บทที่ 1
บทนำ

1. บทนำต้นเรื่อง

จำนวนประชากรที่มีภูมิลำเนาอยู่ในบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ตามหลักฐานทางทะเบียนราษฎร์ของกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย เมื่อปี พ.ศ.2547 แสดงให้เห็นว่า ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 1,628,304 คน จาก 420,157 ครัวเรือน ซึ่งจำเป็นต้องใช้น้ำจืดในการอุปโภค บริโภคเป็นปริมาณมหาศาล และอัตราขยายตัวทางเศรษฐกิจของเมืองหาดใหญ่ได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว รัฐบาลจึงต้องวางแผนหาแหล่งน้ำจืดขนาดใหญ่มารองรับความต้องการดังกล่าว ซึ่งแหล่งน้ำขนาดใหญ่ในพื้นที่นี้ก็คือ ทะเลสาบสงขลา ในปัจจุบันรัฐบาลกำลังพิจารณาความเป็นไปได้ในการสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำจืดไว้ใช้ โดยอาศัยปัจจัยพื้นฐานต่างๆ มาเป็นข้อมูลในการพิจารณา หนึ่งในปัจจัยสำคัญที่จำเป็นต้องพิจารณาก็คือ อัตราการตกตะกอนของทะเลสาบสงขลา

ทะเลสาบสงขลาแม้ว่าจะมีพื้นที่เก็บน้ำขนาดใหญ่ แต่เนื่องจากเป็นทะเลสาบน้ำตื้น คือมีความลึกเฉลี่ย 1 - 2 เมตร ทำให้ปัจจัยที่เกี่ยวกับอัตราการตกตะกอนในทะเลสาบ เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาอย่างดี เพราะว่าถ้ามีการตกตะกอนด้วยอัตราที่สูงจะทำให้จำเป็นจะต้องมีการขุดลอกทะเลสาบในระยะเวลาอันสั้น เพื่อไม่ให้เกิดการตื้นเขินอันอาจส่งผลต่อความคุ้มทุนของโครงการได้

1.1 ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

ทะเลสาบสงขลาเป็นทะเลสาบเปิดที่ใหญ่ที่สุด 1 ใน 3 แห่งของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีลักษณะการผสมผสานกันระหว่างน้ำจืดและน้ำเค็ม ทำให้อุดมไปด้วยพันธุ์สัตว์น้ำทั้งน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็มถึง 134 ชนิด เป็นแหล่งประมงโดยตรงของประชากรไม่น้อยกว่า 7,500 ครอบครัว และยังเป็นแหล่งใช้ประโยชน์ทางอ้อมเพื่อการประกอบอาชีพและดำรงชีวิตประจำวัน เช่น การเกษตร อุปโภค บริโภค ฯลฯ ของประชาชนไม่ต่ำกว่า 100,000 ครอบครัว (เริงชัย ตันสกุล และคณะ, 2527)

1.1.1 ข้อมูลทั่วไปลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

1.1.1.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งด้านตะวันออกของภาคใต้ ระหว่างละติจูด 6°27′ เหนือ ถึงละติจูด 8°12′ เหนือ ลองจิจูด 99°44′ ตะวันออก ถึงลองจิจูด 100°41′ ตะวันออก หรือ ตั้งอยู่ในโซนที่ 47 N ในพิกัด UTM (Universal Transverse Mercator) โดยทิศเหนือจรดค่าพิกัดที่ PK409068, ทิศใต้จรดค่าพิกัดที่ PH776149, ทิศตะวันตกจรดค่าพิกัดที่ NJ809675 และทิศตะวันออกจรดค่าพิกัดที่ PH854797 ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลามีอาณาเขตที่กว้างขวาง ครอบคลุมพื้นที่ถึง 25 อำเภอ ใน 3 จังหวัด คือ

- ในจังหวัดสงขลา 12 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองสงขลา อำเภอหาดใหญ่ อำเภอสะเดา อำเภอระโนด อำเภอสทิงพระ อำเภอรัตภูมิ อำเภอสิงหนคร อำเภอควนเนียง อำเภอกระแสสินธุ์ อำเภอนาหม่อม อำเภอบางกล่ำ และ อำเภอคลองหอยโข่ง
- ในจังหวัดพัทลุง 11 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองพัทลุง อำเภอควนขนุน อำเภอเขาชัยสน อำเภอปากพะยูน อำเภอกงหรา อำเภอตะโหมด อำเภอป่าบอน อำเภอศรีบรรพต อำเภอบางแก้ว อำเภอป่าพยอม และกิ่งอำเภอศรีนครินทร์
- ในจังหวัดนครศรีธรรมราช 2 อำเภอ ได้แก่ อำเภอชะอวด และ อำเภอหัวไทร

โดยมีพื้นที่

ผิวดิน	8,761	ตารางกิโลเมตร	หรือ	5,475,675 ไร่
ผิวน้ำ	1,046	ตารางกิโลเมตร	หรือ	653,775 ไร่
รวม	9,807	ตารางกิโลเมตร	หรือ	6,129,375 ไร่

1.1.1.2 ลักษณะทางกายภาพ

พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาในส่วนที่เป็นพื้นดิน แบ่งลักษณะทางกายภาพได้เป็น 3 ลักษณะสำคัญดังต่อไปนี้

- เขตภูเขาทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ลุ่มน้ำ ภูเขาเหล่านี้ทางตอนเหนือจะประกอบด้วยภูเขาหินทรายและหินดินดานเป็นส่วนใหญ่ ส่วนทางตอนกลางและตอนใต้ลงไปเป็นภูเขาสูงที่เกิดจากหินแกรนิต
- เขตเชิงเขาและที่ลาด มีลักษณะเป็นแถบพื้นดินยาวไปทางด้านทิศตะวันออกของทิวเขา มีความลาดเอียงระหว่าง 5-25 % พื้นดินประกอบด้วยกรวด ดินร่วน และศิลาแลง
- ที่ราบทางทิศตะวันตกและตะวันออกของทะเลสาบ ที่ราบทางด้านทิศตะวันตกเกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำหลากและตะกอนเชิงเขากลายเป็นที่ราบกว้างใหญ่ ส่วนทางด้านทิศตะวันออกเป็นที่ราบชายฝั่งที่เกิดจากการทับถมกันของตะกอนน้ำทะเล พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นตะกอน

ดินเนื้อละเอียด เนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินร่วนปนทราย ส่วนบริเวณใกล้ชายฝั่งอ่าวไทยเป็นสันหาดที่เกิดจากคลื่นซัดทรายไปกองสะสมรวมกัน (กรมพัฒนาที่ดิน, กองสำรวจดิน, 2524)

พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาในส่วนที่เป็นพื้นน้ำ เป็นที่ลุ่มต่ำได้รับจากแม่น้ำลำคลองโดยรอบ มีความกว้างจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออกประมาณ 20 กิโลเมตร ความยาวจากทิศเหนือไปยังทิศใต้ประมาณ 75 กิโลเมตร ระดับน้ำมีความลึกประมาณ 1-2 เมตร ระบบทะเลสาบมีลักษณะเป็นทะเลสาบเปิด (Lagoon) โดยมีทางติดต่อกับทะเลภายนอกทางปากทะเลสาบสงขลาตอนล่าง (เริงชัย ตันสกุล และคณะ, 2527) ระบบทะเลสาบแบ่งได้เป็น 4 ระบบย่อย ตามลักษณะระบบนิเวศน์ที่แตกต่างกัน โดยจะเรียกรวมกันว่า ทะเลสาบสงขลา ซึ่งได้แก่

ก. ทะเลสาบสงขลาตอนล่าง เป็นส่วนที่อยู่ตอนล่างสุด เริ่มตั้งแต่ปากรอ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ลงมาถึงปากทะเลสาบ มีทางติดต่อกับอ่าวไทย ทางด้านตะวันออกของอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ทะเลสาบส่วนนี้เป็นบริเวณที่มีน้ำเค็มและมีน้ำขึ้นน้ำลงตามปกติ มีค่าความเค็มตั้งแต่ 20 ถึง 30 ส่วนในพันส่วน (ppt) ในฤดูน้ำหลากค่าความเค็มจะลดลงจนเกือบเป็นศูนย์

ข. ทะเลสาบ เป็นส่วนที่อยู่ถัดมาจากทะเลสาบสงขลาตอนล่างขึ้นไปข้างบน เริ่มจากกิ่งอำเภอกระแสสินธุ์ จังหวัดสงขลา ทะเลสาบส่วนนี้เป็นบริเวณที่มีการผสมผสานระหว่างน้ำจืดและน้ำเค็ม ค่าความเค็มจะแปรผันจาก 0 ถึง 20 ส่วนในพันส่วน (ppt) ส่วนใหญ่ค่าความเค็มจะอยู่ในช่วง 5 ถึง 15 ส่วนในพันส่วน (ppt) โดยมีพืชน้ำขนาดใหญ่ขึ้นปกคลุมอยู่ทั่วไป

ค. ทะเลหลวง เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากทะเลสาบขึ้นไปทางเหนือ อาณาเขตทางด้านทิศตะวันออกเริ่มจากตำบลเกาะใหญ่ กิ่งอำเภอกระแสสินธุ์ จนถึงอำเภอระโนด จังหวัดสงขลา ส่วนทางด้านทิศตะวันออกจดจังหวัดพัทลุง บริเวณนี้จะเป็นทะเลสาบน้ำจืดขนาดใหญ่ ในบางปีที่แห้งแล้งมาก ๆ จะมีการรุกล้ำของน้ำเค็มเข้ามา สามารถวัดค่าความเค็มได้สูงถึง 11 ส่วนในพันส่วน

ง. ทะเลน้อย เป็นส่วนที่อยู่เหนือสุดและเป็นส่วนที่เล็กที่สุดของระบบทะเลสาบสงขลา อาณาเขตด้านทิศตะวันตกจดจังหวัดพัทลุง ด้านทิศเหนือจดจังหวัดนครศรีธรรมราช และทางด้านทิศตะวันออกจดอำเภอระโนด จังหวัดสงขลา ทะเลสาบบริเวณนี้ประกอบด้วยพืชน้ำนานาชนิด น้ำมีสภาพเป็นกรด เนื่องจากเป็นพื้นที่รับน้ำที่ไหลมาจากพรุ หนอง บึง ที่อยู่เหนือขึ้นไป

1.1.1.3 ลักษณะภูมิอากาศ

บริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลามีลักษณะภูมิอากาศแบบมรสุมเขตร้อน ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมากกว่าลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะพัดผ่านอ่าวไทย ทำให้บริเวณนี้มีฝนตกชุก ปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งลุ่มน้ำประมาณ 2,100

มิลลิเมตรต่อปี โดยในปี พ.ศ. 2534 มีปริมาณฝนเฉลี่ยประมาณ 1,945.8 มิลลิเมตร สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ฤดูกาล คือ ฤดูฝนเริ่มจากเดือนพฤษภาคมถึงมกราคม และฤดูแล้งเริ่มจากเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 27.6 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 23.9 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.4 องศาเซลเซียส (พิชัย ธานีรณานนท์ และคณะ, 2533)

1.2 การใช้ประโยชน์ของทะเลสาบสงขลา

ลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่รอบทะเลสาบสงขลา จำแนกได้ดังนี้

1.2.1 เขตที่อยู่อาศัย

ได้แก่พื้นที่เมือง และหมู่บ้านต่างๆ ซึ่งกระจายอยู่รอบทะเลสาบ หมู่บ้านเหล่านี้มักจะมีสวนในบ้านซึ่งปลูกผลไม้หลายชนิด เช่น มะพร้าว ทุเรียน เงาะ หมาก และอื่นๆ

1.2.2 พื้นที่เกษตรกรรม

แบ่งออกได้เป็น

สวนยางพารา พื้นที่ปลูกยางพาราส่วนใหญ่ครอบคลุมที่ราบและเนินเขาทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นยางพันธุ์ดีซึ่งปลูกทดแทนพันธ์เก่าที่ให้ผลผลิตต่ำ พื้นที่ปลูกยางพาราบริเวณนี้ จะบุกรุกพื้นที่ป่าธรรมชาติอยู่เสมอ ส่วนพื้นที่ปลูกยางบริเวณคาบสมุทรสทิงพระ มีเพียงเล็กน้อยที่ตำบลเกาะใหญ่ อำเภอกระแสสินธุ์ จังหวัดสงขลา ซึ่งเป็นการเพาะปลูกบนพื้นที่เนินเขา

