บทที่ 1
บทนำ

1.1 บทนำต้นเรื่อง

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญยิ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ และพืช โดยเฉพาะมนุษย์ได้มีการนำน้ำมาใช้หลายรูปแบบ เช่น การอุปโภค บริโภค การเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม จากกิจกรรมของมนุษย์เหล่านี้ได้ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของสารพิษ เชื้อโรค สารอินทรีย์ในแหล่งน้ำธรรมชาติ และนับวันยิ่งทวีความรุนแรงขึ้น โดยเฉพาะมลพิษทางน้ำที่เกิดจากน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม การทิ้งมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลของชุมชน การใช้สารเคมีทางการเกษตร จนไม่สามารถนำน้ำผิวดินจากแหล่งธรรมชาติมาใช้ในการอุปโภคและบริโภคได้โดยตรง อีกทั้งความต้องการใช้น้ำในการอุปโภคบริโภคได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตามสถานการณ์การขยายตัวของชุมชนเมืองตลอดจนสภาพทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ในขณะที่การบริการทางด้านการประปายังไม่มีประสิทธิภาพและเพียงพอต่อความต้องการ ดังนั้นน้ำใต้ดินจึงถูกนำมาใช้เป็นทางเลือกหนึ่งเพื่อตอบสนองความต้องการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้น

ในชนบทแหล่งน้ำใต้ดินที่นำมาบริโภคส่วนใหญ่เป็นบ่อขุดระดับตื้น ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่มีอยู่ตามในธรรมชาติ โดยมากจะเป็นบ่อที่ขุดโดยใช้แรงงานคน มีความลึกไม่มากนัก และมักอยู่ใกล้ๆบ้านเรือนหรือชุมชนและพบว่าประชาชนในชนบท ร้อยละ 95.3 นิยมการบริโภคน้ำจากบ่อตื้น และเป็นน้ำที่ไม่ได้ผ่านการปรับปรุงคุณภาพมาก่อน (นงลักษณ์ ธัญญะวานิช, 2532) สำหรับน้ำบ่อตื้นในประเทศไทยหลายพื้นที่ที่มีลักษณะใส แลดูน่าดื่ม แต่ความใสของน้ำไม่ได้บ่งบอกว่าน้ำสะอาด หรือปลอดภัยสำหรับดื่ม

ปัญหาคุณภาพน้ำมีความสำคัญพอๆ กับปริมาณน้ำที่มี แม้ว่าน้ำจะมีปริมาณเพียงพอ หากแต่ว่าคุณภาพน้ำด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ มีการปนเปื้อนมลสารต่างๆ ที่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ก็อาจก่อให้เกิดโทษต่อร่างกายหรือในด้านอื่นๆ ได้ กล่าวคือ น้ำที่มีความกระด้างสูงทำให้สิ้นเปลืองสบู่ในการซักล้าง รดชาดไม่ดี เกิดตระกรันในหม้อน้ำทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน หรือน้ำที่มีเหล็กสูง ทำให้ไม่น่าดื่ม เมื่อนำมาซักเสื้อผ้าก็จะทำให้ผ้าติดสี และอาจทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับตับได้อีกด้วย เป็นต้น (โกมล ศิวะบวร และคณะ, 2534) จากรายงานสถานการณ์คุณภาพน้ำบริโภคในประเทศไทย (3) ตุลาคม 2537 - มีนาคม 2538 ของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พบว่า คุณภาพน้ำบ่อน้ำตื้นทางแบคทีเรีย อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำบริโภคเพียงร้อยละ 22.9 และต้องปรับปรุงคุณภาพทางแบคทีเรียร้อยละ 77.1

สำหรับภาคใต้ของประเทศไทยประชาชนยังนิยมการบริโภคน้ำบ่อตื้น เนื่องจากมีความสะดวกในการจัดหาและเสียค่าใช้จ่ายน้อย (สันทัด เสริมศรี และคณะ, 2525) และแหล่งชุมชนรอบทะเลสาบสงขลา เป็นพื้นที่ชนบทอีกแหล่งหนึ่งที่มีการใช้น้ำบ่อตื้นทั้งการอุปโภคและบริโภค และลักษณะพิเศษของพื้นที่ คือ ทางทิศตะวันออกเป็นที่ตั้งของแอ่งหาดใหญ่ ซึ่งเป็นแหล่งน้ำบาดาลขนาดใหญ่ทางภาคใต้ โดยไหลจากบริเวณตัวเมืองหาดใหญ่ไปทางทิศเหนือ ลงสู่ทะเลสาบสงขลา และเส้นทางที่ไหลผ่านมีทั้งชุมชนเมือง โรงงานอุตสาหกรรม ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ (กรมทรัพยากรธรณี, 2545) น้ำใต้ดินมีโอกาสที่จะถูกปนเปื้อนจากมลสารที่ปล่อยมาจากแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ เหล่านั้น จึงทำน้ำบ่อตื้นบริเวณรอบทะเลสาบคล้ายเป็นแหล่งรองรับของเสียแหล่งสุดท้ายก่อนที่จะระบายออกสู่ทะเลสาบสงขลา จากการศึกษาของสุรพล อารีย์กุล (2534) และทองขาว ทองใหญ่ (2535) พบว่ามีปริมาณของเหล็กสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานถึง 65.42 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งพบมากที่สุดในเขตเทศบาล รองลงมาคือรอบนอกเขตเทศบาลและร้อยละ 26.7 ของพื้นที่ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มีการปนเปื้อนของเหล็กสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (นพพร ขิมมากทอง, 2536) และวิภา มีศิลป์ (2539) ยังพบว่า น้ำใต้ดินที่ระดับความลึก 10 เมตร ในอำเภอหาดใหญ่มีสภาพการนำไฟฟ้าสูง และมีการปนเปื้อนของ ไนโตรเจน ไบคาร์บอเนต ซัลเฟต คลอไรด์ และฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ในปริมาณสูงมากซึ่งส่วนใหญ่เป็นการปนเปื้อนของน้ำเสียจากบ้านเรือน ชุมชน และน้ำซึมจากส้วม ทั้งนี้ชั้นน้ำหาดใหญ่เป็นชั้นน้ำที่อยู่ในระดับตื้นจึงง่ายต่อการปนเปื้อนของสารมลพิษด้วย (เพ็ญใจ สมพงษ์ชัยกุล, 2548) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ประชาชนยังมีความเสี่ยงในการบริโภคน้ำที่ไม่ได้คุณภาพ โดยเฉพาะคุณภาพทางแบคทีเรีย เนื่องจากแหล่งน้ำส่วนใหญ่ เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติ ที่ไม่ได้ผ่านระบบการปรับปรุงคุณภาพ และไม่มีระบบป้องกันการปนเปื้อนที่มีประสิทธิภาพ ก่อนนำน้ำมาใช้อุปโภคบริโภค ทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเนื่องจากน้ำเป็นสื่อ อาทิเช่น อุจจาระร่วง อหิวาตกโรค บิด ไทฟอยด์ เป็นต้น

ดังนั้นการวิจัยเพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำบ่อตื้นในแหล่งชุมชนรอบทะเลสาบสงขลาตอนล่างจึงมีความจำเป็น เนื่องจากเป็นแหล่งน้ำที่ประชาชนใช้ในการอุปโภคและบริโภค และจะได้ทราบถึงสภาวะการณ์ปัจจุบัน เพื่อให้ประชาชนในพื้นที่ได้ตระหนักถึงผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย ตลอดจนเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนการจัดการคุณภาพน้ำเพื่อการบริโภคสำหรับประชาชนให้มีความปลอดภัยและเพียงพอต่อไป

1.2 วรรณกรรมปริทรรศน์

1.2.1 น้ำบ่อตื้น (Shallow well)

1.2.1.1 ความหมายและลักษณะทั่วไปของบ่อน้ำตื้น

บ่อน้ำตื้นเป็นบ่อน้ำที่มีขนาดใหญ่ขุดไว้เพื่อเก็บกักน้ำจากน้ำใต้ดินระดับตื้นในชั้นหินอุ้มน้ำอิสระหรือน้ำใต้ดินอิสระ (Free ground water) คณะอนุกรรมการวิชาการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก (2523) ได้ให้นิยามว่า บ่อน้ำตื้นหมายถึงบ่อที่ขุดลึกลงไปจนต่ำกว่าระดับน้ำที่อยู่ใต้ผิวดินและมีความลึกของก้นบ่อไม่มากนัก สามารถใช้เครื่องมือแบบง่ายๆ และการขุดด้วยแรงคนเป็นหลัก เพื่อนำน้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินที่อยู่ไม่ลึกนักขึ้นมาใช้ประโยชน์

1.2.1.2 ชนิดของบ่อน้ำตื้น

สามารถจำแนกได้ 4 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1) บ่อน้ำตื้นชนิดดิน เป็นบ่อที่ไม่มีการกรุด้านข้าง จะเป็นการขุดเอาดินออกให้เป็นบ่อซึ่งไม่สามารถขุดให้ลึกได้เพราะดินอาจจะพังทลายได้ง่าย การก่อสร้างมีราคาถูกไม่ต้องเสียค่าวัสดุใดๆ นอกจากอุปกรณ์การขุด แต่มีอายุการใช้งานไม่นาน ให้ปริมาณการซึมผ่านน้ำสูง ในบางท้องที่ขุดใช้เฉพาะหน้าแล้งเพื่อการปลูกพืชฤดูแล้งและจะกลบเมื่อเข้าฤดูฝน เป็นบ่อที่มีมานานเก่าแก่ที่สุดและเหมาะสมกับดินเหนียว

2) บ่อน้ำตื้นชนิดไม้ เป็นบ่อที่กรุผนังด้านข้างด้วยไม้ที่หาได้ในท้องถิ่น ส่วนใหญ่บ่อเก่ามีมานานแล้ว มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 – 2 เมตร ลึก 4 – 6 เมตร รูปร่างเป็นเหลี่ยมมุม ให้ปริมาณน้ำซึมผ่านสูง ปัจจุบันไม่นิยมเพราะไม้หายาก มีราคาแพงกว่าปูนคอนกรีตและความคงทนสู้บ่ออื่นไม่ได้ เพราะนานๆ ไปไม้จะผุพังไปด้วย และดินด้านข้างจะถูกน้ำเซาะพังได้ง่ายและมีสาหร่ายตะไคร่น้ำเกาะมาก บ่อไม่เหมาะกับเนื้อดินประเภท ดินเหนียวปนทราย (sandy clay) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay) ดินร่วนปนดินเหนียว (clay loam) ไม่เหมาะสมกับดินทรายเพราะต้องขุดบ่อให้เสร็จก่อนจึงลงไปขัดสานไม้ข้างล่าง

3) บ่อน้ำตื้นชนิดอิฐก่อ เป็นบ่อที่กรุด้านข้างด้วยอิฐเรียงด้วยมือ มีการประสานด้วยปูนซีเมนต์หรือมอร์ต้าร์ รูปร่างเป็นวงกลมหรือสี่เหลี่ยม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8–1.5 เมตร หรือใหญ่ 4–5 เมตรก็ได้ การก่อสร้างอาศัยฝีมือและประสบการณ์มากพอสมควร มิฉะนั้นจะเกิดการเอนเอียงของผนังบ่อ ไม่สวยงามและลดความแข็งแรง การซึมน้ำจะดีกว่า บ่อคอนกรีตเสริมเหล็กมีอายุการใช้งานมากกว่าบ่อดินและบ่อไม้แต่นานไปอาจมีการอุดตันเนื่องจากตะไคร่น้ำได้และอาจมีการพังทางด้านข้างของบ่อถ้าก่อสร้างไม่ดีพอหรือพังเนื่องจากการทรุดตัวของชั้นใต้ดินก้นบ่อ

4) บ่อน้ำตื้นชนิดคอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นบ่อที่กรุด้วยท่อคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จรูป มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 – 2 เมตร เป็นบ่อที่นิยมมาก พบทุกภาคของประเทศไทย โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพราะมีอายุการใช้งานนาน ความลึกขึ้นอยู่กับความลึกของระดับน้ำใต้ดินวัสดุก่อสร้างหาได้ง่าย ไม่แพงมากเหมาะกับดินทุกชนิดโดยเฉพาะดินที่พังทลายง่าย เช่น ดินทราย ดินร่วน เพราะสามารถจมบ่อลงไปพร้อมกับการขุดได้ ผนังบ่อวงแหวนจะช่วยป้องกันดินรอบๆ พังทลายแต่นานไปจะเกิดการอุดตันจากตะไคร่น้ำได้และให้อัตราการซึมผ่านน้ำได้น้อยกว่าแบบอื่นๆ

1.2.1 น้ำใต้ดิน (Groundwater)

1.2.1.1 ความหมายของน้ำใต้ดิน

น้ำใต้ดินหรือน้ำบาดาล หมายถึงน้ำที่กักเก็บอยู่ในโซนน้ำที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (Zone of saturation) จากแหล่งต่างๆที่ถูกดูดซึมลงสู่ใต้ผิวดิน บางส่วนจะถูกกักเก็บไว้ในชั้นสัมผัสอากาศ ส่วนที่เหลือจะไหลลงสู่ระดับลึกและถูกกักเก็บไว้ในช่องว่างระหว่างเม็ดดิน เม็ดแร่ (ฉลอง บัวผัน, 2535 และ สง่า ตั้งชวาล, 2540)

1.2.1.3 สมบัติของน้ำใต้ดิน (Properties of groundwater)

น้ำใต้ดินที่มีสมบัติเหมาะแก่การบริโภค ควรเป็นน้ำที่มีสารต่างๆ ละลายอยู่น้อยไม่เกินเกณฑ์กำหนดเหมาะสมในการบริโภค ฉะนั้นในการที่จะนำน้ำใต้ดินมาใช้ในกิจกรรมใดๆ เช่น ใช้เพื่อการบริโภค อุปโภค เกษตรกรรม หรืออุตสาหกรรม จะต้องตรวจสอบคุณลักษณะต่างๆ ว่าเหมาะสมสำหรับกิจกรรมนั้นๆหรือไม่ (ตารางที่ 1-1) ซึ่งโดยทั่วไปสมบัติของน้ำใต้ดิน สามารถแยกได้เป็น 4 ลักษณะ ได้แก่ สมบัติทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ และสารพิษ (ฉลอง บัวผัน, 2535) และในการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำใต้ดินควรวิเคราะห์ทั้ง 4 ด้าน จึงจะเป็นการศึกษาที่สมบูรณ์ที่สุด (พรพรรณ บวรสาโรจน์, 2530)

1.2.1.4 มลภาวะของน้ำใต้ดิน (Groundwater pollution)

มลภาวะน้ำใต้ดิน หมายถึง การลดลงของคุณภาพน้ำใต้ดินเนื่องมาจากการกระทำของคน ทำให้น้ำใช้ประโยชน์ไม่ได้หรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพ อันเป็นผลจากสารพิษหรือเชื้อโรค (Todd, 1980) มลภาวะทำให้สมบัติของน้ำเปลี่ยนแปลงไปทั้งกายภาพ ชีวเคมี (Freid, 1975) และทางกัมมันตรังสี (ฉลอง บัวผัน, 2535) การปนเปื้อน หรือมลพิษของน้ำใต้ดินส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของสารละลาย ซึ่งชนิด ขนาดและปริมาณของการปนเปื้อนจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมทางธรณีเคมี การเคลื่อนย้ายสารมลพิษและแหล่งกำเนิดน้ำใต้ดิน (สุรพล อารีย์กุล, 2539) การปนเปื้อนของน้ำใต้ดินที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ทั้งที่มาจากความตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ตามแต่ สาเหตุหลักคือ

มนุษย์ต้องการน้ำสะอาดมาใช้เพิ่มขึ้นทุกวัน มีผลทำให้ต้องพัฒนาแหล่งน้ำใต้ดินอย่างต่อเนื่อง ในขณะเดียวกันที่น้ำผิวดินมีการปนเปื้อนง่ายและมากขึ้นซึ่งในที่สุดมลภาวะของน้ำใต้ดินจึงเกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ตารางที่ 1-1 สมบัติของน้ำใต้ดินทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ

สมบัติ	แหล่งกำเนิด	ผลกระทบต่อสุขภาพ	อ้างอิง
สมบัติทางกายภาพ			
อุณหภูมิ (Temperature)	โดยทั่วๆไปอุณหภูมิของน้ำใต้ดินจะต่ำกว่าปกติ โดยเฉพาะในช่วงกลางวัน แต่กลางคืนจะสูงกว่าปกติ โดยเฉพาะชั้นน้ำที่ไร้แรงดัน	อุณหภูมิจะเป็นตัวเร่งให้แร่ธาตุต่างๆละลายน้ำและตกตะกอนได้เร็วยิ่งขึ้น	Walton,1970
ความขุ่น (Turbidity)	ส่วนใหญ่มาจากสารอนินทรีย์ เช่น ดิน ทราย ตะกอน และพวกสารอินทรีย์ เช่น สาหร่าย ใบไม้ ใบหญ้า และจุลินทรีย์ โดยทั่วไปน้ำใต้ดินจะเป็นน้ำที่มีความขุ่นต่ำ เนื่องจากได้ผ่านการกรองโดยธรรมชาติแล้ว	ใช้ในการตัดสินใจว่า ผู้บริโภคต้องการใช้น้ำหรือไม่แต่ไม่มีผลต่อสุขภาพ	ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย, 2547
สมบัติทางเคมี			
ความเป็นกรด – ด่าง (pH)	เกิดจากคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่ละลายอยู่ในรูปของกรดคาร์บอนิก (H_2CO_3) ซึ่งเป็นกรดอ่อน ทำให้น้ำมีฤทธิ์เป็นกรด พวกเกลือคาร์บอเนต (CO_3^{-2}) และไบคาร์บอเนต (HCO_3) ทำให้น้ำมีฤทธิ์เป็นด่าง	มีผลต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตและปฏิกิริยาเคมี	ทวีศักดิ์ ระมิงค์วงศ์, 2546
ความกระด้าง (Hardness)	สารประกอบที่ทำให้เกิดความกระด้าง คือ เกลือของแคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg)	ทำให้น้ำมีรสเฝื่อนแต่ไม่มีผลต่อสุขภาพแต่จะมีผลต่อการซักล้างและการเกิดตะกรันในหม้อต้มน้ำ แต่หากดื่มน้ำที่มีความกระด้างสูงอาจทำให้เกิดโรคนิ่วได้	ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย, 2547 ; ทวีศักดิ์ ระมิงค์วงศ์, 2546
ไนเตรท (Nitrate)	เป็นสารที่เกิดขึ้นจากการปนเปื้อนจากปุ๋ยหรือสารเคมี หรือสารอินทรีย์ที่เน่าเปื่อย	การดื่มน้ำที่มีไนเตรทมากๆจะทำร่างกายขาดออกซิเจน เพราะไนเตรทจะแย่งจับเม็ดเลือดแดง ทำให้ร่างกายไม่สามารถนำออกซิเจนไปเลี้ยงร่างกายได้เพียงพอ	จตุรงค์ แวงนอก, 2546 ; ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย, 2547

ตารางที่ 1-1 (ต่อ)

สมบัติ	แหล่งกำเนิด	ผลกระทบต่อสุขภาพ	อ้างอิง
เหล็ก (Iron)	ต้นกำเนิดที่สำคัญของเหล็กในน้ำใต้ดินได้แก่ แร่ต่างๆที่มีเหล็กเป็นองค์ประกอบ เช่น แร่ไพรอกซีน แอมฟิโบล แมกนีไทต์ ไพไรต์ ไบโอไทต์และการ์เนต หรืออาจจะเกิดขึ้นเนื่องจากท่อปล่องบ่อน้ำใต้ดินเป็นสนิม	ทำให้น้ำมีกลิ่น รสชาดไม่พึงประสงค์เป็นที่รังเกียจต่อผู้บริโภคและทำให้มีปัญหาในการซักล้าง เกิดคราบสนิมขึ้นกับสุขภัณฑ์และเกิดการอุดตันของท่อน้ำ นอกจากนี้ยัง เป็นแหล่งอาหารของแบคทีเรีย ที่เรียกว่า Iron Bacteria และถ้าร่างกายได้รับเหล็กมากเกินไปและไม่สามารถขับถ่ายออกได้หมด เหล็กจะถูกสะสมไว้ที่ตับ ทำให้เป็นโรคเกี่ยวกับตับได้	จตุรงค์ แวงนอก, 2546; ทวีศักดิ์ ระมิงค์วงศ์, 2546
สมบัติทางชีวภาพ			
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย	โคลิฟอร์มแบคทีเรียเป็นตัวบ่งชี้การปนเปื้อนของแบคทีเรียในน้ำ เนื่องจากแบคทีเรียพวกนี้จำนวน 95 เปอร์เซ็นต์อาศัยอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์เลือดอุ่น มีความสามารถทนต่อสภาพแวดล้อมภายนอกได้นาน นอกจากนี้ฟีคัลโคลิฟอร์มยังสามารถแบ่งบอกถึงความสกปรกของน้ำอันเนื่องมาจากการปนเปื้อนด้วยอุจจาระอีกด้วย	ก่อให้เกิดโทษโดยตรงต่อร่างกายหรืออาจก่อให้เกิดการเจ็บป่วยจากโรคที่มีน้ำเป็นสื่อ (Water-Born Disease) ซึ่งมีหลายชนิดด้วยกัน ได้แก่ บิด อหิวาห์ ไทฟอยด์ อุจจาระร่วง เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นตัวบ่งชี้โอกาสของการปนเปื้อนจากสิ่งขับถ่ายของมนุษย์ ถ้าพบในอาหารหรือน้ำก็แสดงให้เห็นถึงโอกาสการปนเปื้อนจากอุจจาระของมนุษย์ ซึ่งอาจเกิดจากการขาดการควบคุมระบบสุขลักษณะที่ดีหรือกระบวนการผลิตที่ไม่ถูกต้อง	ณรงค์ ณ เชียงใหม่, ม.ป.พ; จตุรงค์ แวงนอก, 2546

สำหรับแหล่งกำเนิดของมลภาวะในน้ำใต้ดินนั้น มีแหล่งกำเนิดมาจากแหล่งใหญ่ๆ 4 แหล่ง คือ เขตเกษตรกรรม เขตอุตสาหกรรม เขตพาณิชยกรรม เขตที่อยู่อาศัย (Fried, 1975) การพัฒนาแหล่งน้ำใต้ดิน และ แหล่งกำเนิดอื่นๆ (Everett, 1980) ซึ่งแต่ละแหล่งมีกิจกรรมการใช้น้ำที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นมลภาวะของน้ำใต้ดินจึงมีความสัมพันธ์กับการใช้น้ำในแต่ละประเภทดังต่อไปนี้

1. การใช้น้ำเพื่อการเกษตร

สารเคมีที่เหลือจากการใส่ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง และวัตถุปรับปรุงดิน รวมทั้งเศษมูลสัตว์ ซากพืช ซากสัตว์ ที่ทับถมอยู่บนผิวดินเมื่อฝนตกก็จะชะล้างของเสียต่างๆ เคลื่อนผ่านชั้นดินบริเวณรากพืชแล้วซึมลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน บางส่วนมีการระเหยออกไปและมีสิ่งเจือปนหลายอย่างเพิ่มเข้ามาทำให้ความเข้มข้นของสิ่งเจือปนต่างๆ เพิ่มขึ้น (Everett, 1980) เช่น

1) น้ำที่เหลือจากการชลประทาน น้ำที่ใช้ปลูกพืชแล้วจะมีคุณภาพลดลง ค่าความเค็มจะสูงขึ้นเนื่องจากการละลายของเกลือจากแปลงพืช และระหว่างการไหลเคลื่อนย้ายได้รับเกลือและสารต่างๆ จากปุ๋ย และวัตถุปรับปรุงดิน การระเหยของน้ำจะช่วยเพิ่มความเข้มข้นของเกลือได้อีกส่วนหนึ่ง ซึ่งค่าความเค็มของน้ำหลังจากการปลูกพืชจะเพิ่มขึ้น 3-10 เท่าของน้ำเริ่มต้น

2) ของเสียจากสัตว์ในคอกสัตว์ เช่น คอกหมู ฟาร์มไก่ ฟาร์มกุ้ง บ่อเลี้ยงปลา เมื่อฝนตกก็จะชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ และลงสู่น้ำใต้ดินด้วย ซึ่งของเสียจากสัตว์จะมีเกลือ อินทรีย์วัตถุ จุลินทรีย์ และไนเตรทสูง

3) ของเสียจากปุ๋ยและวัตถุปรับปรุงดิน ปุ๋ยที่ใช้เป็นปุ๋ยหลักคือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ปุ๋ยเหล่านี้เมื่อถูกใช้เพื่อการเพาะปลูกจะถูกน้ำชะให้ซึมลงดินและลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน ทั้งนี้ ฟอสฟอรัส และโปตัสเซียมจะถูกดูดซับโดยอนุภาคของดินได้ดีจึงไม่ค่อยมีผลต่อน้ำใต้ดิน ส่วนไนโตรเจนจะเป็นปุ๋ยที่เกิดมลพิษกับน้ำใต้ดินได้ จากการศึกษาของ Vbra และ Romijin (1986) พบว่าการใช้ไนโตรเจนที่เกิดจากการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าวโพดขนาด 180 – 280 กิโลกรัมต่อเฮคแตร์ จะมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของไนเตรท-ไนโตรเจนในน้ำใต้ดินจาก 3 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็น 7 มิลลิกรัมต่อลิตร อีกทั้ง Adetunji (1993) ยังพบว่าผลของปุ๋ยไนโตรเจนที่นำมาใช้ในการปลูกพืช 100 กิโลกรัมต่อเฮคแตร์ จะเกิดไนโตรเจน 99.5 กิโลกรัมต่อเฮคแตร์ ที่พืชไม่สามารถดูดซับได้เมื่อเกิดการชะของน้ำจะทำให้มีไนเตรท-ไนโตรเจนปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน

4) ซากพืชและสัตว์ หลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว ตอซังจะทิ้งไว้ในแปลงซึ่งอาจเป็นแหล่งของมลภาวะน้ำใต้ดินได้แต่มีส่วนน้อยมาก

5) ยากำจัดศัตรูพืช ได้แก่ ยาควบคุมศัตรูพืช ยาฆ่าแมลง ยากำจัดวัชพืช ฮอร์โมนควบคุมการเจริญเติบโต และยาอื่นๆ ถ้าในแหล่งน้ำมียากำจัดศัตรูพืชเพียงเล็กน้อยปนเปื้อนอยู่จะก่อให้เกิดผลเสียหายอย่างมากต่อการนำไปใช้ประโยชน์

2. การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม

ประเทศไทยปัจจุบันมีการขยายเขตอุตสาหกรรมกระจายไปทั่วทุกภาคของประเทศ น้ำที่ใช้ส่วนใหญ่ในโรงงานอุตสาหกรรมจะใช้เพื่อวัตถุประสงค์ 4 อย่างคือ หล่อเย็น การ

ผลิต กระบวนการต่างๆ และการทำความสะอาด (ฉลอง บัวผัน, 2535) เช่นในระบบหล่อเย็นน้ำเสียที่ออกมาจะมีค่าความเค็มสูง เมื่อปล่อยทิ้งลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินจะทำให้มีปริมาณเกลือและอุณหภูมิสูง

1) โรงงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นน้ำเสียจากกระบวนการผลิตต่างๆ ซึ่งส่วนประกอบของน้ำเสียจะแตกต่างกันไปตามลักษณะการใช้งานและกระบวนการผลิต

2) ท่อน้ำทิ้ง ถังเก็บและท่อส่งรั่ว ซึ่งเกิดจากกรณีการรั่วซึมหรือท่อแตก เกิดจากการกดทับ แผ่นดินไหว แผ่นดินทรุด ซึ่งเป็นสาเหตุให้มีการแพร่กระจายมลพิษลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินได้ นอกจากนี้ยังมีมลพิษที่มีแหล่งกำเนิดมาจากกิจกรรมการทำเหมืองแร่ แหล่งผลิตน้ำมัน กองวัสดุโรงงาน การกำจัดของเสียอันตรายโดยวิธีฝังกลบ เป็นต้น

3) กองขยะผิวดิน จากเมืองและชนบท ซึ่งน้ำซึมชะที่ผ่านกองขยะหรือน้ำชะขยะ (Leachate) จะประกอบด้วยเกลือแร่ และสารอินทรีย์ต่าง เช่น คลอไรด์ เหล็ก ตะกั่ว แมงกานีส แมกนีเซียม แอมโมเนียไนโตรเจน สังกะสี เป็นต้น การไหลซึมของน้ำชะขยะลงสู่ชั้นดินเบื้องล่างจะเกิดขึ้นเมื่อความชื้นของดินบริเวณกองขยะสูงกว่าความจุสนามและปัญหานี้จะเกิดขึ้นมากในพื้นที่ ที่มีฝนตกชุกและน้ำใต้ดินอยู่ในระดับตื้น

3. การใช้น้ำเพื่อการพาณิชยกรรม

การใช้น้ำเพื่อการพาณิชยกรรมในปัจจุบันนับว่ามีความสำคัญมาก เช่น การใช้น้ำสำหรับสนามหญ้า บริเวณตึกต่างๆ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งสนามกอล์ฟซึ่งกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย สนามกอล์ฟหนึ่งๆ ใช้น้ำเท่ากับหมู่บ้านในชนบทไม่น้อยกว่า 15 หมู่บ้าน นอกจากใช้น้ำมากแล้ว สารเคมีที่ใช้สำหรับการดูแลรักษาสนามหญ้าก็ใช้มากด้วย นอกจากนี้น้ำในเชิงพาณิชยกรรม ยังรวมไปถึง สวนไม้พุ่ม และการใช้น้ำเพื่อกิจการล้างรถด้วย

4. การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค

น้ำสำหรับอุปโภคและบริโภค ได้แก่ น้ำที่ใช้เพื่อดื่ม ทำความเย็น ทำความสะอาด อาบน้ำ ซักล้าง ชะล้าง เครื่องทำความเย็น น้ำสำหรับสวนในบ้าน และน้ำสำหรับสระว่ายน้ำ ทั้งนี้น้ำที่ใช้เพื่อการอุปโภคและบริโภคเปลี่ยนแปลงตามชนบท เมือง และรายได้ต่อครอบครัว

5. การพัฒนาแอ่งน้ำใต้ดิน

การพัฒนาแอ่งน้ำใต้ดินมีส่วนสำคัญทำให้เกิดมลภาวะในชั้นน้ำใต้ดินโดยเฉพาะเมื่อมีการสูบน้ำไปใช้ในปริมาณที่มากเกินกว่าปริมาณเพิ่มเติมน้ำเข้าสู่ชั้นน้ำใต้ดิน อาจทำให้เกิดการแทรกตัวของน้ำเค็ม โดยเฉพาะการใช้น้ำใต้ดินบริเวณชายฝั่งทะเล

6. แหล่งกำเนิดอื่นๆ

1) ถังส้วม ถังส้วมเป็นแหล่งมลพิษที่สำคัญสำหรับแหล่งน้ำใต้ดินเปิด ซึ่งอยู่ใกล้ผิวดิน ซึ่งมาจากบ้านเรือน ห้างสรรพสินค้า สำนักงาน โรงพยาบาล แฟลต ที่อยู่อาศัย และหมู่บ้านขนาดใหญ่ ที่ไม่มีท่อน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น

2) ของเสียทิ้งผิวดิน ทั้งที่เป็นพิษและไม่เป็นพิษ อาจมีส่วนทำให้เกิดมลภาวะในน้ำใต้ดินได้ เนื่องจากของเสียดังกล่าวจะซึมลงสู่ใต้ดินได้ในระยะต่อมา แล้วลงสู่ชั้นน้ำเปิดในที่สุด เช่น ของเสียจากการระเบิดหรือล้นออกจากการปั๊มใส่ถังสำรองหรือการรั่วซึมจากท่อหรือประตูปิดเปิดหรือการเกิดน้ำท่วม

1.2.2 พื้นที่ศึกษาบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง

1.2.2.1 ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นที่ราบที่มีความสูงประมาณ 9 เมตร (รทก.) โอบล้อมด้วยภูเขา 3 ด้าน คือ ทิศตะวันออก ทิศตะวันตก และทิศใต้ ทางทิศเหนือติดต่อกับทะเลสาบสงขลา โดยที่ทะเลสาบสงขลาตอนล่างที่อยู่ถัดจากตำบลปากรอลงมา ครอบคลุมพื้นที่อำเภอเมืองอำเภอหาดใหญ่ อำเภอสิงหนคร อำเภอควนเนียง และกิ่งอำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา เป็นส่วนตอนนอกสุดของทะเลสาบ มีพื้นที่ผิวน้ำ 182.15 ตารางกิโลเมตร ส่วนพื้นที่รอบ ๆ ทะเลสาบสงขลาตอนล่างมีเนื้อที่รวมประมาณ 1,500 ตารางกิโลเมตร โดยมีทางน้ำที่สำคัญ ได้แก่ คลองอู่ตะเภา คลองวาด คลองรัตภูมิ คลองต่ำ คลองเตย คลองจำไหล คลองหลา คลองพะวง คลองสำโรง ที่ไหลไปทางทิศเหนือลงสู่ทะเลสาบสงขลา ดังภาพประกอบ 1-1 (ฝ่ายข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและการจัดการลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา, 2537)

1.2.2.2 ลักษณะภูมิอากาศ

ภูมิอากาศได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้มีฝนตกตลอดเกือบทั้งปี และมีเพียง 2 ฤดู คือ ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน ช่วงนี้ได้รับอิทธิพลจากลมตะวันออก ซึ่งเป็นลมร้อนและชื้น ทำให้อากาศร้อน โดยเดือนเมษายนอากาศร้อนที่สุด สำหรับฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนมกราคม แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน เป็นช่วงมรสุมได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดผ่านมหาสมุทรอินเดีย ช่วงนี้มีฝนตกน้อย ระยะที่ 2 ตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคม ช่วงนี้ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดผ่านอ่าวไทยทำให้ฝนตกชุก เดือนที่ฝนตกมากที่สุด คือ เดือนพฤศจิกายน (ฝ่ายข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและการ

จัดการลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา, 2537 ; ดนุพล ตันนโยภาส, 2540 และ สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน ดังแสดงในภาพประกอบ 1-2

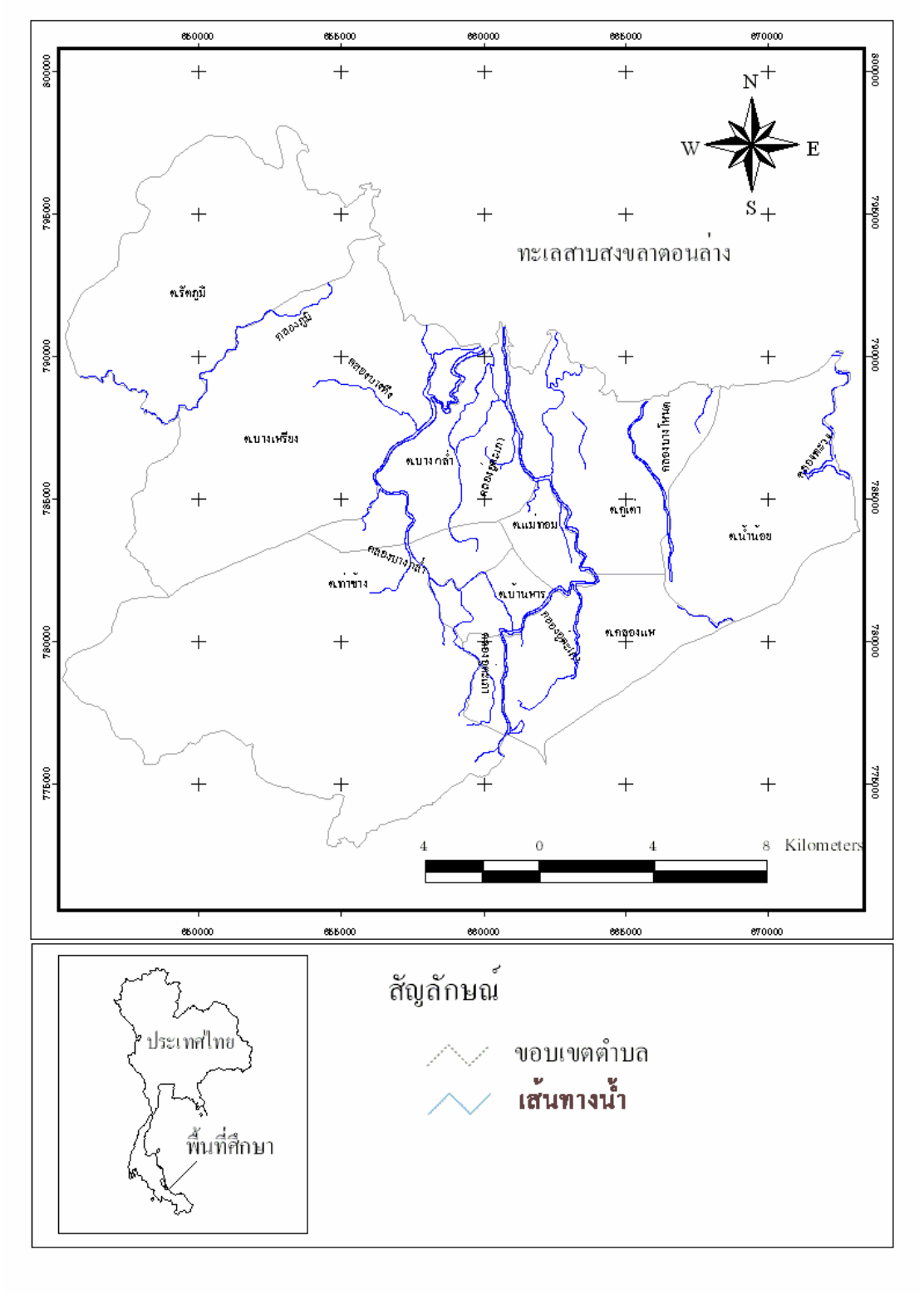
นอกจากนี้ข้อมูลสถิติภูมิอากาศ พ.ศ. 2548 ของสถานีตรวจอากาศ อ.เมือง จ.สงขลา พบว่าอุณหภูมิของอากาศค่อนข้างคงที่ตลอดทั้งปี โดยอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนอยู่ในช่วง 26.7 ถึง 29.1 องศาเซลเซียส ในเดือนเมษายนและเดือนพฤษภาคมจะมีอุณหภูมิสูงกว่าเดือนอื่นๆ ความชื้นสัมพัทธ์มีค่าสูงตลอดทั้งปี มีค่าเฉลี่ยประมาณ 77 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูฝนช่วงที่ฝนไม่ตกก็ยังมีความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

1.2.2.3 โครงสร้างทางธรณีวิทยา

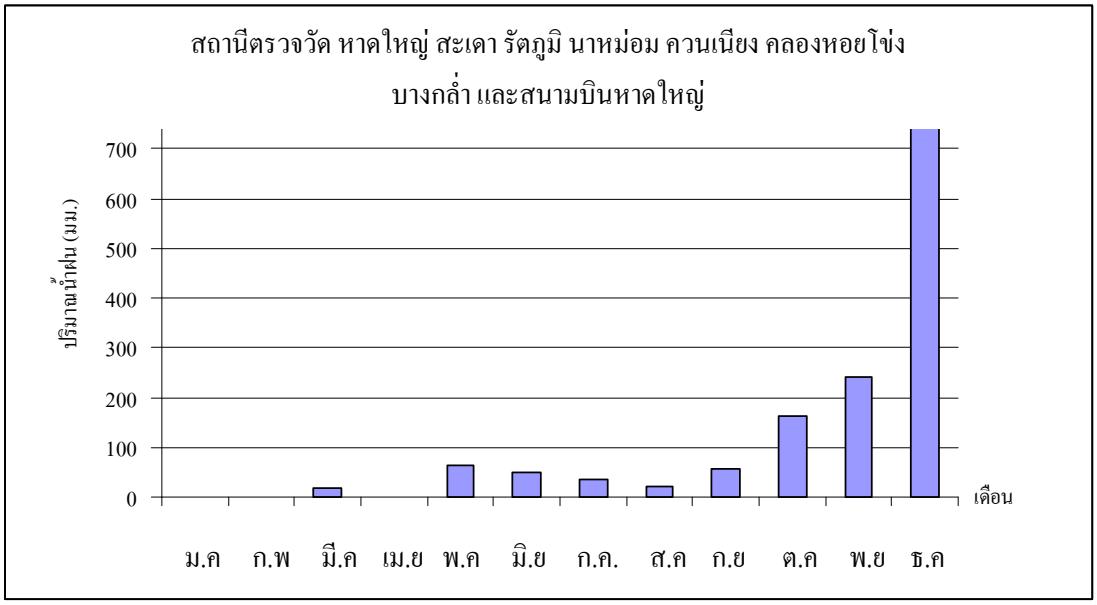
ลักษณะเป็นแอ่งที่ราบระหว่างหุบเขาเป็นผลพวงมาจากการเกิดโครงสร้างรอยเลื่อนกราเบน-ฮอร์ส (Graben-horse structure) มีตะกอนในยุคควอเทอร์นารี (Quaternary) ปกคลุมอยู่ด้านบน ซึ่งประกอบไปด้วย กรวด ทราย และดินเหนียว ที่ถูกพัดพามาสะสมโดยการพัดพาของแม่น้ำในอดีตและปัจจุบัน การทับถมของตะกอนจะเป็นลักษณะการรุกล้ำและการถดถอย (Transgression and regression) ทำให้เกิดการแทรกสลับเป็นแบบขัดประสาน (Interfingering) และในบางคราวจะเป็นชั้นแทรกสลับกัน (Interlayering) อันจะเป็นตัวทำให้เกิดลักษณะพื้นฐานธรณีเคมีที่มีผลต่อคุณภาพน้ำ (วจี รามณรงค์ และคณะ, 2527 และ กรมทรัพยากรธรณี, 2544) ทั้งนี้ตะกอนยุคควอเทอร์นารีที่พบในพื้นที่ศึกษาประกอบไปด้วย

1) ตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึง (Floodplain deposits) ได้แก่ ชั้นของตะกอน กรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ที่ถูกพัดมาสะสมตัวโดยทางน้ำในบริเวณที่ราบลุ่มน้ำหลาก ขนาดของตะกอนกรวดทรายเล็กกว่า 2 เซนติเมตร รูปร่างของเม็ดตะกอนมีเหลี่ยมคมเล็กน้อยถึงค่อนข้างกลมมน การคัดขนาดปานกลาง ประกอบไปด้วย แร่ควอตซ์และเชิร์ต เป็นส่วนใหญ่

2) ตะกอนตะพักลำน้ำระดับสูง (High terrace deposits) เป็นชั้นของตะกอนกรวดขนาดใหญ่ ทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และลูกรัง ที่เกิดจากการพัดพามาสะสมโดยทางน้ำสมัยโบราณ ขนาดมีตั้งแต่ 2 เซนติเมตร จนถึงใหญ่กว่า 1 เมตร มีความกลมมนปานกลางถึงกลมมนค่อนข้างสูง การคัดขนาดไม่ดี ประกอบไปด้วยแร่ควอตซ์ เชิร์ต ควอร์ตไซต์ ควอตซ์ชีสต์ หินทราย หินทรายแป้ง และแกรนิต โดยมากพบเป็นหินโผล่บริเวณขอบแอ่ง วางตัวอยู่ในระดับสูงกว่าระดับตะกอนทางน้ำปัจจุบัน และบางส่วนวางตัวอยู่ด้านล่างของตะกอนทางน้ำปัจจุบัน



ภาพประกอบที่ 1-1 ทางน้ำสายสำคัญที่ไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลาตอนล่าง



ภาพประกอบที่ 1-2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนของพื้นที่ศึกษาระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2548

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยาภาคใต้ (2549)

1.2.2.4 ลักษณะอุทกธรณีวิทยา

ในพื้นที่ศึกษามีแหล่งน้ำใต้ดินของแอ่งหาดใหญ่ (ภาพประกอบ 1-3) เป็นน้ำใต้ดินในตะกอนหินร่วน (Unconsolidate aquifer) ของชั้นตะกอนที่ยังไม่มีการจับตัว และเชื่อมประสานกัน ประกอบด้วย

1) ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึง (Aloodplain deposits aquifer: Qfd) ชั้นหินอุ้มน้ำประกอบไปด้วย กรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว โดยน้ำใต้ดินจะกักเก็บอยู่ในช่องระหว่างเม็ดกรวด ทราย ที่สะสมตัวอยู่ในที่ราบลุ่มน้ำหลาก บริเวณโค้งตวัดของทางน้ำ และบริเวณที่ราบชายฝั่งทะเลที่เกิดจากการพัดพาของทางน้ำ โดยทั่วไปจะพัฒนาน้ำใต้ดินได้ที่ระดับความลึก 30-60 เมตร ปริมาณน้ำที่ได้อยู่ในเกณฑ์ 10-30 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง บางบริเวณคุณภาพน้ำกร่อย-เค็ม เนื่องจากการลุกล้ำของน้ำทะเล ตะกอนชุดนี้วางตัวอยู่บนตะกอนทางน้ำเก่าปัจจุบัน

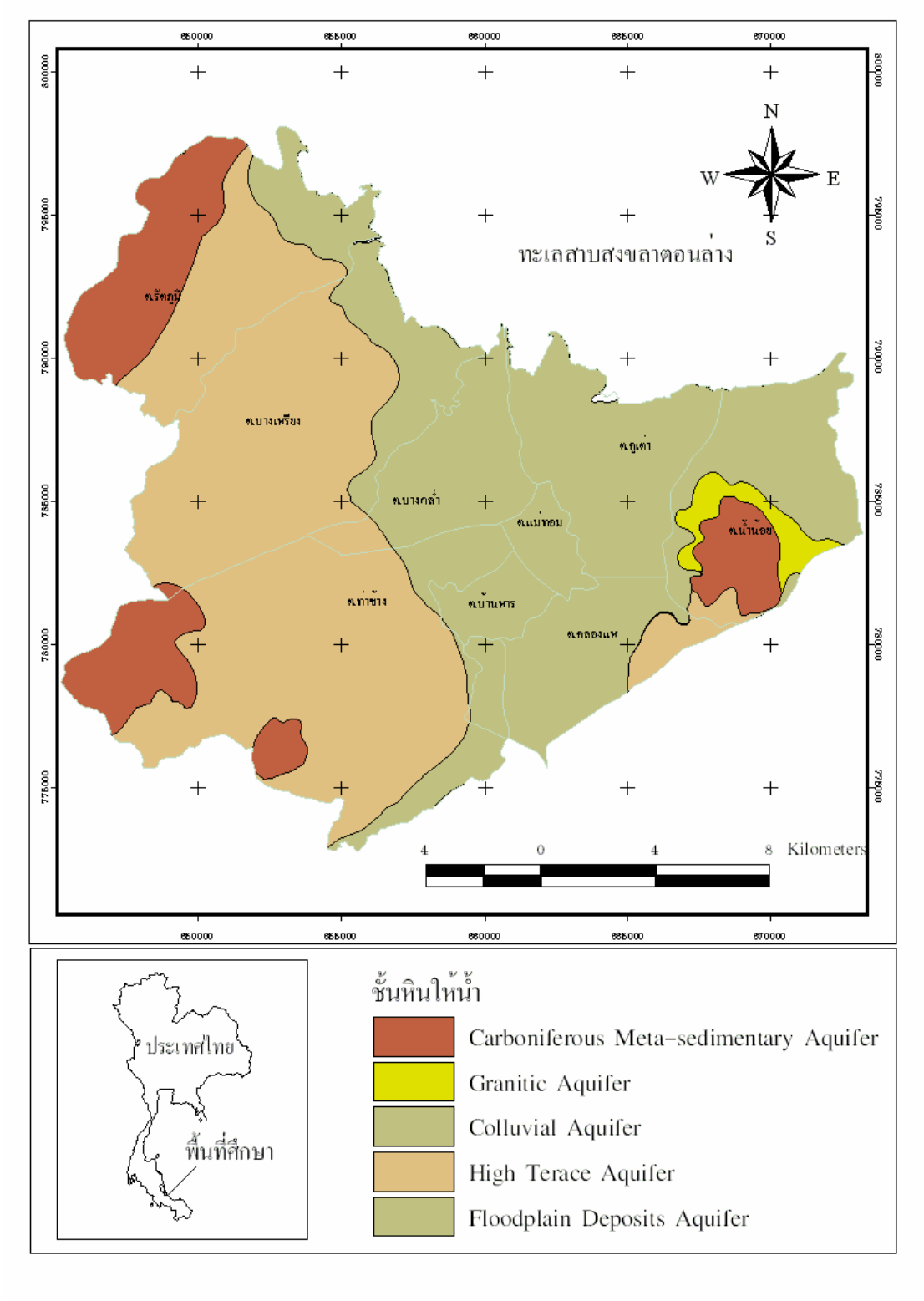
2) ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนตะพักลำน้ำระดับสูง (High terrace aquifer: Qht) ชั้นหินอุ้มน้ำประกอบด้วยชั้นของตะกอน กรวดขนานใหญ่ ทราย และทรายแป้ง และดินเหนียว ที่เกิดจากการพัดพาโดยทางน้ำสมัยโบราณ ตะกอนมีขนาดตั้งแต่ 2 เซนติเมตรจนถึงมากกว่า 1 เมตร มีความกลมมนปานกลางถึงค่อนข้างสูง การคัดขนาดไม่ดี ประกอบไปด้วย ควอตซ์ เชิร์ต ควอร์ตไซต์

ควอตซ์ชีสต์ หินทราย หินทรายแป้ง และแกรนิต พบบริเวณขอบแอ่งหาดใหญ่ บริเวณอำเภอคลองหอยโข่ง อำเภอสะเดา ปริมาณน้ำอยู่ในช่วง 2-10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง หรือ 10-20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง คุณภาพน้ำดี ความลึกที่พัฒนาน้ำใต้ดินอยู่ในช่วง 20-60 เมตร บางบริเวณอาจลึกถึง 100 เมตร

3) ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนเศษเชิงเขา (Colluvium aquifer: Qcl) ชั้นหินอุ้มน้ำประกอบด้วย กรวด ทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และเศษหิน เป็นชั้นตะกอนหนาที่ไม่มีการคัดขนาดของเม็ดตะกอน น้ำใต้ดินถูกกักเก็บอยู่ในช่องว่างระหว่างกรวด ทราย ทรายแป้ง และเศษหิน ความลึกของชั้นน้ำใต้ดิน 20-40 เมตร ปริมาตรน้ำอยู่ในเกณฑ์ 2-10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

1.2.2.5 ทิศทางการไหลของน้ำใต้ดิน

จากข้อมูลทริเทียม (Tritium: $^{3}_{1}H$) ต้นกำเนิดของน้ำใต้ดินในแอ่งหาดใหญ่มาจากน้ำฝนที่ซึมผ่านเข้าสู่ชั้นน้ำใต้ดิน มีลักษณะการไหลจากขอบเขาสูงลงสู่ใจกลางแอ่งซึ่งอยู่ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ มีน้ำในคลองอู่ตะเภาบางส่วนจะไหลเข้าไปเพิ่มเติมให้กับแอ่งในฤดูฝน แต่ในฤดูแล้งน้ำใต้ดินจะไหลออกสู่คลองอู่ตะเภา (สุรพล อารีย์กุล, 2534) ทั้งนี้การไหลของน้ำใต้ดินในแอ่งหาดใหญ่ ส่วนใหญ่มีการไหลจากทิศใต้ขึ้นสู่ทิศเหนือและทิศตะวันตกเฉียงเหนือในแนวนอน เนื่องจากมีสมบัติการยอมให้ซึมผ่านในแนวราบได้ดีกว่าการไหลในแนวดิ่ง (สำนักอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำใต้ดิน, 2546) จากการติดตามวัดระดับน้ำจากบ่อน้ำใต้ดินซึ่งเจาะในชั้นน้ำหาดใหญ่บริเวณตัวเมืองและใกล้เคียงจำนวน 103 บ่อ โดยฝ่ายอุทกธรณีวิทยา กองน้ำใต้ดิน กรมทรัพยากรธรณี (ปัจจุบัน กรมทรัพยากรน้ำใต้ดิน) ในปี พ.ศ. 2535 ถึง พ.ศ. 2538 พบว่าน้ำใต้ดินรอบตัวเมืองหาดใหญ่ โดยบริเวณที่ระดับน้ำใต้ดินลึกมากที่สุดอยู่กลางเมือง พื้นที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินต่ำกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง (รทก.) มีลักษณะการวางตัวอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ ตามแนวการวางตัวของแอ่งหาดใหญ่ ในปี พ.ศ. 2535 พบว่า พื้นที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินอยู่ต่ำกว่าระดับทะเลปานกลางประมาณ 8 เมตรขึ้นไป มีความยาวประมาณ 10 กิโลเมตร และกว้าง 5 กิโลเมตร และพบว่าระดับน้ำใต้ดินลดลงอย่างต่อเนื่องและแผ่ขยายออกไปรอบด้าน ถ้าหากการแผ่กว้างของขอบเขตที่มีระดับน้ำใต้ดินต่ำกว่าระดับทะเลปานกลางมากกว่า 8 เมตร ขยายไปทางเหนือจนถึงบริเวณทะเลสาบสงขลา จะทำให้น้ำเค็มแทรกตัวเข้ามาในชั้นน้ำหาดใหญ่ได้ (สภา สกุลแก้ว, 2539)



ภาพประกอบ 1-3 ลักษณะอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษาบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง

ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี (2544)

1.2.2.6 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลามีทรัพยากรอุดมสมบูรณ์ของความหลากหลายทางชีวภาพทั้งสัตว์น้ำและพืชพรรณธรรมชาติต่างๆ จึงมีชุมชนมาตั้งรากฐานตั้งแต่โบราณกาลจวบจนปัจจุบันมีจำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้นถึงประมาณ 1.6 ล้านคน ในปี พ.ศ. 2547 และคาดว่าจำนวนประชากรจะเพิ่มขึ้น เป็นประมาณ 2 ล้านคน ในอีก 25 ปีข้างหน้า (สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2548) ทรัพยากรธรรมชาติในลุ่มน้ำทะเลสาบจึงได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างมาก ทั้งการเพาะปลูกยางพารา ข้าว ผลไม้ การทำประมง การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง และเป็นแหล่งน้ำ เหล่านี้เป็นกิจกรรมต่างๆ ที่เป็นไปเพื่อการดำรงชีวิตและการผลิตทางเศรษฐกิจของประชาชนในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ดังแสดงในภาพประกอบ 1-4 ซึ่งรายละเอียดโดยสรุปของการใช้ประโยชน์ในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา 5 กลุ่มหลัก ดังกล่าว มีดังนี้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2543; สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2548)

