บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า มนุษย์และสิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลกของเรานี้ได้อาศัยและสัมผัสอยู่กับรังสีและอนุภาคที่มีอยู่ตามธรรมชาติ (natural radiations) อยู่ตลอดเวลา โดยที่รังสีและอนุภาคดังกล่าวนี้มีแหล่งกำเนิดมาจากทั้งภายในและภายนอกโลก กล่าวคือ การได้รับรังสีที่มีอยู่ตามธรรมชาตินี้เป็นผลเนื่องมาจากการสลายตัวของนิวไคลด์สารรังสีปฐมภูมิ (primordial radionuclides) ของอนุกรมสารกัมมันตรังสีที่มีอยู่ในดิน ทราย และหินตามธรรมชาติ จากรังสีคอสมิกที่สามารถเดินทางผ่านเข้ามาในชั้นบรรยากาศของโลก และจากสารรังสีที่มีอยู่ใน อาหาร น้ำดื่ม และอากาศที่หายใจเข้าไปทุกวัน สำหรับนิวไคลด์รังสีธรรมชาตินี้มีแพร่กระจายอยู่ทั่วไปตามสภาพแวดล้อมของโลก และมักจะมีอยู่ทั่ว ไปในรูปแบบต่างๆทางธรณีวิทยา ซึ่งมีอยู่ใน ดิน หิน พืช น้ำและอากาศ (Myrick et al., 1983; Maul and Ohara, 1989; Pimpl et al., 1992; Ibrahiem et al., 1993; Malance et al., 1996; Miah et al., 1997; Aly Abdo et al., 1999; Kennan et al., 2002; Tzortzis et al., 2003; Tzortzis and Tsertos et al., 2004; Seddeek et al., 2005; Singh et al., 2005; Veiga et al., 2005; Örgün et al., 2007) นิวไคลด์รังสีธรรมชาติในดินและทรายส่วนใหญ่มาจาก ^{226}Ra และ ^{238}U ที่มีอยู่ในอนุกรมยูเรเนียม (uranium series) และ ^{232}Th ในอนุกรมทอเรียม (thorium series) รวมไปถึงผลิตผล (product) รุ่นลูกรุ่นหลานที่เกิดจากการสลายตัวในอนุกรมสารกัมมันตรังสีต่างๆ เหล่านั้นอีกมากมาย และนอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยสารกัมมันตรังสีที่มีอยู่ในธรรมชาติอยู่แล้วตั้งแต่กำเนิดของโลกมนุษย์ แต่ไม่ได้เป็นสารกัมมันตรังสีที่อยู่ในอนุกรมสารกัมมันตรังสีที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น ได้แก่ ^{40}K เป็นต้น ส่วนนิวไคลด์รังสีที่มนุษย์สร้างขึ้นก็มีอยู่ในดินและทรายด้วยเช่นกัน เช่น ^{137}Cs ซึ่งเป็นนิวไคลด์สารรังสีที่เกิดมาจากฝุ่นกัมมันตรังสีของการทดสอบอาวุธนิวเคลียร์ของประเทศที่มีการสะสมอาวุธนิวเคลียร์ ถ้าปริมาณของนิวไคลด์สารรังสีต่างๆ เหล่านี้มีมากเกินไปในธรรมชาติจะทำให้ปริมาณรังสีแกมมา (gamma-ray dose) ที่ร่างกายของมนุษย์โลกได้รับเข้าไปจะมีปริมาณมากตามไปด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการหายใจเอาก๊าซเรดอนและผลิตผลรุ่นลูกหลานเข้าไปสะสมอยู่ที่ปอดอาจจะก่อให้เกิดเป็นมะเร็งได้ ด้วยเหตุนี้ การตรวจวัดปริมาณของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์รังสีธรรมชาติ(^{238}U, ^{232}Th, ^{226}Ra และ ^{40}K) และที่มนุษย์สร้างขึ้น (^{137}Cs) จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง นอกจากนี้การนำค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์รังสีธรรมชาติไปคำนวณหาค่าปริมาณรังสีแกมมาจากนิวไคลด์รังสีธรรมชาติที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดรังสีที่ใหญ่ที่สุด ก็มีความจำเป็นและสำคัญเช่นกัน หลังจากนั้นจึงได้มีการกำหนดให้เป็นค่าปริมาณรังสีแกมมาที่ได้รับจากภายนอกร่างกาย(external dose) ของประชากรโลก (world population) โดยคณะกรรมการวิทยาศาสตร์ขององค์กรสหประชาชาติเกี่ยวกับผลของรังสีปรมาณู(United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation : UNSCEAR, 1988, 1993,2000)

ในสภาวะปัจจุบันนี้ ได้มีกลุ่มของนักวิจัยทางด้านการวัดปริมาณรังสีในธรรมชาติในต่างประเทศได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับการตรวจวัดและวิเคราะห์หาปริมาณของระดับรังสีพื้นในธรรมชาติ (natural background radiation) ในบริเวณที่มีค่าอัตราปริมาณรังสี(exposure dose rate) ค่อนข้างสูง เช่น ในบริเวณชายฝั่งด้านตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศบราซิล และ บริเวณชายฝั่งด้านตะวันออกในรัฐโอริสสา(Orissa) ของประเทศอินเดีย เป็นต้น ผลการตรวจวัดปริมาณรังสีในธรรมชาติหรือผลการวิจัยที่ได้นี้สามารถนำไปใช้ในการเป็นค่าอ้างอิงพื้นฐานของระดับรังสีพื้นในธรรมชาติในพื้นที่ต่างๆ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการเสี่ยงต่อการสะสมของนิวไคลด์สารรังสีที่รั่วไหลสู่ธรรมชาติ ในการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นหรือค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์สารรังสีบางชนิด เช่น ^{40}K, ^{226}Ra, ^{232}Th และ ^{238}U ในทรายจากชายหาดที่มีค่าระดับรังสีสูงๆ ตัวอย่างเช่น ในประเทศบราซิล (Veiga et. al., 2005 ; Freitas and Alencar, 2004 ; Alencar and Freitas, 2005) ส่วนการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของนิวไคลด์สารรังสีบางชนิด เช่น ^{40}K ^{232}Th และ ^{238}U ในทรายจากชายหาดที่มีค่าระดับรังสีสูงๆ ในประเทศอินเดีย (Mohanty et. al. 2004 ; Sengupta et. al., 2005) เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณเพื่อประมาณหาค่าอัตราปริมาณรังสีดูดกลืน (absorbed dose rate) และระดับรังสียังผล (effective dose rate) ของบริเวณชายหาดที่ทำการเก็บตัวอย่างต่อไป นอกจากนี้ ยังมีการวัดปริมาณความเข้มข้นของนิวไคลด์สารรังสีในตัวอย่างอื่นๆ เช่น ในตัวอย่างดินโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของนิวไคลด์สารรังสีแบบแกมมาสเปกโตรเมตรี (Selvasekarapandian et. al. 2000 ; Singh et. al. 2005) ได้ทำการตรวจวัด ^{40}K, ^{232}Th และ ^{238}U ทั้งนี้ เพื่อศึกษาและคำนวณค่าระดับรังสียังผล(effective dose rate) ของพื้นที่ที่ทำการวิจัย และ ยังได้มีการให้ความสนใจในการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของนิวไคลด์สารรังสีในธรรมชาติในตัวอย่างทรายตามชายฝั่งทะเลแดงในประเทศอียิปต์ (El-Arabi , 2005) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการด้านท่องเที่ยวเชิงการแพทย์ (medical tourism)อีกด้วย

สืบเนื่องจากจังหวัดภูเก็ต และอีกหลายๆ จังหวัดทางภาคใต้ของประเทศไทยทางชายฝั่งอันดามันของประเทศไทย ได้ประสบกับเหตุการณ์เกิดคลื่นยักษ์สึนามิอันเป็นผลมาจากการเกิดธรณีพิบัติภัยทางตอนเหนือของประเทศอินโดนีเซีย เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 โดยที่คลื่นยักษ์สึนามิดังกล่าวนี้ได้เคลื่อนที่เข้าทำลายชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่อยู่อาศัยตามแนวฝั่งทะเล และชายหาดของทางจังหวัด รวมทั้งได้คร่าชีวิตนักท่องเที่ยวชาวไทยและต่างชาติเป็นจำนวนมากตามที่เป็นข่าวใหญ่ตามหน้าหนังสือพิมพ์และสื่อต่างๆ ทั้งในประเทศและทั่วโลก ซึ่งโดยปกติแล้ว นักท่องเที่ยวเหล่านี้ได้เดินทางมาท่องเที่ยวที่จังหวัดภูเก็ตอยู่เป็นประจำทุกปี เนื่องจากเป็นจังหวัดที่มีธุรกิจด้านท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากที่สุดในภาคใต้ของประเทศไทย จากเหตุการณ์ดังกล่าวนี้คลื่นยักษ์สึนามิได้ทิ้งร่องรอยของความเสียหายซากปรักหักพังและความทรงจำที่หลายๆ คนไม่อยากที่จะจดจำให้พบเห็นอยู่มากมาย นอกจากนี้แล้วคลื่นยักษ์สึนามิยังได้พัดพาเอาทั้งเศษตะกอนดิน หิน และทรายที่สะสมอยู่จากบริเวณใต้ท้องทะเลขึ้นมาสะสมอยู่บริเวณหาดทรายของจังหวัดภูเก็ตเป็นจำนวนมาก สำหรับตะกอนดิน หิน ทราย ดังกล่าวนี้

อาจจะเป็นได้ทั้ง สารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ หรือ นิวไคลด์สารรังสีที่มีการสะสมอยู่แล้วในธรรมชาติ และเมื่อพิจารณาจากรายงานประจำปีของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติที่ได้ทำการตรวจวัดค่าระดับรังสีในพื้นที่ต่างๆทั่วประเทศไทย (สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ, 2534-2546) โดยได้ดำเนินการตรวจวัดระดับรังสีเป็นประจำทุกปี พบว่า ในบริเวณจังหวัดภูเก็ต เป็นจังหวัดที่มีระดับรังสี (exposure dose rate) ที่ค่อนข้างสูงอยู่แล้วเมื่อเทียบกับจังหวัดอื่นๆในบริเวณใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ เนื่องมาจากจังหวัดภูเก็ตเป็นจังหวัดที่มีการทำธุรกิจด้านอุตสาหกรรมเหมืองแร่มาก่อน จึงได้มีการขุดและร่อนเอาแร่ธาตุที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจและราคาสูงเพื่อการค้า ทำให้พื้นที่บริเวณต่างๆ เหล่านั้นเกิดการสะสมของแร่ธาตุหลายอย่างที่ไม่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งนิวไคลด์สารรังสีที่มีการสะสมอยู่แล้วในธรรมชาติดังปรากฏในอนุกรมสารกัมมันตรังสีในธรรมชาติที่มีอยู่ด้วยกัน 4 อนุกรม (Krane, 1988)

