออไรด์จากน้ำดื่มที่มีฟลูออไรด์มากกว่า 0.7 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นประจำติดต่อกันนาน ซึ่งหากได้รับตั้งแต่เกิดจนถึง 8 ปีซึ่งเป็นช่วงที่ฟันแท้กำลังขึ้นจะทำให้เกิดฟันตกกระ หรือฟันแท้มีสีขาวขุ่นจนถึงขั้นฟันตาย หรือมีสีน้ำตาล ฟันตกกระยังเกิดได้จากการได้รับฟลูออไรด์จากแหล่งอื่นด้วย เช่น เด็กที่กลืนยาสีฟันซึ่งผสมฟลูออไรด์ ขณะแปรงฟันเป็นประจำ หรือการใช้ฟลูออไรด์เสริมที่ไม่เหมาะสม เช่น กินฟลูออไรด์เม็ดหรือนมฟลูออไรด์มากเกินไป

นอกจากนี้ องค์การอนามัยโลก ได้มีคำเตือนไว้ว่า ผู้ที่บริโภคน้ำซึ่งมีฟลูออไรด์ตั้งแต่ 4 มิลลิกรัม/ลิตรขึ้นไปเป็นเวลานาน อาจทำให้เกิดความผิดปกติที่กระดูก เนื่องจากมีฟลูออไรด์สะสมที่กระดูกมาก ทำให้กระดูกหนา กระดูกขาผิดรูปร่างและเกิดการโก่งงอ หรือมีกระดูกงอกบริเวณที่เกาะของเอ็นและกล้ามเนื้อกดทับเส้นประสาท ทำให้ปวดข้อ เคลื่อนไหวลำบากหรือจนถึงขั้นพิการได้



ฟันตกกระ



กระดูกขาผิดรูป

วิธีแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม มีหลายวิธี เช่น การจัดทำระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลโดยวิธี Reverse Osmosis (RO) การกรองด้วยไส้กระดูกและถ่านกัมมันต์ การกรองด้วยถ่านกัมมันต์ที่ทำจากกะลามะพร้าว การกรองด้วยเปลือกไข่ไก่ เปลือกไข่เป็ด เปลือกหอยลาย หรือถ่านแกลบดำ ซึ่งทั้งหมดนี้จะต้องใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย มีกรรมวิธีและขั้นตอนที่ละเอียด โดยมีการควบคุมอุณหภูมิและเวลาด้วย

จัดทำโดย

นางสาวหนึ่งฤทัย เมืองสุวรรณ รหัส 519932024

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาโภชนศาสตร์ศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นางสาวหนึ่งฤทัย เมืองสุวรรณ
วัน เดือน ปี เกิด	1 ตุลาคม 2523
ประวัติการศึกษา	<p>2539-2541 มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจักรคำคณาทร จังหวัดลำพูน</p> <p>2542-2545 ปริญญาตรี คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่</p>
ประวัติการทำงาน	<p>2546-2547 พยาบาลวิชาชีพ หอผู้ป่วยศัลยกรรมหญิง 5 ตึกสุจิน โฉ โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่</p> <p>2547-2551 พยาบาลวิชาชีพ หอผู้ป่วยกึ่งวิกฤตศาสตร์ ตึกบุญสมมาร์ติน โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่</p> <p>2551-2552 พยาบาลวิชาชีพ หอผู้ป่วยวิกฤตผู้ใหญ่ ตึก 40 ปี โรงพยาบาลลำพูน</p> <p>2552-ปัจจุบัน พยาบาลวิชาชีพ หอผู้ป่วยวิกฤตทารกแรกเกิดและเด็ก ตึก 50ปี โรงพยาบาลลำพูน</p>

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved