

Thesis Title	Groundwater Vulnerability Map of Phuket Island, Southern Thailand
Author	Miss Ladarat Kaewka
Degree	Master of Science (Geology)
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Fongsaward S. Singharajwarapan

ABSTRACT

The purpose of this study is to assess the vulnerability of groundwater resources in Phuket island using the Geographical Information System (GIS) and DRASTIC method. The study area covers about 543 square kilometers, which include of Muang, Kathu, and Thalang districts. Much of the island's landscape is characterized by low but rather steep mountains and small hills. The highest peak is 529 meters above a mean sea level. Groundwater aquifers in the area are unconsolidated and consolidated aquifers. The unconsolidated aquifers can be classified in three types: colluvium aquifers (Qcl), floodplain aquifers (Qfd), and beach sand aquifers (Qbs). The consolidated aquifers consist of sedimentary or meta-sedimentary aquifers (PCms) and igneous rocks (Gr).

The average groundwater level measured from 73 shallow groundwater wells is 3.52 m. The deepest water level is found in the eastern part of the island. The origin of groundwater is evaluated on the basis of its isotopic characteristics. Analyses of stable isotopes ^2H and ^{18}O were carried out on 31 water samples. The trend of oxygen and hydrogen isotopes of Phuket island follows the Thailand meteoric water line. This indicates that the groundwater in study area is recharged mainly from local precipitation and is affected by an evaporation process.

The Geographical Information System (GIS) and DRASTIC method is used to analyze, identify, and display the regional sensitivity of groundwater to contamination on the basis of seven basic of hydrogeologic parameters. These parameters include depth to water table, net recharge, aquifer media, soil media, topography, impact of vadose zone, and hydraulic conductivity. Each parameter was assigned a weight based on its relative importance and all parameters were reclassified to vulnerability scores to calculate scales, ranges, and ratings. The groundwater vulnerability map in Phuket island is prepared by combining all seven parameters. Five classes of vulnerability rating consist of high, moderately high, moderate, moderately low, and low.

The groundwater vulnerability map shows that the beach sand aquifers unit in the northwestern part of the island is the most vulnerable to contamination. The floodplain aquifers unit in the lowland areas has moderately high vulnerability. The colluvium aquifers unit underlying the largest part of the island has a moderate vulnerability. The consolidated sediments such as sedimentary or meta-sedimentary rocks and Granite, in the mountainous area and the unconsolidated sediments in the mangrove area aquifers in the eastern part, all have a moderately low vulnerability. In addition, the areas of low vulnerability are found in parts of the upland and mangrove areas in the eastern part of the island.

The groundwater resources protection plan in Phuket Island should focus on the area of high groundwater vulnerability, especially in the northwestern and the western part of Thalang district, and areas of moderately high vulnerability, such as the alluvium. For the areas of moderate, moderately low, and low vulnerability that cover agricultural land, urban area, build-up land, hill, and mangrove area, there should be a monitoring system and a report of groundwater contamination assessment.

Groundwater vulnerability map can be applied in various circumstances, for example, as in the case of the Andaman coast tsunami disaster on 26 December 2004 where surface water and groundwater were affected by sea-water intrusion. The groundwater systems which were affected by the tsunami are in the areas of high to moderately high vulnerability. Relevant agencies may apply this acquired knowledge as a basis for planning of protection and monitoring system to deal with future disaster.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ แผนที่ความแปรปรวนต่อการปนเปื้อนของน้ำบาดาล เกาะภูเก็ต ภาคใต้
ของประเทศไทย

ผู้เขียน นางสาวดารัตน์ แก้วกำ

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ธรณีวิทยา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร.ฟองสวาท สุวคนธ์ ถึงหาราชวรพันธ์

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อประเมินความแปรปรวนต่อการปนเปื้อนของ
แหล่งน้ำบาดาลในเกาะภูเก็ต โดยใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และวิธีกาลศาสตร์ พื้นที่
ศึกษาครอบคลุมพื้นที่ 543 ตารางกิโลเมตร ของอำเภอเมือง อำเภอกะทู้ และอำเภอถลาง
สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาสลับกับเนินเขาเตี้ย ยอดเขาที่สูงที่สุดมีความสูง 529 เมตรเหนือ
ระดับน้ำทะเล ชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำในพื้นที่ประกอบด้วย ชั้นหินอุ้มน้ำในตะกอนหินร่วนและ
ในหินแข็ง ชั้นหินอุ้มน้ำในตะกอนหินร่วนประกอบด้วยชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนเศษหินเชิงเขา ตะกอน
น้ำพา และตะกอนทรายชายหาด ชั้นหินอุ้มน้ำในหินแข็งประกอบด้วยชั้นหินอุ้มน้ำหินตะกอน
หรือหินตะกอนกึ่งหินแปร และหินอัคนี

จากการวัดความลึกของน้ำบาดาลในบ่อตื้นจำนวน 73 บ่อ พบว่าระดับน้ำบาดาลมีความลึก
โดยเฉลี่ยประมาณ 3.52 เมตร บริเวณที่ระดับน้ำบาดาลมีความลึกมากพบบริเวณด้านตะวันออก การ
กำเนิดของน้ำบาดาลประเมินจากคุณสมบัติทางไอโซโทป โดยวิเคราะห์ไอโซโทปเสถียรของ
ออกซิเจนและไฮโดรเจนจำนวน 31 ตัวอย่าง แนวโน้มและคุณสมบัติทางไอโซโทปของออกซิเจน
และไฮโดรเจนมีลักษณะคล้ายคลึงกับน้ำบาดาลบริเวณอื่นๆ ในประเทศไทย ซึ่งชี้ให้เห็นว่าน้ำ
บาดาลในพื้นที่ศึกษาได้รับน้ำเพิ่มเติมจากน้ำฝนที่ตกในบริเวณนั้น และได้รับผลกระทบจาก
กระบวนการระเหย

การศึกษาโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยวิธีกาลศาสตร์ เป็นวิธีการที่ช่วยในการ
วิเคราะห์ จำแนก และแสดงบริเวณที่มีความแปรปรวนต่อการปนเปื้อนของน้ำบาดาล โดยอาศัย
คุณสมบัติเบื้องต้นของตัวแปรทางอุทกธรณีวิทยา 7 ตัว ได้แก่ ความลึกของชั้นน้ำบาดาล ปริมาณ
น้ำฝนต่อปีที่ซึ่มลงไปยังชั้นน้ำบาดาล ชนิดของชั้นน้ำบาดาล ชนิดของหน้าดิน ระดับภูมิประเทศ
ผลกระทบต่อชั้นดินตื้น และสัมประสิทธิ์การซึ่มได้ของชั้นน้ำบาดาล จากตัวแปรเหล่านี้ให้น้ำหนัก
ความสำคัญของตัวแปรแต่ละตัว และนำมาจัดกลุ่มใหม่โดยคำนวณอัตราความเสี่ยง กำหนด
ช่วงคะแนน ระดับคะแนน และแสดงเป็นแผนที่ความแปรปรวนต่อการปนเปื้อนของน้ำบาดาลของ

เกาะภูเก็ต ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ โอกาสการปนเปื้อนระดับสูง ระดับปานกลางถึงสูง ระดับปานกลาง ระดับปานกลางถึงต่ำ และระดับต่ำ

แผนที่ความเปราะบางต่อการปนเปื้อนของน้ำบาดาล แสดงให้เห็นว่าตะกอนทรายชายหาด บริเวณตะวันตกเฉียงเหนือ มีโอกาสในการปนเปื้อนสูง ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนน้ำพาในพื้นที่ลุ่ม มีโอกาสในการปนเปื้อนปานกลางถึงสูง ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนเศษหินเชิงเขาซึ่งครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของเกาะมีโอกาการปนเปื้อนระดับปานกลาง ส่วนชั้นหินอุ้มน้ำในหินแข็งได้แก่ ชั้นหินอุ้มน้ำหินตะกอนกึ่งหินแปรและชั้นหินอุ้มน้ำหินอัคนีในพื้นที่แถบภูเขา และตะกอนหินร่วนบริเวณชั้นหินอุ้มน้ำชายเลนด้านตะวันออกของพื้นที่ มีโอกาสในการปนเปื้อนปานกลางถึงต่ำ นอกจากนี้พื้นที่ที่มีความเปราะบางต่อปนเปื้อนต่ำพบบางพื้นที่บริเวณที่สูง และพื้นที่ปกคลุมด้วยดินชายเลนด้านตะวันออก

การวางแผนเพื่อป้องกันการปนเปื้อนด้านสิ่งแวดล้อมต่อน้ำบาดาลในเกาะภูเก็ต ควรมุ่งเน้นบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของน้ำบาดาลสูง ซึ่งเป็นพื้นที่ชายหาดด้านตะวันตกเฉียงเหนือ และตะวันตกของอำเภอกลาง บริเวณที่แสดงลักษณะที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของน้ำบาดาลปานกลางถึงสูง ได้แก่ พื้นที่ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนน้ำพา นอกจากนี้บริเวณพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนต่อน้ำบาดาลปานกลาง ปานกลางถึงต่ำ และต่ำ ในบริเวณพื้นที่ทำการเกษตร บริเวณที่อยู่อาศัย พื้นที่ที่มีสิ่งก่อสร้าง ภูเขา และพื้นที่ป่าชายเลน ควรจะทำการเพื่อเฝ้าระวังและจัดทำรายงานเพื่อประเมินความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนด้านน้ำบาดาล

แผนที่ความเปราะบางต่อการปนเปื้อนของน้ำบาดาล สามารถนำมาประยุกต์ในงานต่าง ๆ เช่น เหตุการณ์คลื่นยักษ์สึนามิถล่มบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2548 พบว่าแผนที่แสดงพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ดังกล่าว เป็นบริเวณเดียวกันกับบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนต่อน้ำบาดาลสูง และปานกลางถึงสูง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ในการวางแผนป้องกัน และเฝ้าระวังการปนเปื้อนของน้ำบาดาลที่ได้รับผลกระทบจากธรณีพิบัติภัยในอนาคต