สวนไม้ยืนต้น ส่วนใหญ่เป็นสวนมะพร้าว มีมากแถบชายฝั่งทะเลสาบสงขลา ส่วนไม้ยืนต้นอื่นๆ เช่น ทุเรียน เงาะ มะม่วง นิยมปลูกเป็นสวนหลังบ้าน

พื้นที่นาข้าว ส่วนใหญ่ครอบคลุมบริเวณที่เป็นที่ราบและที่ราบลุ่มโดยรอบทะเลสาบสงขลา เป็นการทำนาปีโดยอาศัยน้ำฝน มีบ้างเพียงเล็กน้อยที่อยู่ในเขตชลประทาน ส่วนบริเวณคาบสมุทรสทิงพระเป็นพื้นที่นาข้าวโดยตลอด

พื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้ง มีหนาแน่นบริเวณคาบสมุทรสทิงพระ โดยเริ่มจากอำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นการดำเนินงานของบริษัทเอกชน ต่อมาเกษตรกรรายย่อยได้หันมาดำเนินการเพาะเลี้ยงมากขึ้น โดยเปลี่ยนจากพื้นที่เดิมที่เคยทำนาข้าว ทำให้ในปัจจุบันมีการเพาะเลี้ยงกุ้งกระจายอยู่ทั่วไปตลอดคาบสมุทรสทิงพระ

1.2.3 พื้นที่ป่า

พื้นที่ป่าส่วนใหญ่จะเป็นป่าดิบชื้นครอบคลุมพื้นที่ภูเขาและเนินเขาทางด้านทิศตะวันตก พื้นที่เหล่านี้จะถูกบุกรุกเพื่อการทำสวนยางพารา ดังนั้นจะเห็นสวนยางพาราผสม

กับพื้นที่ป่ากระจัดกระจายอยู่ทั่วไป พื้นที่ป่าที่อุดมสมบูรณ์จะเหลืออยู่เฉพาะในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าหรืออุทยานแห่งชาติ

1.2.4 พื้นที่อื่นๆ

พื้นที่บางส่วนไม่สามารถใช้ทำประโยชน์ได้เนื่องจากการท่วมของน้ำทะเล และคุณสมบัติของดิน

1.3 ปัญหาการใช้ประโยชน์พื้นที่

ปัญหาการใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ส่วนใหญ่เป็นปัญหาการใช้ทรัพยากรอย่างไม่เหมาะสม เนื่องจากประชาชนขาดความรู้ในการใช้ทรัพยากร การใช้ที่ดินเป็นไปในลักษณะต่างคนต่างทำไม่มีการจัดระบบ จึงส่งผลต่อทรัพยากร เช่น การบุกรุกถางป่าเพื่อทำสวนยางพารา หรือการบุกรุกป่าพรุเพื่อนำไม้มาใช้ การใช้ประโยชน์ที่ไม่ถูกต้องตามศักยภาพของพื้นที่เหล่านี้ จะก่อให้เกิดปัญหาตามมาอย่างมากมาย เช่น เกิดการชะล้างพังทลายของพื้นที่ เกิดการสะสมของตะกอนในลำน้ำและทะเลสาบ

2. การตรวจเอกสาร

2.1 การหาอัตราการสะสมตัวของตะกอน (Studies of recent sedimentation)

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา อัตราการตกตะกอนของทะเลสาบและอ่างเก็บน้ำนั้นมีความสำคัญยิ่งต่อการประเมินผลด้านสิ่งแวดล้อม การประมาณอัตราการตกตะกอนจะทำให้ทราบการเพิ่มปริมาณตะกอนในอ่างเก็บน้ำและทะเลสาบ การวัดแบบอิมพิริกัลจะทำให้สามารถจำลองการศึกษาการตกตะกอนทั้งทางตรงและทางอ้อม นอกจากนั้นพื้นฐานข้อมูลด้านตะกอนจะช่วยออกแบบและแก้ปัญหาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมที่ถูกทำลายในปัจจุบันได้ ตัวอย่างเช่น การศึกษาอัตราเร่งของการเปลี่ยนแปลงสภาพน้ำอันเนื่องมาจากการเพิ่มสารอาหารอนินทรีย์ของพืชซึ่งเกิดจากกระทำของมนุษย์ (Cultural Eutrophication) (Battarbee, 1978) และการศึกษาสภาพความเป็นกรดของน้ำบริเวณผิว (Battarbee, 1984) การประมวลความรู้ที่ได้จากการศึกษาการตกตะกอนและองค์ประกอบของตะกอนจะทำให้ได้แบบจำลองที่สามารถบ่งถึงแหล่งที่มาของตะกอน (Oldfield at al., 1985 ; Wasson at al., 1987) ซึ่งนี้คือตัวบ่งชี้ที่ชัดเจนในความสัมพันธ์ของปัญหาของสิ่งที่แขวนลอยและมลภาวะที่เกิดจากอนุภาคที่ปะปนอยู่ตลอดจนการชะล้างและการตกตะกอนอย่างรวดเร็ว ในการศึกษาทั้งหมดนั้นสิ่งที่สำคัญที่สุด คือ การหาอายุของตะกอนในช่วง 1-2 ศตวรรษที่ผ่านมา ซึ่งสามารถนำไปใช้ประกอบการบอกช่วงของการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำได้ ใช้

ประมาณอัตราการตกตะกอน และการเสื่อมสภาพทางธรณีเคมีและการเสื่อมสภาพทางชีวภาพ และนำข้อมูลที่อ่านได้จากการวิเคราะห์ตะกอนมาอธิบายถึงที่มาของปัญหาที่พบในปัจจุบัน

2.2 การหาอายุโดยฝุ่นกัมมันตรังสี (Radioisotope in lake sediments)

ตะกอนของแหล่งน้ำจะมีไอโซโทปรังสีสะสมอยู่ด้วยทั้งไอโซโทปรังสีตามธรรมชาติและไอโซโทปรังสีประดิษฐ์ ไอโซโทปรังสีตามธรรมชาตินั้นเกิดจากรังสีคอสมิก เช่น คาร์บอน-14, เบอริเลียม-7 รวมถึงผลผลิตที่เกิดจากการสลายตัวจากอนุกรมกัมมันตรังสีตามธรรมชาติ ซึ่งมีไอโซโทปรังสีตั้งต้นคือยูเรเนียม-238, ยูเรเนียม-235 และ ทอเรียม-232 ไอโซโทปรังสีประดิษฐ์เข้าสู่สภาวะแวดล้อมตั้งแต่เริ่มมีการทดลองอาวุธนิวเคลียร์ในชั้นบรรยากาศรวมถึงมาจากอุบัติเหตุทางด้านนิวเคลียร์ด้วย เช่น ซีเซียม-134, ซีเซียม-137, พลูโตเนียม-239, พลูโตเนียม-240 และอเมอริเชียม-241 การสลายตัวตามธรรมชาติของไอโซโทปรังสีนั้นสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการหาอายุของสิ่งต่างๆได้ ถ้าเราทราบถึงกลไกการเข้าสู่ระบบและกลไกการสะสมตัว

การใช้ประโยชน์ของไอโซโทปรังสีแต่ละตัวขึ้นอยู่กับค่าครึ่งชีวิตของมัน เช่น คาร์บอน-14 ซึ่งมีครึ่งชีวิต 5,730 ปีนั้นเหมาะสำหรับการหาอายุของตัวอย่างที่มีอายุในช่วงหลายพันปี แต่จะเริ่มขาดความแน่นอนถ้านำไปใช้หาอายุวัตถุที่เกิดภายหลัง 1800 ปีก่อนคริสต์ศักราช อันเนื่องมาจากผลของ Anthropogenic ของ คาร์บอน-14 ที่เข้าสู่สิ่งแวดล้อม (Seuss, 1965) เบอริเลียม-7 ซึ่งมีครึ่งชีวิตเพียง 53.4 วัน ก็เหมาะกับการศึกษาพลวัตของการตกตะกอนในช่วงเวลาสั้นๆ (Robbins et al., 1982) ตะกั่ว-210(ค่าครึ่งชีวิต 22.6 ปี) ก็เป็นไอโซโทปรังสีที่นิยมใช้ในการหาอายุในช่วง 1-2 ศตวรรษ คือซึ่งสามารถแบ่งช่วงอายุตะกอนออกเป็นช่วงได้ละเอียดถึงช่วงละ 5-10 ปี ไอโซโทปรังสีสังเคราะห์นั้นเริ่มเข้าสู่สิ่งแวดล้อมตั้งแต่ ค.ศ.1945 และใช้หาอายุของตะกอนที่เกิดขึ้นหลังจากนั้น

2.2.1 การหาอายุโดยอาศัยซีเซียม-137 (Cs-137 dating)

ซีเซียม-137 เป็นฝุ่นกัมมันตรังสีสังเคราะห์ (artificial fallout) ซึ่งมีแหล่งที่มาจากการทดสอบอาวุธนิวเคลียร์ ได้ถูกตรวจพบว่ามีการสะสมตัวในตะกอนตั้งแต่ ปี ค.ศ.1950-1954 และสะสมตัวเรื่อยมา โดยในปี ค.ศ.1963 เป็นปีที่พบว่าปริมาณของซีเซียม-137 เพิ่มสูงสุด และในกรณีของการเกิดอุบัติเหตุโรงไฟฟ้าเชอโนบิล ในปี ค.ศ.1986 ก็มีผลทำให้ปริมาณซีเซียม-137 เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 1 แสดงการเกิดและการสะสมฝุ่นกัมมันตรังสี ^{137}Cs ในประเทศเดนมาร์กช่วงปีคริสต์ศักราช 1950-1991

ปี ค.ศ.	ปริมาณของฝุ่นกัมมันตรังสี Cs-137 (หน่วยเบคเคอเรลต่อตารางเมตร)	
	ปริมาณของฝุ่นกัมมันตรังสีที่ตกในปีนั้น (Fallout rates)	การสะสมของฝุ่นกัมมันตรังสี (Accumulated Fallout)
1950	1.243	1.243
1951	5.979	7.030
1952	11.722	18.323
1953	29.600	46.830
1954	112.539	155.731
1955	148.059	296.857
1956	183.579	469.471
1957	183.579	638.145
1958	254.678	872.445
1959	361.238	1205.526
1960	67.488	1243.959
1961	87.675	1301.241
1962	439.738	1701.242
1963	988.344	2628.199
1964	616.390	3170.535
1965	234.077	3326.905
1966	126.984	3375.057
1967	61.982	3358.593
1968	83.058	3363.098
1969	61.272	3346.212
1970	97.502	3365.115
1971	89.155	3375.430
1972	25.752	3323.554
1973	11.366	3258.804

ตาราง 1 (ต่อ)

1974	42.032	3225.498
1975	24.509	3175.828
1976	6.098	3109.302
1977	22.733	3060.549
1978	27.410	3017.479
1979	9.827	2958.211
1980	5.606	2896.171
1981	17.059	2846.738
1982	2.706	2784.409
1983	2.151	2722.959
1984	1.751	2662.521
1985	1.290	2603.012
1986	1210.000	3725.984
1987	29.000	3669.280
1988	11.900	3597.161
1989	3.500	3518.480
1990	2.63	3440.744
1991	1.63	3363.805

ที่มา : Aarkrog et al., 1992

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ได้มีการทดลองที่น่าเชื่อถือแสดงให้เห็นค่าที่วัดได้ของซีเซียม-137 นั้นสัมพันธ์กับการสะสมตะกอนอย่างรวดเร็ว (Livingstone and Cambray ,1978 ; Heit et.al. ,1984) เมื่อฝุ่นกัมมันตรังสี ซึ่งมีแหล่งที่มาจากการทดสอบอาวุธนิวเคลียร์ได้ถูกบันทึกครั้งแรกในปี ค.ศ.1945 จากนั้นปี ค.ศ.1963 เป็นปีที่พบว่าปริมาณของซีเซียม-137 เพิ่มสูงสุดโดยจะมียอดแหลมของสเปกตรัม Cs-137 เพิ่มมากขึ้น การวัดการสลายตัวให้รังสีแกมมาของ Cs-137 ที่พลังงาน 662 keV สามารถทำได้สะดวกกว่าการวัดค่าตัวอื่นและเป็นการวัดแบบไม่ทำลายตัวอย่าง และค่าครึ่งชีวิตของซีเซียม-137 ก็ยาวนานถึง 30 ปี ดังนั้นเรายังสามารถใช้เทคนิคนี้ได้จนถึงกลางศตวรรษหน้า

