ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การแปลความหมายข้อมูลการสำรวจความโน้มถ่วง และข้อมูลการสำรวจสนามแม่เหล็กทางอากาศ ของแอ่งเชียงใหม่ ภาคเหนือของประเทศไทย

ชื่อผู้เขียน Mr. Jemal Ali Beshir

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาธรณีฟิสิกส์ประยุกต์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ :

รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติชัย วัฒนานิกร ประธานกรรมการ

นายวีระ กาหลง กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฟองสวาท สุวคนธ์ สิงหราชวรานันธ์ กรรมการ

บทคัดย่อ

การสำรวจความโน้มถ่วง และการสำรวจแม่เหล็กทางอากาศได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อตรวจสอบลักษณะโครงสร้าง และศักยภาพของแอ่งเชียงใหม่และบริเวณใกล้เคียง แอ่งเชียงใหม่นับเป็นแอ่งโครงสร้าง และแอ่งระหว่างภูเขาซีโนโซอิกที่ใหญ่ที่สุดในภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งน้ำมันและก๊าซธรรมชาติอาจสะสมตัวอยู่ได้ ข้อมูลความโน้มถ่วงจากการสำรวจครอบคลุมภูมิภาคส่วนนี้ โดยกรมทรัพยากรธรณีได้ถูกนำมาลดทอน ตบแต่งและแปลความหมายในการศึกษาครั้งนี้ ส่วนข้อมูลการสำรวจแม่เหล็กทางอากาศที่ใช้ในการศึกษา ได้มาจากส่วนหนึ่งของการบินสำรวจทั่วประเทศ โดย บริษัท Kenting Earth Science International จำกัด

แบบจำลองสมมุติฐานความหนาแน่น ของแอ่งเชียงใหม่ ได้ถูกกำหนดขึ้นภายหลังจากที่ได้วัดความหนาแน่นโดยวิธีโพรไฟล์ความโน้มถ่วง โดยการหยั่งธรณีความหนาแน่นและโดยการหาความหนาแน่นในห้องทดลอง ความหนาแน่นใกล้ผิวดินเฉลี่ย ได้รับการคาดคะเนโดยวิธีโพรไฟล์ความโน้มถ่วง เป็น 1.985 กรัม/ซม^3 ในขณะที่ความหนาแน่นใต้ระดับนี้ลงไปถูกแบ่งออกเป็น 3 ชั้น จากข้อมูลการหยั่งธรณีความหนาแน่น ชั้นบนสุดมีความหนาแน่นเป็น 2.15 กรัม/ซม^3 ชั้นกลางมีความหนาแน่น 2.3 กรัม/ซม^3 และชั้นล่างสุดมีความหนาแน่น 2.43 กรัม/ซม^3 สำหรับความหนาแน่นของหินพื้นฐานของแอ่งเชียงใหม่หาได้จากการวัดความหนาแน่นตัวอย่างหินในห้องทดลอง ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 2.543-2.632 กรัม/ซม^3 เมื่อนำเอาความหนาแน่นใกล้ผิวดินมาเฉลี่ย กับความหนาแน่นของชั้นแรกใต้ระดับนี้ พบว่าความหนาแน่นบูเกร์ที่ควรใช้สำหรับลดทอนข้อมูลความโน้มถ่วงไปยังค่าที่ระดับน้ำทะเลคือ 2.15 กรัม/ซม^3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผนที่ความโน้มถ่วงที่ได้แสดงลักษณะเด่นความโน้มถ่วงสอดคล้องกับลักษณะธรณีวิทยา และการกระจายความหนาแน่นในบริเวณที่ศึกษาดังที่คาดการณ์ไว้ ทั้งนี้ยกเว้นเพียงบางแห่งเท่านั้น ลักษณะเด่นที่ชัดเจนของแผนที่ความโน้มถ่วงของแอ่งเชียงใหม่ คือ บริเวณความโน้มถ่วงต่ำ บริเวณความโน้มถ่วงสูง และแนวการเปลี่ยนแปลงความโน้มถ่วงความชันสูง

บริเวณความโน้มถ่วงต่ำ เชื่อว่าเป็นผลมาจากแอ่งเชียงใหม่ซึ่งแกนของความโน้มถ่วงต่ำสุดสอดคล้องกับส่วนหนาที่สุดของแอ่ง อย่างไรก็ตาม บริเวณความโน้มถ่วงต่ำไม่ได้ครอบคลุมต่อเนื่องตลอดพื้นที่แอ่ง แต่กลับมีปริมาณความโน้มถ่วงสูงแทรกอยู่ด้วยเป็นบางบริเวณ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้แอ่งเชียงใหม่จึงถูกแบ่งออกเป็น 5 แอ่งย่อย โดยตั้งชื่อแอ่งย่อยเหล่านี้ว่า สันทราย ป่าซาง จอมทอง สันป่าตอง และแม่แตง

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่ามีแนวสันเขาฝังอยู่ใต้ชั้นตะกอนในแนว NE-SW โดยมีความยาว 35 กิโลเมตร แนวสันเขานี้ถูกตั้งชื่อว่าสันเขาใต้ดิน จอมทอง-หางดง ธรณีฟิสิกส์ของโครงสร้างเช่นนี้คล้ายกับโครงสร้างสันเขาใต้ดินที่พิสูจน์แล้วจากการเจาะหลุมสำรวจว่ามีศักยภาพในด้านน้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ ได้ เพราะฉะนั้นจึงเสนอแนะว่า น่าจะต้องทำการสำรวจความโน้มถ่วงในรายละเอียด ตลอดจนสร้างแบบจำลองสองมิติครึ่งจากค่าความโน้มถ่วงในบริเวณนี้ นอกจากนั้นน่าจะต้องทำการสำรวจคลื่นไหวสะเทือนในแนว NW-SE ตัดผ่านโครงสร้างเขาใต้ดินจอมทอง-หางดง ตลอดจนทำการศึกษาธรณีวิทยาที่ผิวดินและทำแผนที่ โครงสร้างอย่างละเอียด ทั้งนี้ เพื่อทำความเข้าใจกับโครงสร้างที่ฝังอยู่ใต้ดินได้ดียิ่งขึ้น

สำหรับแผนที่แม่เหล็กทางอากาศ ลักษณะเด่นที่ชัดเจน ประกอบด้วยเส้นคอนทัวร์ค่าต่ำถึงค่าปานกลางที่ราบเรียบในบริเวณตอนกลาง และตะวันออกเฉียงใต้ของแผนที่ ลักษณะแม่เหล็กเช่นนี้มักเกิดจากแอ่งหินตะกอน แผนที่แม่เหล็กทางอากาศยังได้แสดงถึงลักษณะทางแม่เหล็กอื่นๆ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงคุณลักษณะทางแม่เหล็กของหน่วยหิน โครงสร้าง ตลอดจนสภาพแวดล้อมในด้านสินแร่ของบริเวณนั้นๆ

ค่าผิดปกติความโน้มถ่วงครอบคลุมแอ่งเชียงใหม่ ได้ถูกนำมาสร้างแบบจำลองโดยวิธี interactive forward modeling ขนาดและความหนาของตะกอนในแอ่งเทอร์เชียรีนี้ สามารถแปลความหมายได้จากโพรไฟล์ความโน้มถ่วงเชิงทฤษฎีที่ตัดผ่านตั้งฉากกับแอ่งดังกล่าวในสามแนว ความหนาสูงสุดของตะกอนในแอ่งนี้ ในแต่ละแนวที่หาได้จากแบบจำลองคือ 3.1, 2.8 และ 2 กิโลเมตร โดยที่ความกว้างสุดของแอ่งคือ 23 กิโลเมตร แบบจำลองสองมิติที่ได้แสดงให้เห็นว่าแอ่งเชียงใหม่เป็นชนิดครึ่งกราเบนซึ่งมีรอยเลื่อนชันมากที่ขอบด้านตะวันตก อย่างไรก็ดี เพื่อหลีกเลี่ยงข้อสมมุติฐานที่ว่า แอ่งมีความยาวเป็นอนันต์ ซึ่งเป็นข้อสมมุติฐานที่ไม่สมเหตุผลนัก การแปลความหมายโดยวิธีสองมิติครึ่ง จึงน่าจะให้ข้อมูลโครงสร้างใต้ดินของแอ่งเชียงใหม่ได้ใกล้เคียงความจริง และน่าเชื่อถือมากกว่าวิธีสองมิติที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis title Gravity and Aeromagnetic Data Interpretation of Chiang Mai Basin Northern Thailand

