บทที่ 3

แหล่งน้ำดิบที่นำมาผลิตน้ำดื่มเพื่อการบริโภค

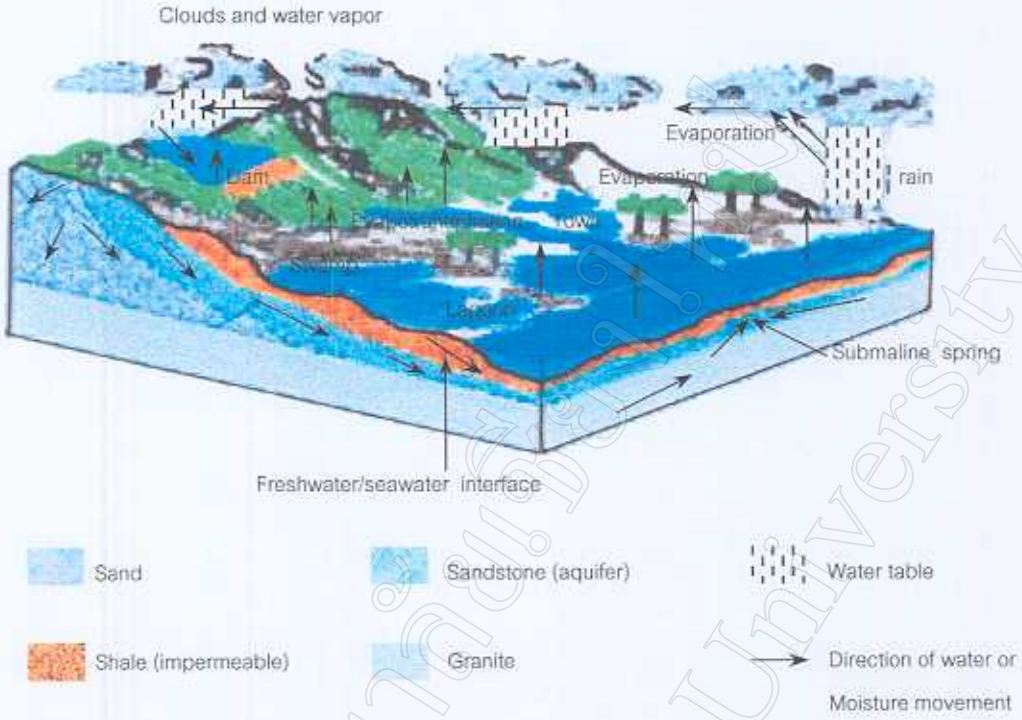
แหล่งน้ำดิบเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการนำมาเพื่อการผลิตน้ำดื่ม ซึ่งทางบริษัทเลือกที่จะใช้น้ำบาดาล เนื่องจากน้ำบาดาลมีคุณสมบัติที่ดีกว่าน้ำประปาในหลายๆ ด้าน น้ำบาดาลจะผ่านกระบวนการกรองโดยธรรมชาติ ทำให้เป็นน้ำที่สะอาด มักจะใส ไม่มีสี และไม่ขุ่น ปราศจากแบคทีเรีย เชื้อโรคต่างๆ สารแขวนลอย สารอินทรีย์ หรือถ้าจะพบก็จะมีในปริมาณที่น้อย

น้ำบาดาลจะมีแร่ธาตุหรือเกลือแร่ต่างๆ มากกว่าน้ำประปา มีคุณลักษณะส่วนประกอบทางเคมีคงที่ มีอุณหภูมิคงที่ และเป็นแหล่งที่ถูกทำให้ปนเปื้อนซึ่งทำให้เกิดมลภาวะเป็นพิษได้ยาก (Contamination & Pollution)

แหล่งกำเนิดน้ำบาดาล

น้ำบาดาลเกือบทั้งหมดในธรรมชาติ มีแหล่งกำเนิดสัมพันธ์กับวัฏจักรน้ำแหล่งกำเนิดที่สำคัญ ได้แก่ แหล่งน้ำในมหาสมุทร แหล่งน้ำจืด โดยแหล่งน้ำบาดาลประเภทนี้จะมีเกลือแร่ละลายสูง บางครั้งน้ำบาดาลกำเนิดมาจากแมกม่าโดยการแยกตัวของน้ำออกจากแมกม่า หรืออาจมีกำเนิดมาจากกระบวนการแปรเปลี่ยนของหินทำให้ได้น้ำเข้าสู่ชั้นน้ำบาดาล แต่โดยส่วนมากแล้วน้ำบาดาลจะมาจากน้ำฝน ดังได้แสดงไว้ในรูปวัฏจักรของน้ำ (รูป 3.1)