ด้วยเหตุนี้ทางคณะผู้วิจัยจึงได้มีความสนใจในการศึกษาและตรวจวัดค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์สารรังสีธรรมชาติ (^{238}U, ^{232}Th, ^{226}Ra และ ^{40}K) และนิวไคลด์สารรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น (^{137}Cs) ในตัวอย่างทรายชายหาดจากบริเวณชายหาด 5 แห่ง คือ ชายหาดป่าตอง ชายหาดกมลา ชายหาดกะตะ ชายหาดกะรน และชายหาดในยางของจังหวัดภูเก็ต ที่ได้รับความเสียหายค่อนข้างมากจากคลื่นยักษ์สึนามิ ทั้งนี้ เพื่อศึกษาและคำนวณหาค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน(gamma-absorbed dose rate : D) ค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลของเรเดียม (radium equivalent activity : Ra_{eq}) ค่าดัชนีวัดความเสี่ยงรังสีที่ได้รับจากภายนอกร่างกาย (external hazard index : H_{ex}) และพร้อมกันนี้ได้คำนวณค่าปริมาณรังสียังผลที่ได้รับจากภายนอกร่างกายประจำปี(external annual effective dose) เพื่อเป็นประเมินค่าการเพิ่มขึ้นของความเป็นอันตรายจากรังสีในธรรมชาติ (radiation hazard arising) ได้อีกด้วย จากข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์สารรังสีธรรมชาติ(^{238}U, ^{232}Th, ^{226}Ra และ ^{40}K) และนิวไคลด์สารรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น(^{137}Cs) ในตัวอย่างทรายชายหาดที่เก็บเป็นตัวอย่างนี้ สามารถนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่ตรวจวัดได้ของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติและข้อมูลของกลุ่มนักวิจัยในต่างประเทศทั่วโลก รวมทั้งการเปรียบเทียบข้อมูลที่ตรวจวัดและคำนวณได้ดังกล่าวนี้กับค่าที่กำหนดไว้โดยองค์กรความร่วมมือทางเศรษฐศาสตร์และการพัฒนา(Organization for Economic Cooperation and Development : OECD, 1979) และคณะกรรมการวิทยาศาสตร์ขององค์กรสหประชาชาติเกี่ยวกับผลของรังสีปรมาณู(United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation : UNSCEAR, 1988, 1993, 2000)

นอกจากนี้ ข้อมูลที่ได้นี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์สารรังสีธรรมชาติ(^{238}U, ^{232}Th, ^{226}Ra และ ^{40}K) และนิวไคลด์สารรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น (^{137}Cs) ในบริเวณชายหาดของจังหวัดภูเก็ตต่อไป รวมไปถึงการศึกษาถึงโอกาสและความเป็นไปได้ในการป้องกันอันตรายจากสารกัมมันตรังสีในบริเวณชายหาดของจังหวัดภูเก็ตได้อีกทางหนึ่งด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1) เพื่อศึกษาและตรวจวัดค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์สารรังสีธรรมชาติ (^{238}U, ^{232}Th, ^{226}Ra และ ^{40}K) และนิวไคลด์สารรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น(^{137}Cs) ในทรายชายหาด 5 แห่ง (ชายหาดป่าตอง ชายหาดกมลา ชายหาดกะตะ ชายหาดกะรน และชายหาดในยาง) ที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดสึนามิในจังหวัดภูเก็ต

1.2.2) เพื่อศึกษาและคำนวณหาค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (gamma-absorbed dose rate : D) ค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลของเรเดียม (radium equivalent activity : Ra_{eq}) ค่าดัชนีวัดความเสี่ยงรังสีที่ได้รับจากภายนอกร่างกาย (external hazard index : H_{ex}) ในบริเวณชายหาดของจังหวัดภูเก็ต โดยใช้ข้อมูลที่ได้ในการตรวจวัดค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์สารรังสีธรรมชาติ(^{238}U, ^{232}Th, ^{226}Ra และ ^{40}K) และนิวไคลด์สารรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น(^{137}Cs) ในทรายชายหาด 5 แห่ง ของจังหวัดภูเก็ต

1.2.3) เพื่อศึกษาและคำนวณค่าปริมาณรังสียังผลที่ได้รับจากภายนอกร่างกายประจำปี (annual external effective dose rate) ในบริเวณชายหาดของจังหวัดภูเก็ตจากข้อมูลที่ได้ในการตรวจวัดค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์สารรังสีธรรมชาติ(^{238}U, ^{232}Th, ^{226}Ra และ ^{40}K) และนิวไคลด์สารรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น(^{137}Cs) ในทรายชายหาด 5 แห่ง ของจังหวัดภูเก็ต

1.2.4) เพื่อเปรียบเทียบค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์สารรังสีธรรมชาติ (^{238}U, ^{232}Th, ^{226}Ra และ ^{40}K) และนิวไคลด์สารรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น(^{137}Cs) ในทรายชายหาด 5 แห่ง กับค่าที่ตรวจวัดได้ของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติและข้อมูลในต่างประเทศทั่วโลก

1.2.5) เพื่อเปรียบเทียบค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์สารรังสีธรรมชาติ(^{238}U, ^{232}Th, ^{226}Ra และ ^{40}K) และนิวไคลด์สารรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น(^{137}Cs) ในทรายชายหาด 5 แห่ง กับค่าที่กำหนดไว้โดยองค์กรเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐศาสตร์และการพัฒนา(Organization for Economic Cooperation and Development : OECD,1979) และ คณะกรรมการวิทยาศาสตร์ขององค์กรสหประชาชาติเกี่ยวกับผลของรังสีปรมาณู(United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation : UNSCEAR, 1988, 1993, 2000)

1.2.6) เพื่อให้เกิดการรวมกลุ่มของนักวิจัยและเป็นการสร้างความเข้มแข็งเฉพาะทางให้กับภาควิชา คณะ และงานของสถาบันวิจัยและบริการ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1) ทำให้ทราบค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์รังสีธรรมชาติ (^{238}U, ^{232}Th, ^{226}Ra และ ^{40}K) และนิวไคลด์รังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น (^{137}Cs)ในตัวอย่างทรายของชายหาด 5 แห่งที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดสึนามิที่จังหวัดภูเก็ต

1.3.2) ทำให้ทราบค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (gamma-absorbed dose rate : D) ค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลของเรเดียม (radium equivalent activity : Ra_{eq}) ค่าดัชนีวัดความเสี่ยงรังสีที่ได้รับจากภายนอกร่างกาย (external hazard index : H_{ex}) และค่าปริมาณรังสียังผลที่ได้รับจากภายนอกร่างกายประจำปี (annual external effective dose rate) ในบริเวณชายหาดของจังหวัดภูเก็ตหลังการเกิดสึนามิ

1.3.3) ทำให้มีข้อมูลของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์รังสีธรรมชาติและนิวไคลด์รังสีที่มนุษย์สร้างขึ้นบางชนิดในตัวอย่างทรายของชายหาด 5 แห่งที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดสึนามิที่จังหวัดภูเก็ตเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับข้อมูลของปริมาณความเข้มข้นนิวไคลด์รังสีธรรมชาติ (^{238}U, ^{232}Th, ^{226}Ra และ ^{40}K) และนิวไคลด์รังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น(^{137}Cs) ที่มีอยู่ก่อนการเกิดสึนามิ ซึ่งทำการตรวจวัดไว้โดยสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ นอกจากนี้ ยังสามารถเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้นี้กับข้อมูลการวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกที่ได้รับการตีพิมพ์แล้ว

1.3.4) ทำให้เกิดเครือข่ายของกลุ่มวิจัยเกี่ยวกับการวัดปริมาณค่ากัมมันตภาพรังสีในสิ่งแวดล้อมของบุคลากรของสาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ อ. เมือง จ. สงขลา และสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ ถนนวิภาวดีรังสิต จตุจักร กรุงเทพฯ

1.3.5) ทำให้มีข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์รังสีธรรมชาติ (^{238}U, ^{232}Th, ^{226}Ra และ ^{40}K) และนิวไคลด์รังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น (^{137}Cs) สำหรับใช้ในการตรวจสอบค่าความเสี่ยงต่อความเป็นอันตรายจากการได้รับรังสีจากภายนอกร่างกายในบริเวณชายหาดของจังหวัดภูเก็ต

1.3.6) หน่วยงานราชการและเอกชนสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ ชุมชนผู้ประกอบการและอยู่อาศัยบริเวณชายหาดของจังหวัดภูเก็ต เจ้าหน้าที่ของรัฐระดับจังหวัด สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ และ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ

1.3.7) ได้ผลงานวิจัยที่สามารถนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการในระดับชาติหรือนานาชาติได้ไม่น้อยกว่า 4 เรื่อง

1.3.8) ได้ผลงานวิจัยที่สามารถตีพิมพ์ลงในวารสารวิชาการในระดับชาติหรือนานาชาติได้ไม่น้อยกว่า 2 เรื่อง