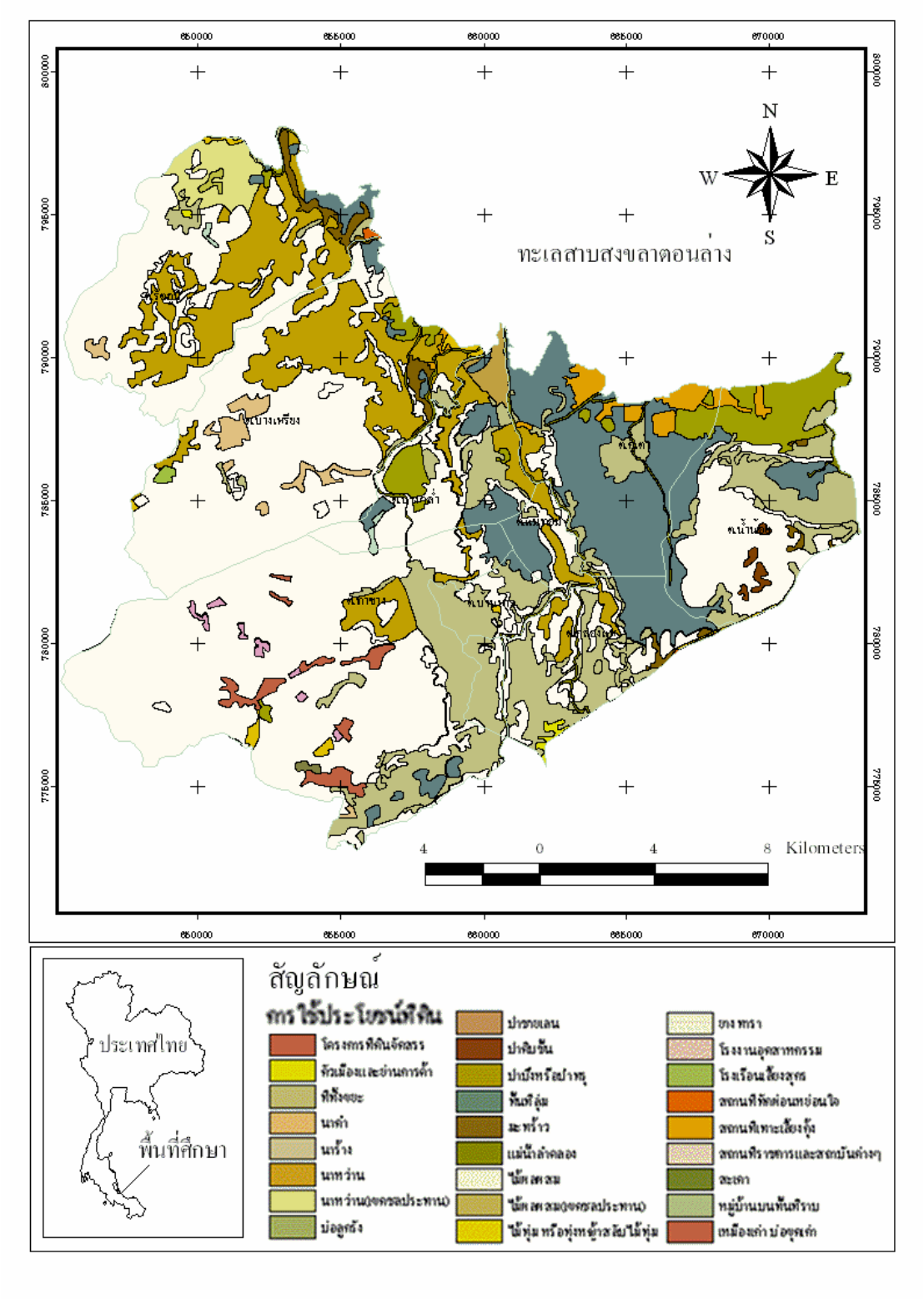
1) พื้นที่อยู่อาศัย การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเป็นพื้นที่ที่อยู่อาศัยในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ประกอบด้วยบริเวณที่เป็นชุมชนเมือง ย่านการค้า หมู่บ้านต่างๆ รวมทั้งสถานที่ราชการ และชุมชนในชนบท พบกระจายอยู่ทั่วไปในเขตที่ราบรอบทะเลสาบสงขลา

2) พื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ประกอบด้วยยพื้นที่สวนยางพารา พื้นที่นาข้าว สวนผลไม้ ปาล์มน้ำมัน และนากุ้ง

3) พื้นที่ป่าไม้ ส่วนใหญ่ในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา เป็นป่าดิบชื้น ป่าบึง และป่าเสื่อมโทรม นอกจากนี้เป็นป่าชายเลนและป่าผสมอีกเล็กน้อย พบว่าพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งลดลงจากปี 2536 ถึงร้อยละ 25.3 และมีแนวโน้มจะลดลงอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพื้นที่ป่าได้ถูกบุกรุกเพื่อปลูกยางพาราเนื่องจากยางพารามีราคาสูงขึ้น

4) พื้นที่แหล่งน้ำ ประกอบด้วยแหล่งน้ำธรรมชาติ และแหล่งน้ำจืดสร้าง เช่น อ่างเก็บน้ำคลองจำไหร คลองหลา และคลองสะเดา เป็นต้น

5) พื้นที่อื่นๆ จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลุ่มต่ำและที่รกร้างที่ไม่ใช้ทำการเกษตร เช่น ทุ่งหญ้าชายฝั่งทะเล พื้นที่บางส่วนติดชายฝั่งทะเลสาบสงขลาไม่สามารถปลูกพืชเศรษฐกิจได้ พื้นที่ลุ่มชื้นแฉะ ที่เกิดจากการรวมตัวของตะกอนดินที่พัดมาทับถม โครงสร้างของดินไม่แน่นอน ชายหาด พื้นที่ทิ้งขยะ บ่อดินลูกรัง โรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น



ภาพประกอบ 1-4 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ศึกษาปี พ.ศ. 2545

ที่มา : ฝ่ายข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ สำนักวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2545)

1.2.2.7 ธรณีสัณฐาน

ลักษณะธรณีสัณฐานวิทยาของพื้นที่บ่งบอกข้อมูลเกี่ยวกับทำให้ทราบถึงวัตถุต้นกำเนิดดินและสภาพภูมิประเทศ ซึ่งจะส่งผลต่อลักษณะดินในพื้นที่ ธรณีสัณฐานในลุ่มน้ำทะเลสาบมีความแตกต่างกันและสามารถจำแนกออกได้เป็น 8 ประเภท (ชาลี นาวานุเคราะห์ และอนันต์ สุธีมีชัยกุล, 2538) ดังภาพประกอบ 1-5 โดยแต่ละประเภทมีลักษณะ

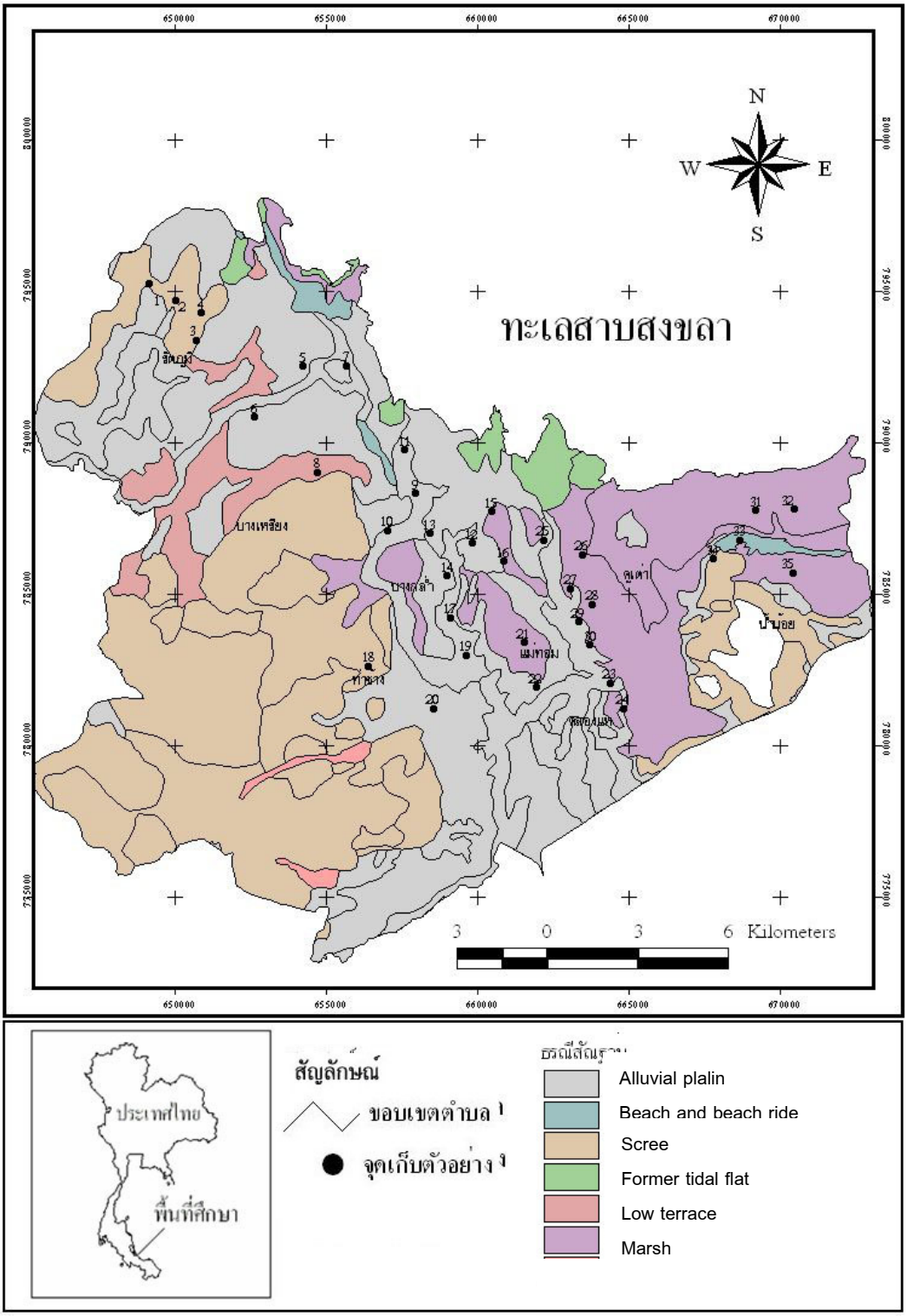
1) เนินและเทือกเขา (Hill and mountains) มีลักษณะพื้นที่ลาดชันตั้งแต่ 35 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป เป็นสันเขาหรือเทือกเขาทอดเป็นแนวยาวขนานกับทะเลสาบด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ลุ่มน้ำ บางแห่งอาจพบเขาเป็นหย่อมหรือเขาโดดบริเวณพื้นที่รอบชายฝั่งทะเลสาบ เนื่องจากพื้นที่มีความลาดชันสูง จึงไม่เหมาะที่จะใช้ทำการเกษตร ควรสงวนไว้เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร และอนุรักษ์ระบบนิเวศของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