น้ำบาดาลจะเกิดอยู่ในชั้นหินที่เป็นโซนอิ่มตัวด้วยน้ำ ซึ่งอาจประกอบด้วยชั้นกรวด ทราย ชั้นหินเนื้อพรุน ในที่ว่าง รอยแตก หรือโพรงในชั้นหินอย่างใดอย่างหนึ่ง และชั้นน้ำบาดาลเหล่านี้จะรองรับด้วยหินเนื้อแน่น ไม่ยอมให้น้ำไหลซึมลงไปข้างล่างได้อีกต่อไป อย่างไรก็ตามถึงแม้น้ำบาดาลจะไม่ไหลซึมลงไปข้างล่าง แต่น้ำบาดาลจะมีการเคลื่อนไหวและไหลหลั่งอยู่ตลอดเวลา การไหลของน้ำบาดาลมักจะมีทิศทางการไหลเหมือนน้ำในแม่น้ำลำธารกล่าวคือจะไหลไปสู่ที่ซึ่งมีระดับต่ำซึ่งมีทะเลเป็นจุดสุดท้าย ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศและชั้นต่างๆ ของดิน (Soil Strata) ในชั้นลึกๆ ที่สามารถกักและเก็บน้ำได้



รูป 3.1 รูปวัฏจักรของน้ำ

ชั้นหินกักน้ำที่สามารถจะจ่ายน้ำให้ได้ปริมาณมากเพียงพอในการใช้สอย เรียกว่าชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifer) ซึ่งมีความหมายแตกต่างกับชั้นหินกักเก็บน้ำ (Water Bearing Formation) ตรงที่ว่า หินกักเก็บน้ำอาจจะให้น้ำได้มากเพียงพอหรือไม่เพียงพอใช้สอยก็ได้ ฉะนั้นชั้นหินปูนทุกประเภทที่ประกอบเป็นเปลือกโลก จึงอาจเป็นได้ทั้งหินอุ้มน้ำและไม่อุ้มน้ำ ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับลักษณะของหินเหล่านั้น คุณสมบัติทางธรณีวิทยาขั้นพื้นฐานของชั้นหินที่จะบ่งให้ทราบว่าเป็นชั้นน้ำบาดาลที่ดีนั้น ได้แก่ ความพรุน (Porosity) และความซึมได้ (Permeability) ซึ่งความพรุนและความซึมได้ของหินอุ้มน้ำมีส่วนสำคัญยิ่งต่อการกำเนิดและการปรากฏตัวของน้ำบาดาล โดยทั่วๆ ไปความพรุนของหินมีอิทธิพลที่จะให้หินอุ้มน้ำได้มากหรือน้อย หินซึ่งมีรูพรุนมากก็จะอุ้มน้ำได้มาก ปล่อยให้น้ำไหลผ่านได้มาก หินบางชนิดมีรูพรุนไม่ต่อเนื่องกัน หินบางชนิดมีรูพรุนเล็กมากจนไม่ยอมให้น้ำไหลผ่าน ความยากง่ายของชั้นหินที่จะยอมให้น้ำไหลผ่านนี้ถือเป็นคุณสมบัติในการให้น้ำซึมได้ของชั้นหินอุ้มน้ำประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ ของชั้นหินอุ้มน้ำที่ได้มีการพัฒนานำน้ำบาดาลมาใช้แล้วนั้น ประกอบด้วยหินร่วน

(Unconsolidated Rocks) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นชั้นกรวดทราย หินอุ้มน้ำประเภทนี้พอจะแบ่งแยกตามลักษณะการปรากฏตัวอยู่ในธรรมชาติได้ 4 พวกคือ

(1) กรวดทรายตามลำน้ำ

(2) กรวดทรายในร่องน้ำเก่าๆ

(3) กรวดทรายในทุ่งราบ

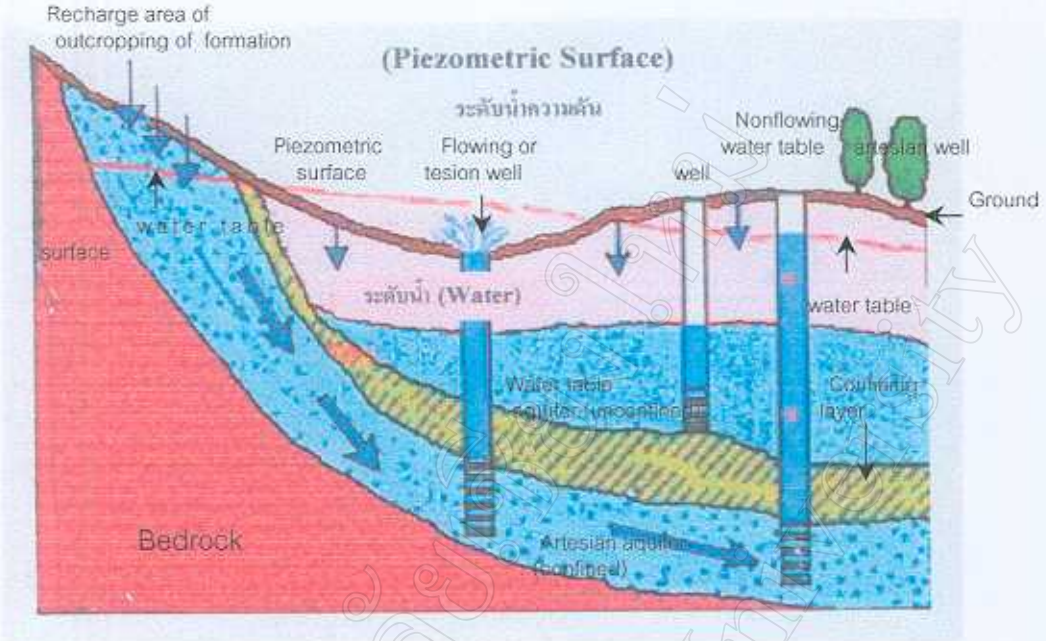
(4) กรวดทรายในหุบเขา

1) *กรวดทรายตามลำน้ำ* ประกอบด้วยชั้นกรวยทรายรองรับท้องแม่น้ำ และกรวดทรายในที่ลุ่มน้ำหลาก (Flood Plains) ในบริเวณข้างเคียงลำน้ำ น้ำบาดาลที่เจาะในบริเวณนี้มักจะได้ปริมาณน้ำมาก เนื่องจากน้ำในแม่น้ำลำธารย่อมมีโอกาสไหลซึมเข้าในบ่อ

