

อายุของคาบสมุทรสทิงพระ จังหวัดสงขลา โดยการหาอายุของเปลือกหอยด้วยเทคนิคคาร์บอน - 14
Age of Sa-ting Pra Peninsula, Songkhla Province from ^{14}C Dating of Shells

บรรจง ทองสร้าง^{1*} มูรณี คาโอะ² จัฟนีย์ เหมสละหมาด³ และ วรรณภา มีปัด³
Banchong Tongsang^{1*}, Murnee Daoh², Jaffanee Hemsalamad³ and Wanapa Meeped³

บทคัดย่อ

งานวิจัยชิ้นนี้ นำเอาการกำหนดค่าอายุด้วยเทคนิค ^{14}C เพื่อกำหนดอายุของเปลือกหอยที่ขุดพบจากคาบสมุทรสทิงพระ จังหวัดสงขลา จำนวน 6 ตัวอย่าง และผ่านกระบวนการทางเคมีเพื่อเปลี่ยนตัวอย่างให้อยู่ในรูปที่เหมาะสมเพื่อการตรวจวัดรังสี ชนิดลิกวิดซิลทิลเลชัน (liquid scintillation counter) ณ ห้องปฏิบัติการสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ในแต่ละตัวอย่างใช้เวลาในการตรวจวัด 10,000 วินาทีจากการหาปริมาณ ^{14}C ที่เหลืออยู่ในตัวอย่างเปลือกหอย จากบริเวณคาบสมุทรสทิงพระ พบว่ามีอายุระหว่าง 4,980 B.P ถึง 6,260 B.P อายุของเปลือกหอยน้ำเค็มดังกล่าว ชี้ให้เห็นว่าในสมัยโฮโลซีนตอนกลาง พื้นที่คาบสมุทรสทิงพระมีสภาพเป็นทะเลมาก่อน

คำสำคัญ : คาร์บอน-14 ฟอสซิล คาบสมุทรสทิงพระ

Abstracts

This research involves the determination of shell age by ^{14}C dating technique. Six samples from Sa-ting Pra peninsula were chemical treated to change into suitable forms and then investigated by liquid scintillation counter at Thailand's institute of nuclear technology (TINT). Detection time was 10000 seconds. From the amount of remaining ^{14}C in the shell the age is between 4980 B.P to 6280 B.P, the middle Holocene age. The result suggests that Sa-ting Pra peninsula had previously been a sea.

Keyword : Carbon-14 Dating, Fossils, Sa-ting Pra Peninsular

¹ อาจารย์ โปรแกรมวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

² นักวิจัย ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชุมชนลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

³ นักศึกษาวิชาเอกฟิสิกส์ ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

*Corresponding author : E-mail : btongsang@yahoo.com Tel. 081-5997519

บทนำ

คาบสมุทรสทิงพระ คือ บริเวณอำเภอสิงหนคร สทิงพระ กระแสสินธุ์ และ ระโนด จ.สงขลา เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นสันทรายที่ก่อตัวจากอิทธิพลของกระแสลมทำให้เกิดเป็นสันดอนชายฝั่งปิดล้อมบริเวณที่เป็นอ่าวอยู่แต่เดิมกั้นทะเลสาบสงขลาออกจากทะเลอ่าวไทย [1] ดังนั้นพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระในอดีต มีสภาพเป็นทะเลน้ำเค็มที่พบตัวอย่างเปลือกหอยน้ำเค็ม แต่ไม่ทราบว่าบริเวณดังกล่าวมีสภาพเป็นทะเลมาตั้งแต่สมัยใดในทางธรณีวิทยา การกำหนดอายุของเปลือกหอยน้ำเค็มดังกล่าวด้วยเทคนิค C^{14} จะทำให้ทราบว่าบริเวณดังกล่าวมีสภาพเป็นทะเลอยู่ในสมัยใด การหาอายุด้วยเทคนิค C^{14} เป็นวิธีที่ให้ความแม่นยำสูงและเป็นที่นิยม เช่น การหาอายุของเปลือกหอยที่พบในหลุมขุดค้นทางโบราณคดี เมืองฟ้าแดดสงยาง อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ มีอายุระหว่าง 890 – 2,240 ปี [2] และการตรวจวัดอายุเปลือกหอยบริเวณชายฝั่งด้านตะวันตกของนอร์เวย์ด้วยเทคนิคคาร์บอน-14พบว่า มีอายุ 12,300 – 11,100 ปี [3]

คาร์บอนในธรรมชาติ เกิดจากรังสีคอสมิกทุติยภูมิ โดยนิวตรอนที่มีพลังงานต่ำ ทำปฏิกิริยานิวเคลียร์กับไนโตรเจน-14 แล้วรวมตัวกับออกซิเจน กลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ อยู่ในบรรยากาศ ละลายน้ำในรูปของไบคาร์บอเนต กรดคาร์บอนิก และในรูปของคาร์บอเนต พร้อมกันนั้นเรดิโอคาร์บอนจะสลายตัว ตามกฎการสลายตัวของสารกัมมันตรังสี ด้วยค่าครึ่งชีวิต 5,568 ปี ซึ่งเมื่อเวลาผ่านไปในระยะหนึ่ง ปริมาณคาร์บอนในธรรมชาติจะเข้าสู่สภาวะสมดุล และเรดิโอคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชกลายเป็นสารอินทรีย์ เมื่อสัตว์กินพืชก็จะได้รับสารอินทรีย์เรดิโอคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ [4]

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือ หาอายุของเปลือกหอยทะเลทั้งหมด 6 ตัวอย่าง จากบ้านโคกคราม ต.บ้านใหม่ อ.ระโนดจังหวัดสงขลา 2 ตัวอย่าง และจากพังพระตำบลชุมพลอำเภอสทิงพระ 4 ตัวอย่าง โดยใช้เครื่องวัดรังสีเบตาชนิดชนิดลิกวิดซิลทิลเลชัน (Liquid Scintillation Counter) ณ ห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยและพัฒนานิวเคลียร์ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) อ.องครักษ์ จ.นครนายก โดยวัดกัมมันตรังสีของ ^{14}C ที่ยังคงเหลืออยู่ในอินทรีย์วัตถุ อายุของตัวอย่างเปลือกหอยทะเล เหล่านี้จะช่วยกำหนดอายุของคาบสมุทรสทิงพระ จังหวัดสงขลา

วิธีการวิจัย

1. ขั้นตอนการเก็บและเตรียมตัวอย่าง

1.1 ศึกษาข้อมูลธรณีวิทยาของสถานที่ที่ต้องการเก็บตัวอย่างเปลือกหอยทะเล ในบริเวณคาบสมุทรสทิงพระ จังหวัดสงขลา

1.2 เก็บตัวอย่างเปลือกหอยทะเล บริเวณอำเภอรโนด จังหวัดสงขลา โดยใช้ส่วนมือ ก้านเจาะยาว 1 เมตร เจาะดินเพื่อเก็บตัวอย่างที่ระดับความลึก 1.9 และ 2 เมตร ดังแสดงในภาพที่ 1 จำนวน 2 ตัวอย่าง

1.3 เก็บตัวอย่างเปลือกหอยทะเลจากบริเวณตะพังพระ ดังแสดงในภาพที่ 1 จำนวน 4 ตัวอย่าง

1.4 นำตัวอย่างเปลือกหอยที่เตรียมไว้ 6 ตัวอย่าง ดังแสดงในภาพที่ 2 ส่งไปยังสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ

จากงานประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 21 ประจำปี 2554



ภาพที่ 1 การเก็บตัวอย่างเปลือกหอยจากก้นเจาะส่วนมือจำนวน 2 ตัวอย่างและเก็บตัวอย่างเปลือกหอยจำนวน 4 ตัวอย่าง



ตัวอย่างที่ 1



ตัวอย่างที่ 2



ตัวอย่างที่ 3



ตัวอย่างที่ 4



ตัวอย่างที่ 5



ตัวอย่างที่ 6

ภาพที่ 2 ตัวอย่างเปลือกหอยทะเล บริเวณคาบสมุทรสทิงพระ จังหวัดสงขลา จำนวน 6 ตัวอย่าง

2. ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างในการวัดกัมมันตภาพรังสีของ ^{14}C มีดังนี้

เปลี่ยนตัวอย่างให้อยู่ในรูปสารประกอบ ที่ใช้วัดรังสี โดยใช้วิธีการดูดกลืนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์โดยตรง เพื่อสามารถใช้ปริมาณรังสีจาก ^{14}C ที่มีอยู่ โดยใช้เครื่องวัดรังสีเบตา ชนิดลิกวิดซิลทิลเลชัน (Liquid Scintillation Counter) ตามวิธีการของเกียร์ติพงษ์ คำดี [5]

2.3 ค่าอายุสามารถคำนวณได้จากสมการ การสลายตัวของสารกัมมันตรังสี

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

เมื่อ A_0 คือ กัมมันตภาพที่เวลาเริ่มต้น ($t = 0$)

A คือ กัมมันตภาพที่เวลา t ใดๆ

t คือ ระยะเวลาของการสลายตัว หรืออายุ (ปี)

λ คือ ค่าคงที่ของการสลายตัว (decay constant) มีค่า เท่ากับ $0.693/t_{1/2}$ สำหรับครึ่งชีวิต $t_{1/2}$ ของ C^{14}