2) บริเวณพื้นที่เหลือค้างลานหินพัง (Scree) ลักษณะเป็นพื้นที่ดอนที่เกิดจากกระบวนการปรับระดับของพื้นที่ มีการสลายตัวของหิน การชะล้างพังทลายและการเคลื่อนย้ายวัตถุไปทับถม มีสภาพพื้นที่แตกต่างกันไปตั้งแต่เป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดและลอนชัน จนถึงเนินเขาหรือที่ลาดเชิงเขาที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน ดินส่วนใหญ่มีการระบายน้ำดี มีเนื้อดินผันแปรไปตามวัตถุต้นกำเนิด อาจจะพบเนื้อดินพวกดินร่วนหยาบ ร่วนละเอียดจนถึงดินเหนียว สำหรับในบริเวณที่เป็นเนินเขา ที่ลาดเชิงเขาและบริเวณพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดและลอนชัน บางแห่งอาจพบชั้นก้อนกรวดพวกศิลาแลงปะปนอยู่ในเนื้อดิน

3) ลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ (Low terrace) ลักษณะพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบ ซึ่งอยู่ถัดจากที่ราบลุ่มตะกอนลำน้ำ มีลักษณะเนื้อดินแตกต่างกันไป ส่วนใหญ่จะเป็นดินเนื้อละเอียด อาจพบก้อนกรวดพวกศิลาแลงปะปนอยู่ในชั้นดินเป็นแห่งๆ ดินมีการระบายน้ำเลว บริเวณที่มีชั้นก้อนกรวดพวกศิลาแลงหนาแน่นมักจะถูกปล่อยทิ้งไว้เป็นป่าละเมาะ

4) ที่ราบตะกอนน้ำพา (Alluvial plain) ลักษณะเป็นพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ เกิดจากการพัดพามาทับถมของตะกอนลำน้ำ ดินที่พบบริเวณที่ราบนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นดินเหนียวที่มีการระบายน้ำเลว หรือบางบริเวณอาจพบพวกดินร่วนเหนียวที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว ใช้ในการทำนาหรือปลูกพืชผักในฤดูแล้ง

5) ที่ลุ่มชื้นแฉะ (Marsh) เป็นที่ลุ่มต่ำน้ำขังเกือบตลอดปี พบการทับถมของซากพืชที่เน่าเปื่อยผุพังเป็นบางแห่ง ดินที่พบส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว บางบริเวณอาจพบดินกรดจัดหรือ



ภาพประกอบ 1-5 ลักษณะธรณีสัณฐานบริเวณพื้นที่ศึกษา

ที่มา : หิรัญวดี สุวิบูรณ์ (2549)

กรดแฝง พืชพรรณส่วนใหญ่เป็นพืชธรรมชาติ พวกกก กระจูด เนื่องจากมีทางระบายน้ำออกไม่สะดวก จึงไม่เหมาะสมกับการทำเกษตรกรรม

6) ที่ราบทะเลสาบ (Lacustrine plain) เป็นที่ราบแนวสันยาวขนานไปกับชายฝั่งด้านทิศตะวันออกของทะเลสาบสงขลา ดินที่พบเกิดจากการทับถมของตะกอนในทะเลสาบ มีเนื้อดินเป็นพวกดินทรายแป้ง มีการระบายน้ำเลว

7) ที่ราบลุ่มน้ำเคยขึ้นถึง (Former tidal flat) เกิดจากการพัดพาทับถมของตะกอนน้ำทะเลซึ่งเคยท่วมถึงในอดีต เป็นพื้นที่ราบลุ่มมีบริเวณกว้างขนานไปกับชายฝั่งทะเลและเป็นแนวแคบๆ ตามริมฝั่งทะเลสาบสงขลา ด้านทิศตะวันออกและใต้ ส่วนใหญ่เป็นตะกอนเนื้อละเอียดทับถมปะปนกับเปลือกหอย ดินที่พบเป็นพวกดินเหนียวและดินเหนียวปนทรายแป้ง มีการระบายน้ำเลว บางบริเวณอาจพบดินกรดหรือดินกรดแฝง

8) หาดและสันทราย (Beach and beach ridges) เป็นแนวยาวขนานไปกับชายฝั่งทะเลอยู่ทางด้านทิศตะวันออกของลุ่มน้ำ ลักษณะพื้นที่เป็นสันทรายซึ่งเกิดจากอิทธิพลของคลื่นที่พัดพาเอาทรายมาทับถม พบทั้งบริเวณที่เป็นชายฝั่งทะเลและทะเลสาบ ดินที่พบส่วนใหญ่มีเนื้อดินเป็นทรายจัด มีการระบายน้ำมากเกินไปมีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติต่ำ

1.2.2.7 คุณภาพน้ำ

น้ำใต้ดินของแอ่งหาดใหญ่ เป็นน้ำใต้ดินที่ถูกกักเก็บอยู่ภายในช่องว่างของชั้นตะกอนที่ยังไม่มีการจับตัว และเชื่อมประสานกัน ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึงชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนตะพักลำน้ำระดับสูง และชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนเศษเชิงเขา ประกอบไปด้วยตะกอน กรวด ทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว ลูกรัง และเศษหิน ที่ถูกพัดพามาสะสมโดยตัวกลางชนิดต่างๆ เช่นแม่น้ำ ทะเล และลม เป็นต้น บางบริเวณเกิดปฏิกิริยาทางเคมีเนื่องจากน้ำใต้ดินทำให้ตะกอนบางส่วนถูกเชื่อมประสานด้วยแร่เหล็กที่ถูกพัดพามากับน้ำใต้ดินกลายเป็นชั้นลูกรังหรือศิลาแลง ด้วยลักษณะทางอุทกธรณีนี้ทำให้คุณภาพน้ำมีทั้งที่เป็นน้ำจืดคุณภาพดี น้ำกร่อย จนถึงน้ำเค็ม แต่มีปริมาณเหล็กค่อนข้างสูงในเกือบทุกพื้นที่ (กรมทรัพยากรธรณี, 2544) แม้ว่าลักษณะทางอุทกธรณีจะเป็นสาเหตุทำให้คุณภาพน้ำใต้ดินแปรเปลี่ยนไป แต่ก็เป็นไปตามธรรมชาติ แต่การกระทำที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ทำให้มีสารมลพิษต่างๆ ลงไปปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน ทำให้คุณภาพน้ำใต้ดินเสื่อมคุณภาพลง การศึกษาคุณภาพน้ำใต้ดินในแอ่งหาดใหญ่ที่ผ่านมา พบว่าสมบัติทางเคมีของน้ำใต้ดินส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานยกเว้นเหล็ก ซึ่งพบปริมาณเหล็กมากที่สุดที่บริเวณบ้านแหลมโพธิ์ – บ้านหนองหยี โดยมีปริมาณ 40 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณคลอไรด์บริเวณ บ้านคูเต่ามีประมาณ 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร และกระจายลดต่ำลงมาประมาณ 10 - 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร (พรพรรณ

บวรสาโชติ, 2530) นอกจากนี้ยังพบว่าภายในบริเวณรอบเมืองหาดใหญ่มีปริมาณของเหล็กสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานถึง 65.42 มิลลิกรัมต่อลิตร (สุรพล อารีย์กุล, 2534 และ ทองขาว ทองใหญ่, 2535) และยังมีการศึกษาคุณภาพของน้ำบ่อตื้นของนพพร ขิมมากทอง (2536) พบว่าร้อยละ 26.7 ของพื้นที่ตำบลทุ่งตำเสา มีการปนเปื้อนของเหล็กสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และ วิภา มีศิลป์ (2539) พบการปนเปื้อนของ ไนโตรเจน สภาพการนำไฟฟ้า ไบคาร์บอเนต ซัลเฟต คลอไรด์ และฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำใต้ดินในปริมาณสูงมาก ซึ่งส่วนใหญ่มาจากบ้านเรือน ชุมชน และน้ำซึมจากส้วม ด้วยลักษณะการใช้พื้นที่ที่แตกต่างกันทำให้สารมลพิษที่ปนเปื้อนในน้ำใต้ดินมีสมบัติและปริมาณแตกต่างกันไปด้วย ทำให้ต้องมีการติดตามเฝ้าระวัง การแพร่กระจายของสารมลพิษจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ระบบการจัดการข้อมูลเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงถูกนำมาใช้ในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงคุณภาพที่มีอยู่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลและทำให้การทำงานมีความรวดเร็วขึ้น

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ศึกษาและเปรียบเทียบคุณภาพน้ำบ่อตื้นในแหล่งชุมชนรอบทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ช่วงฤดูร้อนและฤดูฝนกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคในชนบท ปี 2531

2. ศึกษารูปแบบการแพร่กระจายของคุณภาพน้ำเชิงพื้นที่ ทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำใต้ดินในแหล่งชุมชนรอบทะเลสาบสงขลาตอนล่างในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน ปี พ.ศ.2548

2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการคุณภาพน้ำใต้ดินในพื้นที่และบริเวณใกล้เคียง