2) *กรวดทรายในร่องน้ำเก่าๆ* กรวดทรายประเภทนี้ถูกทับถมอยู่ใต้ดิน ไม่มีโอกาสเป็นร่องน้ำต่อไป มักจะให้น้ำน้อยกว่าประเภทแรก ถึงแม้จะมีคุณสมบัติอื่นๆ เหมือนกัน ทั้งนี้เพราะขาดน้ำไหลเพิ่มเติม

3) *กรวดทรายในทุ่งราบ* ในกรณีทุ่งราบ ปรากฏว่าทุ่งราบอันกว้างใหญ่บางแห่งมีชั้นกรวดทรายต่างๆ มีอาณาเขตกว้างขวาง ทำให้เกิดแหล่งผลิตน้ำบาดาลมหึมา ทุ่งราบที่มีชั้นกรวดทรายบางๆ เป็นหย่อมๆ เป็นแหล่งผลิตน้ำบาดาลที่มีน้ำน้อย

4) *กรวดทรายในหุบเขา* กรวดทรายประเภทนี้ปรากฏว่าในที่บางแห่งมีกรวดทรายสะสมอยู่ลึกและหนา กรวดทรายส่วนมากได้จากการผุพัง และทับถมของเศษหินจากภูเขา ปริมาณน้ำที่ได้จากแหล่งน้ำประเภทนี้จึงขึ้นอยู่กับ คุณสมบัติการเรียงและวางตัวของกรวดทรายและเศษหิน หากกรวดทรายเรียงตัวมีช่องว่างใดๆ ไม่มีดินหรือทรายละเอียดเข้าไปอุดในช่องว่างก็มีโอกาสที่จะจ่ายน้ำได้มาก แต่ถ้ามีช่องว่างเล็กเนื่องจากมีกรวดทรายขนาดต่างๆ ผสมกัน ก็มีโอกาสจ่ายน้ำได้น้อย



รูป 3.2 น้ำใต้ดินประเภทต่างๆ

ชนิดของน้ำบาดาล

1. น้ำบาดาลปราศจากความกดดัน (Unconfined or free Ground Water) เป็นน้ำที่ถูกกักเก็บอยู่ในโซนอิ่มตัวด้วยน้ำ มีระดับผิวบนอยู่ที่ระดับน้ำใต้ดิน (Water Table) การไหลก็เป็นไปตามความสูงต่ำของระดับน้ำใต้ดิน ภายใต้แรงดึงดูดของโลก น้ำประเภทนี้ไม่ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของความกดดันใดๆ ทั้งสิ้น ชั้นหินอุ้มน้ำประเภทนี้จึงเป็นชั้นหินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ ถัดลงมาจากชั้นแรงดึงดูดอยู่ดังกล่าวข้างต้นมีชื่อเรียกว่า หินอุ้มน้ำอิสระ (Unconfirmed Aquifer) ชั้นหินแบบนี้น้ำสามารถซึมได้ ประกอบด้วยดินทรายและกรวดอยู่ตอนบน ส่วนชั้นล่างเป็นดินเหนียวหรือหินซึ่งน้ำไหลผ่านไม่ได้ (Impervious Layer) บทบาทและความสำคัญของน้ำและหินอุ้มน้ำประเภทนี้อยู่ที่ระดับน้ำใต้ดิน เพราะ

ก) ระดับน้ำใต้ดินจะช่วยชี้บอกระดับน้ำในแหล่งน้ำบาดาล รวมทั้งบอกปริมาณในที่เก็บและความลึกที่ควรจะเจาะบ่อน้ำบาดาล

ข) ความลาดเอียงของระดับน้ำใต้ดิน จะบอกอัตราการไหลของน้ำ และความซึมได้ (Permeability) ของชั้นหินอุ้มน้ำ กล่าวคือความลาดเอียงจะแปรเปลี่ยนโดยตรงกับความเร็วของการไหลของน้ำ และแปรเปลี่ยนเป็นส่วนกลับกับความซึมได้

ค) ระดับความลึกของระดับน้ำใต้ดินจากผิวดิน มีส่วนสัมพันธ์กับลักษณะภูมิประเทศโดยประมาณ กล่าวคือ ในที่สูงระดับน้ำใต้ดินจะอยู่ลึก ส่วนในที่ต่ำระดับน้ำใต้ดินจะอยู่ตื้น ในพื้นที่ราบเรียบซึ่งไม่มีร่องน้ำระดับน้ำใต้ดินอาจจะขึ้นมาอยู่ใกล้ๆ ผิวดิน

ง) ถ้าแนวระดับน้ำใต้ดินไหลตัดผ่านแนวลาดชันของผิวดินหรือฝั่งแม่น้ำ น้ำบาดาลจะไหลออกไปสู่พื้นดินโดยตรง ทำให้เกิดหล่ม ลำธาร ทะเลสาบ น้ำซับ หรือน้ำพุ แม่น้ำลำธารที่ได้จากน้ำบาดาลโดยตรงและมีน้ำไหลตลอดปีนี้มีชื่อเรียกว่าเอฟฟลูเอนท์สตรีม (Effluent Stream) น้ำพุและน้ำซับซึ่งได้น้ำจากน้ำบาดาลประเภทนี้ก็มีชื่อเรียกว่า Effluent Spring และ Effluent Seepage ตามลำดับ ในทางตรงกันข้ามถ้าหากระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่าท้องแม่น้ำลำธาร น้ำจากแม่น้ำลำธารบางส่วนก็จะไหลลงสู่แหล่งน้ำบาดาลด้วยแรงแห่งความถ่วง ลำธารชนิดนี้ เรียกว่า อินฟลูเอนท์สตรีม (Influent Stream)

จ) การเปลี่ยนแปลงขึ้นลงของระดับน้ำใต้ดิน (Fluctuation of Water Level) เป็นเครื่องมือชี้บอกถึงการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในแหล่งเก็บ กล่าวคือ ถ้าระดับน้ำใต้ดินสูงขึ้นแสดงว่าปริมาณน้ำบาดาลเพิ่มขึ้น อาจจะเนื่องมาจากได้มีการไหลเพิ่มเติมจากที่อื่น หรือได้เพิ่มเติมจากน้ำฝน แต่ถ้าระดับน้ำลดลงก็แสดงว่าปริมาณน้ำบาดาลลดน้อยลง อาจจะเนื่องมาจากการสูบน้ำใช้มากจนเกินปริมาณน้ำที่มาเพิ่ม (Overdraft) หรือเนื่องจากการสูญหายของน้ำโดยการระเหยเป็นไอ เช่น ในฤดูร้อนซึ่งน้ำมีโอกาสระเหยเป็นไอได้มาก

ฉ) หินแข็งมีรอยแตกร้าวมากหรือมีโพรงมาก แต่รอยแตกหรือโพรงเหล่านี้ไม่ได้ต่อเนื่องกันจะมีระดับน้ำใต้ดินระดับเดียวกันหรือหลายระดับก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ถูกถ่ายเทออกหรือเพิ่มเข้าในแต่ละรอยแตกร้าวหรือแต่ละโพรง

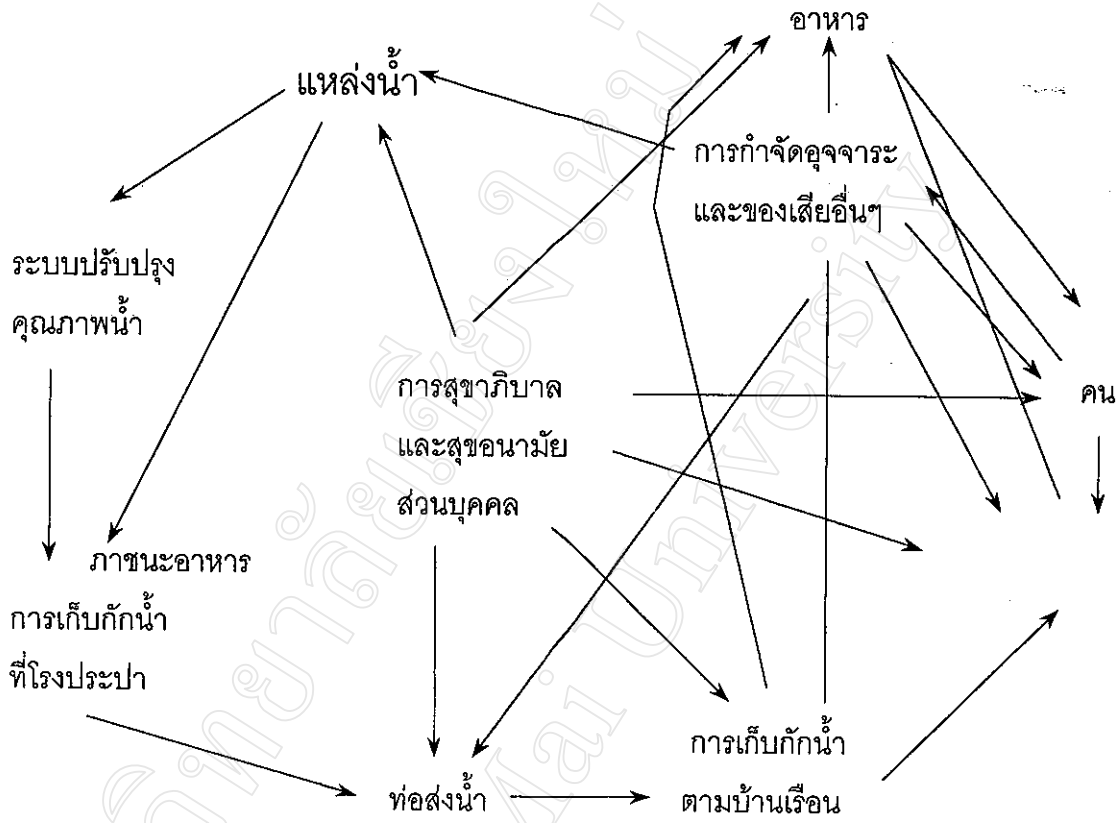
2. น้ำบาดาลในที่กักขัง (Confined Ground Water) เป็นน้ำที่ถูกกักเก็บอยู่ในชั้นหินอุ้มน้ำ ซึ่งวางตัวอยู่ระหว่างชั้นหินเนื้อแน่นซึ่งทำหน้าที่คล้ายผนังท่อน้ำ ดังกล่าวข้างต้น น้ำชนิดนี้จะอยู่ภายใต้ความกดดัน เนื่องจากน้ำหนักของหินที่กดทับและน้ำหนักของน้ำในชั้นหินเดียวกันแต่อยู่ต่างระดับ (Hydrostatic Pressure) การไหลของน้ำชนิดนี้มีสาเหตุเนื่องมาจากความกดดันแต่อย่างเดียว ชั้นหินอุ้มน้ำชนิดนี้เรียกว่า "หินอุ้มน้ำกักขัง" และเรียกหินเนื้อแน่นที่กดทับและรองรับว่า "หินกักกัน" (Confining Rock) การปรากฏตัวของหินอุ้มน้ำกักขังนี้ อาจจะอยู่ใต้หินอุ้มน้ำอิสระ (Unconfined Aquifer) แต่ถูกคั่นกลางด้วยชั้นหินกักกัน หรืออาจจะอยู่ใกล้ผิวดินถ้าหากในบริเวณนั้นๆ ไม่มีชั้นน้ำประเภทปราศจากความกดดัน จำนวนชั้นหินอุ้มน้ำกักขังที่ปรากฏในธรรมชาติอาจจะมีมากกว่า 1 ชั้น แต่ละชั้นถูกคั่นกลางด้วยหินกักกัน และน้ำในแต่ละชั้นไม่มีส่วนเกี่ยวเนื่องกัน การวางตัวของหินอุ้มน้ำประเภทนี้อาจจะเป็นได้ทั้งแนวราบและ