มีค่าเท่ากับ 5,568 ปี

เมื่อหาค่าความแรงรังสีเรดิโอคาร์บอนจากตัวอย่างเปลือกหอยดังกล่าวแล้ว ใช้สมการการสลายตัวของสารกัมมันตรังสี โดยใช้ค่าความแรงรังสีเรดิโอคาร์บอนจากสารมาตรฐานที่ให้ค่าความแรงรังสีเรดิโอคาร์บอนปัจจุบัน สามารถคำนวณหาอายุวัตถุ (t) นับจากเวลาปัจจุบันได้ จากสมการ

$$t = 8033 \ln \frac{A}{A_0}$$

ผลการวิจัยและอภิปรายการวิจัย

ผลการตรวจวัดหาอายุด้วยเทคนิค ^{14}C ของตัวอย่างเปลือกหอยทะเล จากคาบสมุทรสทิงพระ จังหวัดสงขลา จำนวน 6 ตัวอย่าง ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อายุของตัวอย่างเปลือกหอย ด้วยเทคนิค ^{14}C จากคาบสมุทรสทิงพระ จังหวัดสงขลา จำนวน 6 ตัวอย่าง

หมายเลข ตัวอย่าง	สถานที่เก็บ ตัวอย่าง	พิกัด		ความสูงระดับ น้ำทะเล (m)	PMC	อายุ (ปี, B.P)
		E	N			
IHLC3212	อำเภอระโนด	0642627	0861386	18	53.81 ± 1.69	$4,980 \pm 250$
IHLC3213	อำเภอระโนด	0642627	0861386	18	51.11 ± 1.65	$5,390 \pm 260$
IHLC3312	อำเภอสทิงพระ	0653765	0840884	4	53.79 ± 3.13	$4,981 \pm 540$
IHLC3313	อำเภอสทิงพระ	0653766	0840903	5	47.74 ± 3.02	$5,940 \pm 520$
IHLC3214	อำเภอสทิงพระ	0653767	0840926	6	53.44 ± 3.11	$5,030 \pm 480$
IHLC3215	อำเภอสทิงพระ	0653784	0840853	5	45.85 ± 3.02	$6,260 \pm 550$

จากงานประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 21 ประจำปี 2554

สรุปผลการวิจัย

จากผลของการกำหนดอายุของตัวอย่างเปลือกหอยทะเล จากคาบสมุทรสทิงพระ บ้านโคกคราม ต.บ้านใหม่ อ.ระโนด และบริเวณพังพระ ตำบลชุมพล อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา จำนวน 6 ตัวอย่าง ดังนั้นบริเวณคาบสมุทรสทิงพระเคยเป็นทะเลน้ำเค็มมาตั้งแต่ตอนกลาง (Middle Holocene) เป็นต้นมา โดยในสมัยโฮโลซีนตอนปลาย (Late Holocene) คือระยะเวลาตั้งแต่ 4,000 ปีถึงปัจจุบันนั้น บริเวณดังกล่าวได้ก่อตัวเป็นสันทรายเนื่องจากไม่พบตัวอย่างเปลือกหอยที่มีอายุน้อยกว่า 4,500 ปี

คำขอบคุณ

การวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์จากโปรแกรมวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในด้านสถานที่ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณกลุ่มวิจัยและพัฒนานิวเคลียร์ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ได้ดำเนินการ หาอายุของตัวอย่างเปลือกหอยด้วยวิธีคาร์บอน-14 พร้อมด้วย ดร.พลพัฒน์ รวมเจริญ ที่ช่วยตรวจสอบความถูกต้องของภาษาอังกฤษ

เอกสารอ้างอิง

- [1]บรรจง ทองสร้าง.(2552). ศึกษาพัฒนาการทางกายภาพของทะเลสาบสงขลาจากแผนที่โบราณ. ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชุมชนน้ำทะเลสาบสงขลา, มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. 6 – 7.
- [2]มานิตย์ ช้อนสุข และ เนาวรัตน์ วรรณะพันธุ์. (2535). การกำหนดอายุโบราณวัตถุจากเมืองโบราณฟ้าแดดสงยาง ด้วยวิธีคาร์บอน-14. สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ, กรุงเทพฯ. 5 – 8.
- [3]Stein, B., Janm., Steinar, G., “The marine ¹⁴C age of the Vedde Ash Bed along the west coast of Norway”. (2001). Journal of Quaternary Science. 16, 3–7.
- [4]ชยากริต ศิริอุปถัมภ์ และ มานิตย์ ช้อนสุข. (2521). การวัดรังสีเรดิโอคาร์บอนในธรรมชาติ-1. สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ, กรุงเทพฯ. 3 – 4.
- [5]เกียรติพงษ์ คำดี. (2550-2551). รายงานผลงานวิจัย. กลุ่มวิจัยและพัฒนานิวเคลียร์ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ(องค์การมหาชน). สำนักงานส่งเสริมและฝึกอบรม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 117-121.