เนื่องจากการผสมกันทางชีวภาพ (Bioturbation) และการผสมกันทางกายภาพ (physical mixing) ของชั้นตะกอนจะไปลดประสิทธิภาพในการหาอายุของชั้นตะกอนโดยการวัดไอโซโทปรังสีซีเซียม-137ทางทฤษฎีลง แต่การสะสมตัวของตะกอนในทะเลสาบจะเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ทำให้ปัญหาข้างต้นถูกลดความสำคัญลง ปัญหาที่มีความสำคัญอีกประการก็คือ การเคลื่อนตัวของซีเซียม-137 ในแนวดิ่งไปตามชั้นตะกอนอันเกิดจากสภาวะทางกายภาพ-เคมี (physio-chemical) และการรบกวนการตกตะกอนที่ชั้นสัมผัสระหว่างน้ำ-โคลน

เมื่อเร็ว ๆนี้ได้มีการศึกษาการตกตะกอนของศตวรรษที่ 19-20 ในทะเลสาบที่เป็นกรด โดยใช้ซีเซียม-137 และ ตะกั่ว-210 ด้วยเหตุตะกั่ว-210 นั้นจะให้ค่าอัตราการตกตะกอนที่สอดคล้องกันเมื่อเปรียบเทียบในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างกับสถานีใกล้เคียง และจะตรวจพบซีเซียม-137 ปริมาณสูงที่ชั้นผิวหน้าของตะกอน อันเป็นประโยชน์อย่างมากในการหาอายุของตะกอนที่เกิดขึ้นภายหลังปี ค.ศ. 1950 (Davis et al.,1984) ในหลายๆ กรณีศึกษา จะพบว่าปริมาณซีเซียม-137 จะมีค่าสูงสุดที่ชั้นสัมผัสระหว่างน้ำ-โคลน(mud-water interface)

ภายใต้ภาวะที่มีพีเอชต่ำ ปริมาณดินเหนียวต่ำและปริมาณอินทรีย์สารสูง หรือมีค่า redox ต่ำกว่าปกติ รวมถึงสภาวะที่มีค่าความเค็มของน้ำสูง จะพบว่าซีเซียม-137 มีการเคลื่อนย้ายตัวเองเข้าไปอยู่ในช่องว่างที่แทรกตัวในชั้นตะกอน (Longmore et al., 1986b) นอกจากนี้ยังพบว่าซีเซียม-137 จำนวนหนึ่งจะเข้าไปมีส่วนอยู่ในระบบนิเวศน์ทางน้ำ (aquatic ecosystems) ซึ่งปนเปื้อนไปกับสารอาหารของชีวมวล (biomass) ที่อาศัยอยู่ในน้ำ ซึ่งเมื่อชีวมวลเหล่านั้นตายลง ซีเซียม-137 ก็จะถูกปลดปล่อยกลับออกมา แต่ก็จะมีชีวมวลชุดใหม่ดูดซับมันเข้าไปพร้อมสารอาหารอีก เป็นวัฏจักรซ้ำ ๆ อย่างนี้อยู่เรื่อยไป ณ ชั้นสัมผัสระหว่างน้ำ-โคลน (Longmore et al.,1983 ; Sholkvitz ,1985)

หากมีการชะล้างหน้าดินในบริเวณรอบๆทะเลสาบ จะทำให้การสะสมตัวของตะกอนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และการชะล้างหน้าดินก็ยังเพิ่มปริมาณการสะสมตัวของซีเซียม-137 ด้วยเช่นกัน ซึ่งการชะล้างหน้าดินนี้จะรบกวนรูปทรงของสเปกตรัมของซีเซียม-137 ให้ผิดไปจากความเป็นจริง ดังนั้นจึงเห็นได้ชัดว่า ผลการชะล้างซีเซียม-137 จะเป็นผลกระทบที่สำคัญกับการสะสมตัวของตะกอนของทะเลสาบและอ่าง เก็บน้ำ

ความสัมพันธ์ระหว่างซีเซียม-137 กับการเคลื่อนตัวของอนุภาคดินเคลย์ (clay-size < 2 um) ขนาดเล็กกว่า 2 ไมครอน และของอนุภาคทรายแป้ง (silt-size 2-60 um) ขนาด 2 ถึง 60 ไมครอน) สามารถนำมาเป็นดรรชนีบ่งชี้การชะล้างหน้าดินซึ่งบ่งบอกได้ทั้งการชะล้างหน้าดิน (MaCallan and Rose ,1977) และการสะสมตัวของตะกอนในแหล่งน้ำ (McHenry et al., 1973 ; Richie et al., 1973 ; Wise, 1978) และจากการศึกษาขนาดอนุภาคและองค์ประกอบทางแร่ดิน

เหนียวของตะกอนทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า เนื้อดินของตะกอนในทะเลสาบสงขลาตอนนอกแตกต่างกันระหว่างบริเวณปากทะเลสาบกับด้านใน ซึ่งน่าจะเกิดจากการตกตะกอนอย่างรวดเร็วของตะกอนแขวนลอย ซึ่งน่าจะส่งผลให้อัตราการตื้นเขินของทะเลสาบใกล้เคียงกับอัตราการพัดพาตะกอนลงสู่ทะเลสาบ (สมศักดิ์ มณีพงศ์ และคณะ, 2537)

โดยทั่วไปถึงแม้ว่าจะมีองค์ประกอบหลากหลายที่สามารถรบกวนการกำหนดอายุของตะกอนโดยการวัดไอโซโทปรังสีซีเซียม-137 อันส่งผลให้การบ่งชี้ว่าชั้นตะกอนใดเป็นของปี ค.ศ. 1963 นั้นทำได้ไม่ง่ายนัก แต่การหาจุดเริ่มต้นการสะสมซีเซียมในปี ค.ศ. 1945 นั้น ทำได้ง่าย จึงสามารถนำเอาเทคนิคนี้มาประยุกต์ใช้กับการหาอัตราการสะสมตัวของตะกอนบริเวณทะเลสาบสงขลาได้ ซึ่งอนันต์ ยุทธมานพ และ Dr. B. L.Cambell ได้ทำการหาอัตราการตกตะกอนของทะเลสาบสงขลา ในปี พ.ศ. 2524 ที่สรุปว่า อัตราการตกตะกอนของทะเลสาบสงขลามีค่าอยู่ในช่วง 5-6 มิลลิเมตรต่อปี โดยทำการเก็บตัวอย่างจำนวน 8 จุด และแบ่งแท่งตะกอนออกเป็นชิ้นๆ หนาชิ้นละ 4 ซม. เพื่อทำการวัดปริมาณกัมมันตภาพรังสี

แต่ในงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ทำการเก็บตัวอย่างจำนวน 42 จุด โดยใช้เครื่องบอกพิกัดภูมิศาสตร์ด้วยดาวเทียม (GPS) เป็นเครื่องมือระบุตำแหน่งที่เจาะเก็บตะกอนที่สามารถนำข้อมูลตำแหน่งพิกัดมาใช้จัดทำแผนที่คอนทัวร์ระดับสีแสดงอัตราการสะสมตัวของตะกอนของในทะเลสาบสงขลา โดยแท่งตะกอนที่เจาะเก็บได้จะถูกทิ้งไว้ให้หมาดแล้วตัดแบ่งออกเป็นชิ้นๆ หนาชิ้นละ 1 ซม. นำไปทำการวัดปริมาณกัมมันตภาพรังสีของชั้นตะกอนเพื่อคำนวณหาอัตราการสะสมตัวของตะกอนในแต่บริเวณต่อไป

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.1 หาอัตราเฉลี่ยของการสะสมตัวของตะกอนในตอนต่างๆในทะเลสาบสงขลา

3.2 สร้างแผนที่คอนทัวร์ระดับสีแสดงอัตราการสะสมตัวของตะกอนในทะเลสาบสงขลา