เอียงเท แต่ส่วนมากมักจะวางตัวแบบหลัง ฉะนั้น จึงปรากฏว่าชั้นน้ำที่เอียงนี้อาจจะโผล่ขึ้นให้เห็นที่ผิวดินเชิงเขา ริมเขา ยอดเขา หรือแม้แต่โผล่เข้าหาชั้นหินอุ้มน้ำประเภทอิสระ ทั้งนี้ย่อมแล้วแต่โครงสร้างทางธรณีวิทยาของชั้นหิน บริเวณที่ชั้นน้ำเหล่านี้โผล่ขึ้นสู่ผิวดิน เรียกว่าปากทางน้ำเข้า (Intake Area) เพราะน้ำฝนหรือน้ำจากแม่น้ำลำธารมีโอกาสไหลเข้าสู่ชั้นน้ำ (Recharge) โดยตรงส่วนในกรณีที่โผล่เข้าหาชั้นน้ำอิสระก็ได้รับน้ำเพิ่มเติมเช่นเดียวกัน

น้ำบาดาลประเภทนี้ถูกกักเก็บอยู่ภายใต้ความกดดัน ฉะนั้นเมื่อเจาะหรือขุดบ่อน้ำลงไปถึงชั้นน้ำประเภทนี้แรงดันจะดันให้ระดับน้ำขึ้นมาอยู่เหนือระดับผิวชั้นหินอุ้มน้ำ ความสูงของระดับน้ำที่ขึ้นมานี้ ตามทฤษฎีจะสูงเท่าระดับน้ำในชั้นเดียวกันซึ่งอยู่บริเวณปากทางน้ำเข้า แต่โดยปกติมักมีความต้านทานของหินต่อการไหลของน้ำ (Friction Loss) ทำให้ความสูงของน้ำในบ่อต่ำกว่าระดับทางทฤษฎีเล็กน้อย ฉะนั้นถ้าบริเวณปากทางน้ำเข้ามีระดับความสูงน้อยระดับน้ำในบ่อก็จะสูงกว่าระดับชั้นน้ำในบ่อน้อย แต่ถ้าปากทางน้ำเข้าอยู่บนภูเขาและบริเวณบ่อขุดหรือเจาะอยู่ในที่ราบหรือหุบเขา ระดับน้ำในบ่อก็จะสูงขึ้นเกือบเท่ากับความสูงของภูเขา ในกรณีนี้น้ำจากบ่อจะไหลขึ้นพ้นผิวดินกลายเป็นน้ำพุที่เรียกว่า "บ่อพุบาดาล" (Flowing Well) ผิวระดับน้ำในบ่อเจาะในชั้นหินอุ้มน้ำกักขังไม่ว่าจะอยู่เหนือผิวดินหรือต่ำกว่าผิวดิน เรียกว่า "ผิวเขตความดัน" (Pressure Surface or Peizometric Surface) การเปลี่ยนแปลงขึ้นลงของปริมาณน้ำในชั้นนี้เหมือนน้ำบาดาลประเภทแรก แต่มีสาเหตุเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงความดัน

การปนเปื้อนของน้ำบาดาล

น้ำบาดาลที่มีการปนเปื้อน จะมีคุณสมบัติของน้ำเปลี่ยนไปทั้งกายภาพ เคมี ชีวภาพ การปนเปื้อนอาจจะเกิดได้จากลักษณะทางธรณีวิทยา ทำให้มีสารแขวนลอยบางประเภทมากบางประเภทน้อย ขึ้นอยู่กับลักษณะของชั้นหินในพื้นที่ที่ต่างกัน หรืออาจเกิดจากการสูบน้ำซึ่งได้รับการปนเปื้อนจากภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรมและชุมชน โดยไหลลงสู่ชั้นน้ำบาดาลได้ทั้งจากการรั่วซึมและผ่านบ่อบาดาล ดังรูปที่ 3.3

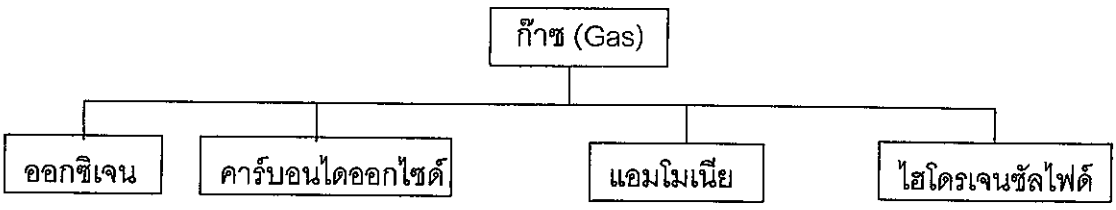


รูป 3.3 วงจรการแพร่ของสารปนเปื้อนโดยผ่านทางน้ำ

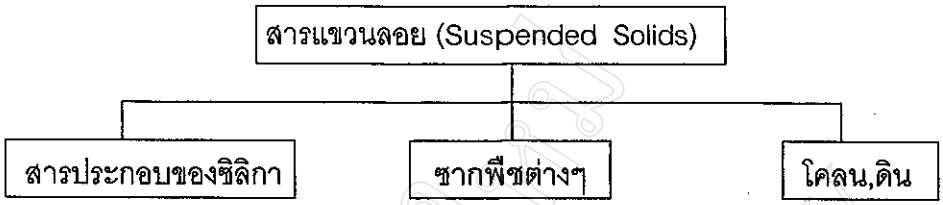
ลักษณะของสารปนเปื้อน แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. **สารปนเปื้อนทางเคมีและทางกายภาพ**

1.1) สารปนเปื้อนประเภทก๊าซ



1.2) สารปนเปื้อนประเภทสารแขวนลอย



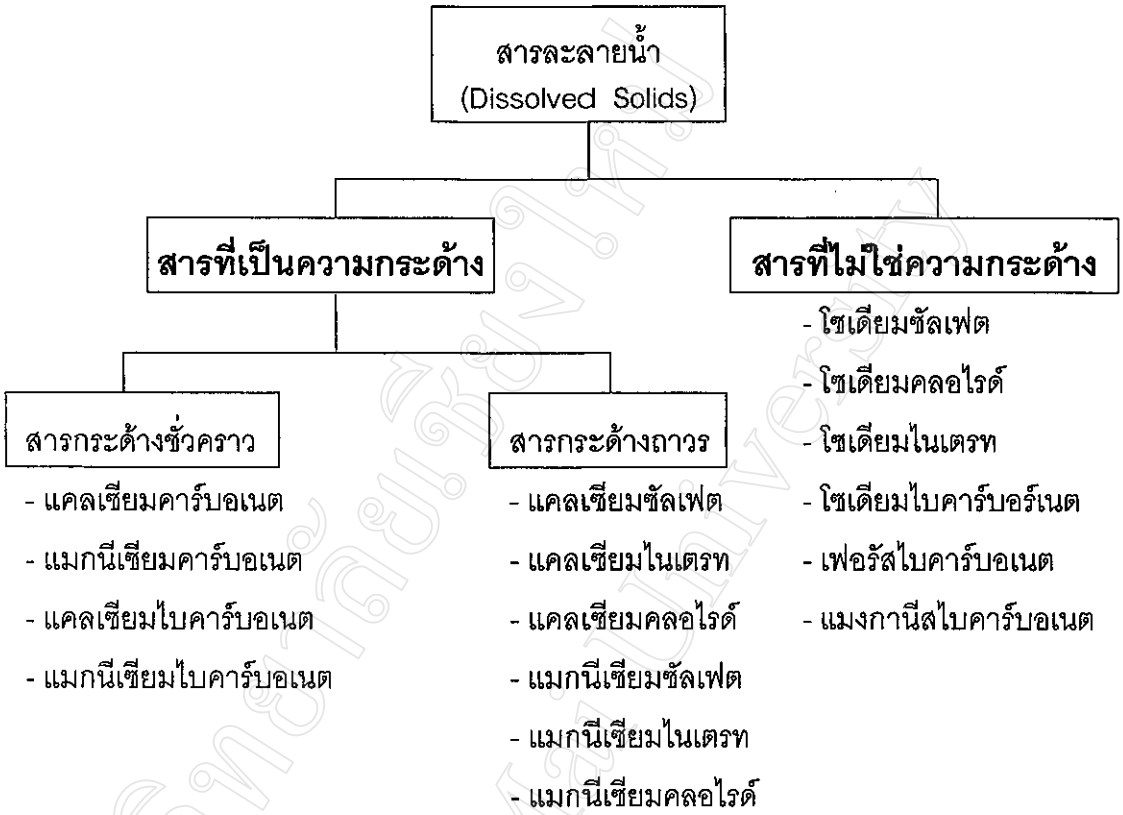
1.3) สารปนเปื้อนประเภทสารอินทรีย์

1.4) สารปนเปื้อนประเภทน้ำมัน

น้ำมัน (Oil) จัดเป็นสิ่งสกปรกในน้ำชนิดหนึ่งแบ่งเป็น

- Free oil เป็นน้ำมันที่มีขนาดใหญ่กว่า 150 ไมครอน
- Dispersed oil เป็นน้ำมันที่อยู่กระจัดกระจายในน้ำมีขนาดระหว่าง 50-150 ไมครอน
- Emulsion เป็นน้ำมันที่ผสมอยู่กับน้ำ ไม่แยกตัวเป็นชั้นอิสระแต่ไม่ได้ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน มีขนาดเล็กกว่า 50 ไมครอน
- Soluble oil เป็นน้ำมันที่มีขนาดเล็กมากจนวัดไม่ได้ และสามารถละลายอยู่ในน้ำเป็นเนื้อเดียวกัน

1.5) สารปนเปื้อนประเภทสารละลายในน้ำได้



1.6) สารปนเปื้อนประเภทสนิมเหล็ก

2. สารปนเปื้อนทางชีวภาพ

2.1) โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform bacteria)

โคลิฟอร์มแบคทีเรีย นิยมใช้เป็นดัชนีสุขาภิบาลอาหารและน้ำมานานแล้ว เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปแท่ง ไม่มีสปอร์ เจริญได้ในสภาวะที่มีออกซิเจนหรือที่มีออกซิเจนเพียงเล็กน้อย มีคุณสมบัติในการหมักน้ำตาลแลคโตสให้เปลี่ยนเป็นกรดและก๊าซที่อุณหภูมิ 35°c ได้ภายใน 48 ชั่วโมง โคลิฟอร์มแบคทีเรียที่สำคัญมี Escherichia Coli, Enterobacter aeragenes, Aeromonas hydrophila, Klebsiella pneumoniae โคลิฟอร์มแบคทีเรียแบ่งเป็น 2 กลุ่มตามแหล่งอาศัยคือ E.Coli มีแหล่งอาศัยอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์เลือดอุ่น และ

แพร่กระจายไปสู่สิ่งแวดล้อมโดยทางอุจจาระจึงเรียกว่า faecalcoliform ส่วนแบคทีเรียชนิดอื่นๆ นั้น ส่วนใหญ่พบในผัก ผลไม้ และดิน จึงจัดอยู่ในกลุ่ม nonfaecalcoliform

2.2) เอสเซอริเชีย โคไล (Escherichia coli) E.coli

จัดอยู่ในแฟมิลี่เดียวกับ Salmonela Shigella และ Yersinia โดยปรกติ E.coli พบอยู่เฉพาะในลำไส้ของคนและสัตว์เลือดอุ่น ในอาหารหรือน้ำที่มีการปนเปื้อนของอุจจาระ จึงจัดอยู่ในกลุ่มฟีคอล โคลิฟอร์ม มีคุณสมบัติพิเศษและแตกต่างจากโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่พบจากแหล่งอื่น คือสามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิสูงคือที่ 44°c ถึง 45.5°c E.coli สามารถดำรงชีพได้ดีในลำไส้คนและสัตว์เท่านั้น ส่วนในบรรยากาศทั่วไปเช่นดิน E.coli เจริญไม่ได้เมื่อไม่มีการปนเปื้อนจากอุจจาระอีกต่อไป E.coli ตายไปในที่สุด ดังนั้นการตรวจพบ E.coli ในน้ำบริโภคจะชี้ให้เห็นว่ามีการปนเปื้อนของอุจจาระโดยตรง E.coli ชนิดเป็นพิษก่อให้เกิดอาการอักเสบและติดเชื้อในลำไส้ใหญ่ มีอาการคล้ายบิด ถ่ายเหลวมีมูกเลือดและปวดถ่วงเชื้อ E.coli เข้าสู่ร่างกายจากการดื่มน้ำที่ไม่สะอาด การถ่ายเชื้อออกมาพร้อมอุจจาระเป็นการแพร่ระบาดของเชื้อ

2.3) ซาลโมเนลลา (Salmonella)

มีอยู่มากมายหลายชนิดเป็นสาเหตุของการเกิดโรคระบบทางเดินอาหาร เป็นแบคทีเรียแกรมลบรูปแท่ง ไม่สร้างสปอร์ เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 35°c และเจริญได้ในสภาพที่มีอุณหภูมิตั้งแต่ 5°c ถึง 44°c ไม่ทนต่อความร้อน ถูกทำลายได้ที่อุณหภูมิ 60°c นาน 15-20 นาที พบอาศัยอยู่ในน้ำที่มีอุจจาระปนเปื้อน Salmonella typthe เป็นสาเหตุสำคัญของโรคไทฟอยด์และแพร่เชื้อได้โดยทางน้ำบริโภค

2.4) วิบริโอ (Vibrio)

เป็นแบคทีเรียแกรมลบ มีรูปร่างเป็นแท่งขนาดเล็กและสั้น โดยทั่วไปจะตรงแต่อาจพบงอโค้งได้ เคลื่อนที่ได้ วิบริโอที่สำคัญได้แก่ Vibrio Cholerae ซึ่งเป็นสาเหตุของอหิวาต์ พบในน้ำโสโครกและระบาดอย่างรวดเร็ว เจริญได้เร็วมากแต่ไม่ทนความร้อน ถูกทำลายได้ที่อุณหภูมิ 50°c น้ำบริโภคที่ผ่านความร้อนและคลอรีนจะปลอดภัยจากเชื้อนี้

2.5) Staphylococcus aureus

เป็นแบคทีเรียแกรมบวก มีรูปร่างกลมมักอยู่รวมกันเป็นกลุ่มคล้ายพวงองุ่น เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 35°c และในสภาพที่ออกซิเจน ทนเกลือได้ดี พบในคนที่เป็นระบบทางเดินหายใจและคนที่มีบาดแผลเป็นหนอง เป็นต้น จึงใช้เป็นดัชนีทางด้านสุขภาพอนามัยของคนงาน แบคทีเรียไม่ทนความร้อน แต่สร้างสารพิษที่ทนความร้อนได้ดี

2.6) ชิเจลลา (Shigella)

เป็นแบคทีเรียแกรมลบรูปแท่ง ไม่สร้างสปอร์ มีคุณสมบัติคล้าย Salmonella มีแหล่งอาศัยอยู่ในลำไส้ของคน คนที่บริโภคน้ำที่มี Shigella ปนเปื้อน จะเป็นโรคบิด มีอาการลำไส้อักเสบ ท้องร่วงและอุจจาระเหลว พบในแหล่งน้ำโสโครก โรงงานที่สุขาภิบาลไม่ดี

2.7) คลอสตริเดียม (Clostridium)

เป็นแบคทีเรียแกรมบวก สร้างสปอร์ได้ ชนิดที่พบว่าเป็นปัญหาในน้ำบริโภค คือ Clostridium perfringens ซึ่งเจริญได้ดีในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน และเมื่อมีปริมาณออกซิเจนเล็กน้อยก็สามารถเจริญได้ด้วย เชื้อนี้เมื่ออยู่ในไส้จะแบ่งตัวและเพิ่มจำนวนได้มาก ก่อให้เกิดโรคเนื้อตายและโรคลำไส้อักเสบ สาเหตุพบทั่วไปในทางเดินอาหารของคนและสัตว์ น้ำโสโครกและอุจจาระ เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 45°c สปอร์ของเชื้อทนความร้อนได้ที่อุณหภูมิ 100°c เป็นเวลานานกว่า 1 ชั่วโมง

2.8) ฟีคอล สเตรปโตคอสไค (faecal streptococci)

ได้แก่ Streptococcus มักพบอาศัยอยู่ในทางเดินอาหารของคน เป็นแบคทีเรียแกรมบวกรูปร่างกลมและเซลล์วางตัวเรียงกันเป็นสายขนาดสั้นและขยาย ไม่มีเอนไซม์ มีคุณสมบัติพิเศษ คือ สามารถทนต่อสภาวะที่ไม่เหมาะสมได้ เจริญได้ทั้งในสภาวะที่มีอุณหภูมิสูงและต่ำ ใช้เป็นตัวชี้ว่าโรงงานมีสุขาภิบาลไม่ดี และน้ำบริโภคมีการปนเปื้อนของอุจจาระ

3. น้ำบาดาลปลอม (Perched water)

น้ำบาดาลปลอมไม่ถือเป็นน้ำบาดาล แต่มีพฤติกรรมการกำเนิดเหมือนน้ำบาดาล คือ เมื่อฝนตกและน้ำไหลซึมลงไปใต้ดินสู่โซนสัมผัสอากาศ ถ้าในโซนนี้มีหินเนื้อแน่นน้ำซึมไม่ได้

เช่น ดินเหนียวหรือหินดินดานไปลอยโค้งงอเป็นแอ่งเก็บน้ำอยู่ตอนใดตอนหนึ่ง น้ำที่ซึมลงไปส่วนหนึ่งจะลงสู่ชั้นน้ำบาดาล แต่อีกส่วนหนึ่งอาจจะลงสู่และถูกกักเก็บอยู่ในแอ่งนี้ น้ำที่เก็บอยู่ในแอ่งเล็กๆ นี้เรียกว่า "น้ำบาดาลปลอม" (Perched Water) เพราะเป็นเหตุให้เกิดการเข้าใจผิดบ่อยๆ ว่าเป็นชั้นน้ำบาดาลที่แท้จริง เมื่อขุดบ่อลงไปครั้งแรกจะสูบตักน้ำได้มาก นานๆ เข้าน้ำก็หมด และน้ำประเภทนี้ก็มีระดับน้ำใต้ดินเหมือนกัน แต่เรียกว่าระดับน้ำปลอม

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University