Author Mr. Jemal Ali Beshir

M.Sc. Applied geophysics

Examining committee :

Assoc. Prof. Dr. Kittichai Wattananikorn	Chairman
Mr. Weera Galong	Member
Assist. Prof. Dr. Fongsaward S. Singharajwarapan	Member

Abstract

Gravity and aeromagnetic methods have been applied in this study as geophysical tools to investigate the structure and natural potential of the Chiang Mai Basin and surrounding areas. The Chiang Mai Basin is the largest Cenozoic intermontane and structural basin in northern Thailand in which oil and natural gas may occur. Gravity data from a regional gravity survey carried out by the Department of Mineral Resources of Thailand, were processed and interpreted in the present study. The aeromagnetic data used in this study are part of the nationwide survey flown by Kenting Earth Science International Ltd.

A hypothetical density model of the Chiang Mai Basin was approximated after density determination using the gravity profiling method, density measurements from density logs, and direct laboratory density measurements. The average near-surface density was estimated by the density profiling method to be about 1.985 g/cm^3. The subsurface sedimentary deposits are divided into three layers based on the average density values calculated from density logs. They are named as upper layer (density of

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.15 g/cm^3), middle layer (density of 2.3 g/cm^3), and lower layer (density of 2.43 g/cm^3). The basement density of Chiang Mai Basin was determined using laboratory density measurement techniques. It is in the range of 2.543 - 2.632 g/cm^3. Taking the near-surface and the upper subsurface densities into consideration, the Bouguer density that should be used to reduce the gravity data to sea level is 2.15 g/cm^3.

The gravity maps show prominent gravity signatures whose configurations are in accordance with expectations from the geology and density distribution of the study area, except in few places. The most prominent features on the gravity maps of the Chiang Mai Basin are the gravity lows, the gravity highs and belt of steep gradients (gravity fault features).

The gravity lows are attributed to the Chiang Mai Basin and their axes of gravity minima correspond with the thickest sedimentation. However, these gravity lows do not cover a unique outlined area. Rather they are isolated by gravity highs. Therefore, the Chiang Mai Basin can be divide into five sub-basins. These sub-basins have been named San Sai, Pa Sang, Chom Thong, San Pa Thong, and Mae Taeng sub-basins.

The results of the study show a 35 km long NE-SW trending buried hill structure that has been named as the Chom Thong-Hang Dong buried hill structure. The geophysical characteristics of this structure is quite similar to some known buried hill structures which have been drilled and proved for their oil and gas potential. Hence, from its shape alone, the Chom Thong-Hang Dong buried hill structure might form a favorable trap for the accumulation of oil and gas. Therefore, detail gravity survey, two-and-one-half dimensional modeling, and NW-SE trending seismic profiles

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

across the Chom Thong-Hang Dong buried hill structure are highly recommended. Also, detailed surface geology and structural mapping are significantly needed for further understanding of this buried structure.

The most striking feature of the aeromagnetic maps is the occurrence of prominent smooth linear contours of low to moderate magnetic relief in the central and southeastern parts of the maps. Such magnetic signatures are typical of sedimentary basins. The aeromagnetic maps also show different magnetic signatures that reflect the magnetic character of different lithologic units, structures, and ore environments.

Gravity anomalies over the Chiang Mai Basin were modeled by 2-D interactive forward modeling. The extent and thickness of the Tertiary basin deposits are quantitatively interpreted based on three theoretical gravity profiles which have been constructed perpendicular to the major gravity anomalous zone. The maximum thicknesses of the Tertiary basin fills along these gravity profiles are modeled to be about 3.1, 2.8, and 2 km. The maximum width of the Chiang Mai Basin is also determined to be about 23 km. The 2-D gravity models suggest that the Chiang Mai Basin is a half-graben bordered by steep faults towards the west. To avoid the unreasonable assumption of infinite extent, a two-and-one-half dimensional modeling is highly recommended to give a better approximation and reliability of the subsurface structure of the Chiang Mai Basin than 2-D modeling.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved