**นิพนธ์ต้นฉบับ**

# ปัจจัยทำนายการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศในผู้ปฏิบัติการใต้น้ำกองทัพเรือ

**สุธาสินี ศรีนุ่น[1] และ สมเจต บุญสิงห์[2]**

*[1]กลุ่มวิชาการพยาบาลอนามัยชุมชน คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ [2]กองเวชศาสตร์ใต้น้ำและการบิน โรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ ฐานทัพเรือสัตหีบ*

***บทคัดย่อ***

***ความเป็นมา*** *การบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศในผู้ปฏิบัติงานใต้น้ำมีความรุนแรงถึงขั้นพิการและเสียชีวิต การศึกษาสถานการณ์การปฏิบัติงานและภาวะสุขภาพของบุคลากรกลุ่มนี้จึงมีความสำคัญ เพื่อนำข้อมูลมาวางแผนการเฝ้าระวังภาวะสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนพัฒนาระเบียบข้อบังคับการปฏิบัติงานใต้น้ำ* ***วัตถุประสงค์*** *เพื่อศึกษาปัจจัยทำนายการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศของผู้ปฏิบัติการใต้น้ำกองทัพเรือ* ***วิธีการศึกษา*** *เป็นการศึกษาวิจัยเชิงพรรณนา โดยศึกษาลักษณะส่วนบุคคล ลักษณะการทำงาน และสภาพแวดล้อมการทำงานใต้น้ำ กับการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศในผู้ปฏิบัติการใต้น้ำกองทัพเรือ จำนวน 263 คน โดยใช้แบบสอบถาม และประเมินภาวะสุขภาพจากดัชนีมวลกาย ระดับความดันโลหิต* ***ผลการศึกษา*** *พบว่าผู้ปฏิบัติการใต้น้ำกองทัพเรือส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 31-40 ปี ร้อยละ 38.4 และอายุระหว่าง 41-50 ปี ร้อยละ 37.3 เป็นนายทหารสัญญาบัตรร้อยละ 41.8 ทหารประทวนร้อยละ 58.2 สำเร็จการศึกษาระดับอนุปริญญาร้อยละ 63.5 ปฏิเสธโรคประจำตัวร้อยละ 95.4 มีประวัติดื่มสุราร้อยละ 62.4 และมีประวัติสูบบุหรี่ร้อยละ 16.7 ปฏิบัติงานใต้น้ำแบบยุทธวิธีทางทหารร้อยละ 77.2 โดยการดำน้ำแบบพักลดความกดอากาศ ร้อยละ 90.1 มีระดับความลึกโดยเฉลี่ยที่ 134 ฟุตน้ำทะเล (SD = 26) ส่วนใหญ่เคยปฏิบัติงานใต้น้ำที่ระดับความลึก 120 ฟุตน้ำทะเล ร้อยละ 56.3 ทำงานใต้น้ำมากกว่า 10 ปี ร้อยละ 68.1 จากการประเมินภาวะสุขภาพ พบภาวะน้ำหนักเกิน (23.00-24.99) ร้อยละ 33.1 ความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ปกติ ร้อยละ 89.4 ผลคะแนนรวมการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 54.27 (Max = 63, Min = 42, SD = 4.03) มีระดับคะแนนอยู่ในช่วง 57-50 คะแนนมากที่สุดร้อยละ 55.5 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis) พบว่าตัวแปรที่สามารถทำนายการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศได้ มี 3 ตัวแปร ได้แก่ กลุ่มอายุ ระดับความลึกของน้ำ และดัชนีมวลกาย สามารถร่วมกันอธิบายความผันแปรของคะแนนรวมการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศได้ในระดับน้อยร้อยละ 8 ($R^2$ = .08, $p < 0.05$) เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณ พบว่าระดับความลึกของน้ำสามารถทำนายคะแนนรวมการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศได้มากที่สุด* ***สรุป*** *แม้ว่าในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าตัวแปรที่สามารถทำนายการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศได้ มีอำนาจการทำนายในระดับน้อย แต่ผลการศึกษาทำให้ทราบถึงสถานการณ์ภาวะสุขภาพ และข้อจำกัดในการปฏิบัติงานใต้น้ำของบุคลากรกลุ่มนี้ ดังนั้นข้อมูลที่ได้จึงมีประโยชน์ต่อการเฝ้าระวังภาวะสุขภาพ และการวางแผนจัดบริการด้านสุขภาพแก่ผู้ปฏิบัติงาน โดยเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารที่ได้จากการวิจัย และให้ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบต่อภาวะสุขภาพจากการทำงานภายใต้ความดันบรรยากาศสูง เพื่อเพิ่มความตระหนักในการปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับการทำงานใต้น้ำ ลดโอกาสเสี่ยงในการเกิดโรคและการบาดเจ็บจากการทำงาน*

***Keywords:*** ●*การป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศ*

***เวชสารแพทย์ทหารบก 2558;68:113-20.***

*ได้รับต้นฉบับเมื่อ 9 เมษายน 2558 ได้ตีพิมพ์เมื่อ 29 มิถุนายน 2558*

*ต้องการสำเนาต้นฉบับติดต่อ เรือเอกหญิง สุธาสินี ศรีนุ่น กลุ่มวิชาการพยาบาลอนามัยชุมชน คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ถนนพหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12121 e-mail : sutasineesrinoon@hotmail.com*

**ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา**

การปฏิบัติการใต้น้ำของกองทัพเรือนับเป็นการปฏิบัติการทางทหารที่มีความสำคัญต่อการสนับสนุนภารกิจด้านการรักษาความมั่นคงของชาติทางทะเล ในรูปแบบการต่อต้านการก่อการร้ายสากล การปฏิบัติการแทรกซึมทางน้ำ การก่อวินาศกรรมต่อเป้าหมายชายฝั่ง และการเก็บกู้ระเบิดใต้น้ำ[1] ซึ่งการปฏิบัติงานใต้น้ำภายใต้สภาพแวดล้อมที่เสี่ยงอันตราย อาจเกิดการบาดเจ็บและเสียชีวิตได้[2] ปัจจุบันถึงแม้ว่าการปฏิบัติการใต้น้ำจะมีวิวัฒนาการของอุปกรณ์การดำน้ำและอุปกรณ์การปฏิบัติงานที่ทันสมัย ผู้ปฏิบัติการใต้น้ำสามารถอยู่ใต้น้ำได้นานขึ้น[3] แต่อย่างไรก็ตามอาจเพิ่มโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บและเจ็บป่วยจากการปฏิบัติงานเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน จากรายงานการเข้ารับการรักษาด้วยห้องปรับบรรยากาศความดันสูงของกองเวชศาสตร์ใต้น้ำและการบินโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ระหว่างปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2556 พบว่า 20 ราย ได้รับบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศใต้น้ำ[4] การเปลี่ยนแปลงความดันบรรยากาศและคุณสมบัติของก๊าซที่เปลี่ยนแปลงภายใต้ความดันบรรยากาศ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของก๊าซในร่างกาย ทำให้เกิดการบาดเจ็บจากการดำน้ำ[5] ซึ่งลักษณะการทำงาน และสิ่งแวดล้อมการทำงานของผู้ปฏิบัติงานอาจก่อให้เกิดอันตรายทางด้านสุขภาพ[6] การรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลภาวะสุขภาพอย่างเป็นระบบเป็นบทบาทหนึ่งของพยาบาลในงานอาชีวอนามัยเพื่อนำข้อมูลมากำหนดแนวทางการควบคุมและป้องกันการบาดเจ็บและเจ็บป่วยจากการทำงานได้[7] ผู้วิจัยในฐานะพยาบาลดำเนินงานด้านอาชีวอนามัย เห็นถึงความสำคัญที่จะศึกษาปัจจัยทำนายการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศของผู้ปฏิบัติการใต้น้ำกองทัพเรือ เพื่อนำข้อมูลมาวางแผนพัฒนาระบบการเฝ้าระวังสุขภาพและมาตรการลดความเสี่ยงในการทำงานให้แก่ผู้ปฏิบัติงานใต้น้ำให้เหมาะสมต่อไป

**วัตถุประสงค์**

เพื่อศึกษาปัจจัยทำนายการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศของผู้ปฏิบัติการใต้น้ำกองทัพเรือ

**กลุ่มเป้าหมายและวิธีการ**

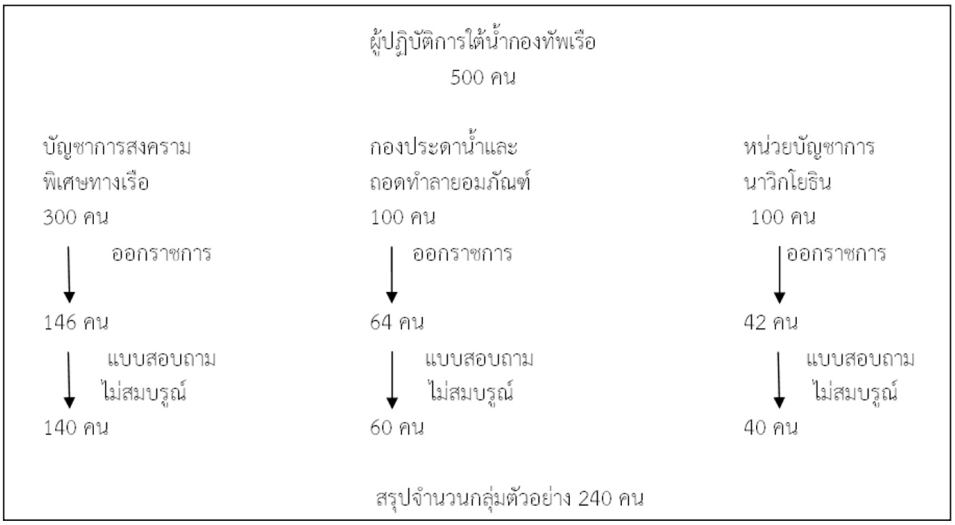
**ประชากร**

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการศึกษาประชากรที่เป็นผู้ปฏิบัติการใต้น้ำกองทัพเรือปฏิบัติงานประจำหน่วยบัญชาการสงครามพิเศษทางเรือ กองประดาน้ำและถอดทำลายอมภัณฑ์ กรมสรรพาวุธและหน่วยบัญชาการนาวิกโยธินที่ปฏิบัติหน้าที่ในปี 2557 ตั้งแต่ มกราคม 2557 ถึง ธันวาคม 2557

**การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง**

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการสุ่มแบบเป็นระบบ (systematic random sampling) จากบัญชีรายชื่อ ผู้ปฏิบัติการใต้น้ำกองทัพเรือที่ต้องเข้ารับการตรวจสุขภาพประจำปี ดังนี้

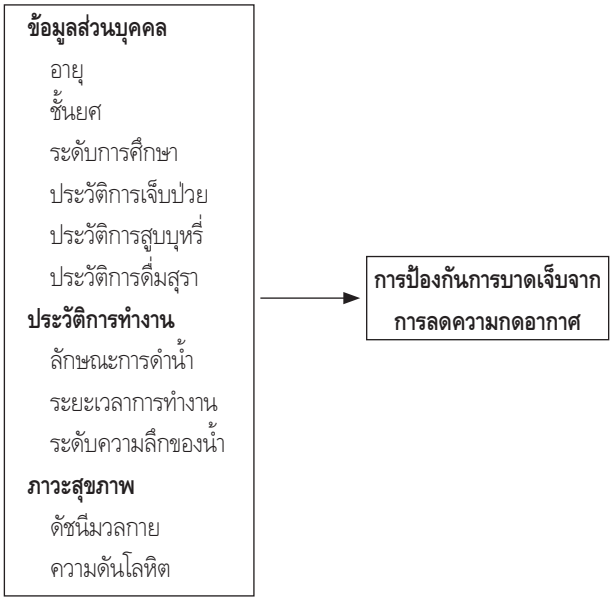
1. โดยกำหนดหมายเลขตามรายชื่อของผู้ปฏิบัติการใต้น้ำเรียงลำดับที่ 1 ถึง 500
2. คำนวณช่วงการสุ่ม
   จากสูตร N/n = 500/223 = 2.24
   จะได้ช่วงการสุ่มทุกๆ 3 คน
3. ทำการสุ่มหาตัวเลขสุ่มเริ่มต้น (Random start)
4. ทำการนับไปตามช่วงของการสุ่ม (Random interval)




**แผนผังการเก็บข้อมูล**

**กรอบแนวคิดในการวิจัย**

กรอบแนวคิดในการวิจัยเรื่องนี้มาจากทฤษฎีทางสรีรวิทยาเวชศาสตร์ความดันบรรยากาศสูง และจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล ภาวะสุขภาพ และสภาพแวดล้อมใต้น้ำ ส่งผลต่อการปฏิบัติตัวในขณะการดำน้ำ[8]




**นิยามตัวแปร**

ผู้ปฏิบัติการใต้น้ำ หมายถึง ผู้ที่ปฏิบัติงานใต้น้ำที่ต้องดำน้ำโดยใช้อุปกรณ์ดำน้ำ ในการดำน้ำแบบต้องพักลดความกด (Decompression Diving) และการดำน้ำแบบไม่ต้องพักลดความกด (Non Decompression Diving)

ลักษณะการทำงานหมายถึงการปฏิบัติหน้าที่ของผู้ปฏิบัติการใต้น้ำ แบ่งเป็น 2 ลักษณะงานคือ 1) การปฏิบัติการใต้น้ำแบบยุทธวิธีทางทหารได้แก่ การทำลายจู่โจมใต้น้ำ การแทรกซึมทางน้ำ การรักษาความปลอดภัยและการก่อวินาศกรรมชายฝั่ง 2) การปฏิบัติการใต้น้ำแบบธุรการได้แก่การค้นหาวัตถุใต้น้ำ การเก็บกู้วัตถุระเบิดใต้น้ำ การซ่อมแซมเรือ อุปกรณ์และสิ่งปลูกสร้างใต้น้ำ

อายุ หมายถึงจำนวนเต็มเป็นปีของอายุผู้ปฏิบัติการใต้น้ำ ไม่นับเศษที่เป็นเดือนในวันที่ผู้วิจัยเข้าทำการศึกษา

ระดับชั้นยศ หมายถึง ชั้นยศของกำลังพลกองทัพเรือซึ่งเป็นผู้ปฏิบัติการใต้น้ำ ชั้นสัญญาบัตรมีระดับชั้นยศนาวาเอกถึงเรือตรี และชั้นประทวนมีระดับชั้นยศพันจ่าเอกถึงจ่าตรี

ระดับการศึกษา หมายถึงระดับการศึกษาขั้นสูงสุดของผู้ปฏิบัติการใต้น้ำแบ่งเป็น 3 ระดับ คือต่ำกว่าปริญญาตรี ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และสูงกว่าปริญญาตรี

ระยะเวลาการทำงานหมายถึงระยะเวลาทั้งหมดของการปฏิบัติงานใต้น้ำ นับตั้งแต่วันที่เริ่มปฏิบัติงานจนถึงวันที่ผู้วิจัยเข้าทำการศึกษา

ระดับความลึกน้ำทะเล หมายถึงระดับความลึกจริงใต้น้ำที่ผู้ปฏิบัติการใต้น้ำปฏิบัติงานมีหน่วยเป็นฟุตน้ำทะเล (fsw) ซึ่งการอยู่ใต้ระดับน้ำทะเลทุกๆ 33 ฟุตน้ำทะเล (fsw) แรงดันของคอลัมน์น้ำหรือน้ำหนักของชั้นบรรยากาศที่กดลงผิวโลกมีค่าเท่ากับ 1 ความดันบรรยากาศ (atm) และทุกๆ ความลึกของระดับน้ำทะเล 33 ฟุตน้ำทะเล (fsw) โดยประมาณความดันจะเพิ่มขึ้นอีก 1 บรรยากาศ ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดค่าระดับความลึกน้ำทะเลที่ 30-190 ฟุตน้ำทะเล (fsw)

ประวัติการเจ็บป่วย หมายถึง การเจ็บป่วยด้วยโรคประจำตัว ได้แก่โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคมะเร็ง โรคหัวใจและหลอดเลือด ไขมันในเลือดสูง โรคตับ โรคไต เป็นต้น

การป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศหมายถึงพฤติกรรมในการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศขณะปฏิบัติการใต้น้ำที่ระดับความลึกน้ำทะเล 30 -190 ฟุตน้ำทะเล (fsw) ประกอบด้วยพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันการบาดเจ็บจากความกดอากาศ และพฤติกรรมการปฏิบัติตัวก่อนการดำน้ำ ระหว่างการดำน้ำและหลังการดำน้ำ โดยใช้เป็นมาตรประเมินค่า (rating scale) ให้เลือกตอบ 3 ระดับ คือปฏิบัติทุกครั้ง ปฏิบัติบางครั้งและไม่ปฏิบัติทุกครั้ง

ภาวะสุขภาพหมายถึงภาวะสุขภาพทางกาย ประเมินจากการตรวจสุขภาพเบื้องต้นประกอบด้วยน้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย และความดันโลหิต

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

แบบสอบถามภาวะสุขภาพและการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรมทั้ง 21 ข้อ ทดสอบเครื่องมือ โดยนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (try out) กับกลุ่มกำลังพลที่ปฏิบัติงานใต้น้ำจำนวน 30 คนหลังจากนั้นนำไปวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่คำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) โดยวิธีครอนบาคอัลฟา (Cronbach's Coefficient Alpha) โดยในการศึกษาครั้งนี้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ 0.78

**การเก็บรวบรวมข้อมูล** มีขั้นตอนดังนี้

ผู้วิจัยได้รับอนุมัติ จากคณะอนุกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ชุดที่ 2 หนังสือรับรอง เลขที่ 109/2557 รหัสโครงการ 122/2557

ผู้วิจัยจัดประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์และวิธีการเก็บข้อมูลของการทำวิจัยในครั้งนี้ให้แก่ผู้ช่วยวิจัย

ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยดำเนินการให้ผู้ปฏิบัติการใต้น้ำประจำหน่วยงาน ตอบแบบสอบถาม โดยอธิบายแบบสอบถาม หลังจากนั้นแจกแบบสอบถามให้ผู้ปฏิบัติการใต้น้ำ ตอบแบบสอบถามด้วยตัวเองก่อนเข้ารับการประเมินภาวะสุขภาพ ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยอธิบายข้อสงสัยเพิ่มเติมถ้ากลุ่มตัวอย่างไม่เข้าใจข้อคำถาม หรือวิธีการตอบแบบสอบถาม เมื่อกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามก่อนรับคืน

ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย ทำการประเมินภาวะสุขภาพ โดยกำหนดวันตรวจ จากแผนการดำน้ำ (Dive Profile) ของแต่ละหน่วยงานและตารางแผนการตรวจสุขภาพของกองเวชศาสตร์ใต้น้ำและการบิน โรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์ โดยระยะเวลาในการเก็บข้อมูลการวิจัย ตั้งแต่เดือนกันยายน ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ในวันและเวลาราชการ วันจันทร์ถึงวันศุกร์ เวลา 09.00-15.00 น. ยกเว้นวันหยุดนักขัตฤกษ์

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

1. ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติการเจ็บป่วยและประวัติครอบครัว ประวัติการสูบบุหรี่ ประวัติการดื่มสุรา ประวัติการทำงาน วิเคราะห์โดยใช้การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ข้อมูลเกี่ยวกับภาวะสุขภาพ ได้แก่ ดัชนีมวลกาย และความดันโลหิต วิเคราะห์โดยใช้การแจกแจงความถี่ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. ข้อมูลเกี่ยวกับการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศ วิเคราะห์โดยใช้การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. วิเคราะห์หาปัจจัยทำนายการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศของผู้ปฏิบัติการใต้น้ำด้วยสถิติการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ (Multiple linear regressions analysis)

## ผลการวิจัย

**1. ข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่อายุ ชั้นยศ ระดับการศึกษา ประวัติการเจ็บป่วย ประวัติการสูบบุหรี่และประวัติการดื่มสุรา**

จากการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 39 ปี (SD = 8) ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 31-40 ปี ร้อยละ 38.4 และอายุระหว่าง 41-50 ปี ร้อยละ 37.3 เป็นนายทหารสัญญาบัตรร้อยละ 41.8 ทหารประทวนร้อยละ 58.2 สำเร็จการศึกษาระดับอนุปริญญาร้อยละ 63.5 ปฏิเสธโรคประจำตัวร้อยละ 95.4 มีประวัติดื่มสุราร้อยละ 62.4 และมีประวัติสูบบุหรี่ร้อยละ 16.7

**2. ประวัติการทำงาน ได้แก่ลักษณะการดำน้ำ ระดับความลึกของน้ำ ระยะเวลาการทำงาน**

จากการศึกษาประวัติการทำงานของผู้ปฏิบัติการใต้น้ำ พบว่าส่วนใหญ่เป็นการปฏิบัติงานใต้น้ำแบบยุทธวิธีทางทหารร้อยละ 77.2 โดยการดำน้ำแบบพักลดความกดอากาศ ร้อยละ 90.1 มีระดับความลึกโดยเฉลี่ยที่ 134 ฟุตน้ำทะเล (SD = 26) ระดับความลึกมากที่สุดที่ 300 ฟุตน้ำทะเล และระดับความลึกน้อยที่สุดที่ 30 ฟุตน้ำทะเล โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เคยปฏิบัติงานใต้น้ำที่ระดับความลึก 120 ฟุตน้ำทะเล ร้อยละ 56.3 ซึ่งส่วนใหญ่ปฏิบัติงานใต้น้ำ 2 ชั่วโมงต่อภารกิจ ร้อยละ 91.6 โดยทำงานใต้น้ำ 2 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 35.4 และทำงานใต้น้ำมากกว่า 10 ปี ร้อยละ 68.1

**3. ผลการประเมินภาวะสุขภาพ**

จากการศึกษาพบว่าส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างมีภาวะน้ำหนักเกิน (23.00-24.99) ร้อยละ 33.1 มีภาวะอ้วนระดับที่ 1 (25.00-29.99) ร้อยละ 32.3 และมีภาวะอ้วนระดับที่ 2 (ตั้งแต่ 30.00 ขึ้นไป) ร้อยละ 2.7 ส่วนระดับความดันโลหิต พบว่าส่วนใหญ่มีความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ปกติ ร้อยละ 89.4 รองลงมามีความดันโลหิตสูงระดับที่ 1 (Mild hypertension) ร้อยละ 9.5 ความดันโลหิตสูงระดับที่ 2 (Moderate hypertension) ร้อยละ 0.4 ความดันโลหิตสูงระดับที่ 3 (Severe hypertension) ร้อยละ 0.8 รายละเอียดตามตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** จำนวนและร้อยละของผู้ปฏิบัติการใต้น้ำจำแนกตามผลการประเมินภาวะสุขภาพ

| ผลการประเมินภาวะสุขภาพ | จำนวน | ร้อยละ |
|---|---|---|
| **ดัชนีมวลกาย** | | |
| ระดับปกติ (18.50-22.99) | 84 | 31.9 |
| ภาวะน้ำหนักเกิน (23.00-24.99) | 87 | 33.1 |
| ภาวะอ้วนระดับที่ 1 (25.00-29.99) | 85 | 32.3 |
| ภาวะอ้วนระดับที่ 2 (ตั้งแต่ 30.00 ขึ้นไป) | 7 | 2.7 |
| **ระดับความดันโลหิต** | | |
| ความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ปกติ | 235 | 89.4 |
| ความดันโลหิตสูงระดับที่ 1 | 25 | 9.5 |
| ความดันโลหิตสูงระดับที่ 2 | 1 | 0.4 |
| ความดันโลหิตสูงระดับที่ 3 | 2 | 0.8 |

**4. ผลคะแนนการป้องกันการบาดเจ็บจากความกดอากาศ**

จากการศึกษาการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศ ประกอบด้วยการใช้อุปกรณ์ป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศ และการปฏิบัติตัวก่อนการดำน้ำ ระหว่างการดำน้ำและหลังการดำน้ำพบว่าผลคะแนนรวมการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศมีค่าคะแนนสูงสุด 63 คะแนน ค่าคะแนนต่ำสุด 42 คะแนน โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 54.27 (SD = 4.03) เมื่อนำมาแบ่งตามระดับคะแนน พบว่าส่วนใหญ่มีระดับคะแนนอยู่ในช่วง 57-50 คะแนนร้อยละ 55.5 รองลงมามีระดับคะแนนอยู่ในช่วง 63-58 คะแนนร้อยละ 30 และมีระดับคะแนนอยู่ในช่วง 49-42 คะแนนร้อยละ 14.4

**5. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายและการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศ**

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายซึ่งประกอบด้วยกลุ่มอายุ ระดับชั้นยศ ระดับการศึกษา โรคประจำตัว ประวัติการสูบบุหรี่ ประวัติการดื่มสุรา ระยะเวลาการทำงาน ระยะเวลาการทำงานต่อสัปดาห์ ระดับความลึกของน้ำ ระยะเวลาการทำงานต่อวัน ค่าดัชนีมวลกาย ระดับความดันโลหิต และการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศ ประกอบด้วยการใช้อุปกรณ์ป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศ และการปฏิบัติตัวก่อนการดำน้ำ ระหว่างการดำน้ำและหลังการดำน้ำ วิเคราะห์ด้วยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's product moment correlation) ผลการวิเคราะห์พบว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับคะแนนรวมการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศมี 6 ตัวแปร ได้แก่กลุ่มอายุ (r = -0.19) การดำน้ำแบบพักลดความกดอากาศและดัชนีมวลกาย (r = -0.16) ระยะเวลาการทำงานและระดับความลึกใต้น้ำ (r = -0.15) และระดับชั้นยศ (r = 0.13) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รายละเอียดตามตารางที่ 2

**6. อำนาจการทำนาย** เมื่อนำตัวแปรทำนายได้แก่กลุ่มอายุ การดำน้ำแบบพักลดความกดอากาศ ดัชนีมวลกาย ระยะเวลาการทำงาน ระดับความลึกใต้น้ำและระดับชั้นยศ เข้าสมการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis) เพื่อทำนายการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศ ผลการศึกษาพบว่าตัวแปรที่สามารถทำนายการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ กลุ่มอายุ ระดับความลึกของน้ำ และดัชนีมวลกาย สามารถร่วมกันอธิบายความผันแปรของคะแนนรวมการป้องกัน

**ตารางที่ 2** ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติการทำงาน และภาวะสุขภาพ กับการป้องกันการบาดเจ็บจากความกดอากาศ

| ตัวแปรที่ศึกษา | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 กลุ่มอายุ | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 ชั้นยศ | -0.38** | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 ระดับการศึกษา | -0.01 | -0.21** | | | | | | | | | | | | | |
| 4 ประวัติโรคประจำตัว | 0.17** | -0.10 | 0.03 | | | | | | | | | | | | |
| 5 ประวัติการสูบบุหรี่ | -0.09 | 0.07 | -0.02 | -0.06 | | | | | | | | | | | |
| 6 ประวัติการดื่มเหล้า | -0.05 | 0.04 | -0.02 | 0.00 | 0.22** | | | | | | | | | | |
| 7 ระยะเวลาการทำงาน | 0.70** | -0.22** | 0.01 | 0.06 | -0.06 | -0.06 | | | | | | | | | |
| 8 ดำไม่พักลดความกดอากาศ | 0.19 | -0.18** | 0.05 | 0.07 | -0.10 | -0.04 | 0.25** | | | | | | | | |
| 9 ดำพักลดความกดอากาศ | 0.02 | -0.02 | -0.07 | 0.05 | 0.01 | -0.05 | 0.10 | -0.16** | | | | | | | |
| 10 ระยะเวลาการทำงานต่อวัน | 0.15** | -0.10 | 0.07 | -0.04 | 0.05 | -0.05 | 0.13 | 0.06 | 0.09 | | | | | | |
| 11 ระดับความลึก | 0.11 | -0.26** | 0.17** | 0.11 | -0.02 | -0.04 | 0.09 | 0.10 | 0.16** | 0.20 | | | | | |
| 12 ระยะเวลาการทำงานต่อสัปดาห์ | -0.03 | 0.03 | 0.12 | 0.02 | 0.05 | -0.05 | -0.09 | -0.21 | -0.18 | 0.07 | 0.13 | | | | |
| 13 ค่าดัชนีมวลกาย | 0.28** | -0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.16** | 0.31** | 0.09 | -0.05 | 0.06 | 0.04 | -0.02 | | | |
| 14 ระดับความดันโลหิต | 0.18** | 0.01 | -0.02 | 0.13* | 0.01 | 0.09 | 0.13* | -0.02 | -0.06 | -0.09 | 0.02 | 0.10 | 0.28** | | |
| 15 ระดับคะแนนพฤติกรรม | -0.19** | 0.13* | -0.03 | -0.12 | -0.01 | 0.01 | -0.15* | 0.02 | -0.16** | -0.02 | -0.15* | -0.03 | -0.16** | -0.09 | 1 |

*p < .05; **p < .01

**ตารางที่ 3** ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ($R^2$) คะแนนพฤติกรรมการป้องกันการบาดเจ็บจากความกดอากาศ

| ลำดับขั้นตัวพยากรณ์ | R | $R^2$ | b | SEb | beta | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| กลุ่มอายุ | .19 | .04 | -.12 | .05 | -.15 | -2.48 | .01 |
| ระดับความลึก | .26 | .07 | -.00 | .00 | -.17 | -2.83 | .01 |
| ดัชนีมวลกาย | .28 | .08 | -.03 | .02 | -.12 | -2.00 | .04 |

Constant = 3.579; F = 7.42; $R^2$ adj = .068

การบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศได้ในระดับน้อยร้อยละ 8 ($R^2$ = .08, p < 0.05) เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณ พบว่าระดับความลึกของน้ำสามารถทำนายคะแนนรวมการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศได้มากที่สุด รายละเอียดดังตารางที่ 3

## อภิปรายและสรุปผล

ในการศึกษาปัจจัยทำนายการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศ ของผู้ปฏิบัติการใต้น้ำกองทัพเรือ พบว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ทางลบกับคะแนนรวมการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศ 3 ตัวแปร ได้แก่ กลุ่มอายุ ระดับความลึกใต้น้ำ และดัชนีมวลกาย สามารถร่วมกันอธิบายความผันแปรของคะแนนรวมการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศได้ในระดับน้อยร้อยละ 8 ($R^2$ = .08, p < 0.05) เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณ พบว่าระดับความลึกของน้ำสามารถทำนายคะแนนรวมการป้องกันการบาดเจ็บจากการลดความกดอากาศได้มากที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาอุบัติเหตุจากการดำน้ำของนักดำน้ำทางทหารกองทัพเรือสหรัฐ พบว่าอุบัติเหตุจากการดำน้ำร้อยละ 70 เกิดขึ้นที่ระดับความลึกมากกว่า 30 เมตร และมีความสัมพันธ์กับการละเมิดกฎการดำน้ำและตารางพักลดความกดอากาศ[9] เช่นเดียวกับการศึกษาการปฏิบัติงานใต้น้ำของนักดำน้ำทางทหารที่เกาะโอกินาวาประเทศญี่ปุ่น พบว่าระดับความลึก มีความสัมพันธ์กับการฝ่าฝืนข้อกำหนดในการปฏิบัติงานใต้น้ำ โดยพบว่านักดำน้ำเริ่มละเมิดตารางลดความกดอากาศที่ระดับความลึก 24.6 เมตร[10] และจากการศึกษาความเสี่ยงของการเกิดการบาดเจ็บจากการดำน้ำของนักดำน้ำแบบใช้อุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจใต้น้ำ (Scuba diving) ในเกาะฮาวาย พบว่านักดำน้ำที่ละเมิดกฎการดำน้ำและไม่พักลดความกดอากาศตามตารางลดความกดอากาศ มีความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บจากความกดอากาศถึง 4.9 เท่า (OR = 4.9 95%CI: 3.1, 7.9, p = .00)[11] ในการปฏิบัติงานใต้น้ำของนักดำน้ำทางทหารแต่ละภารกิจอาจมีข้อจำกัดของระยะเวลาในการทำงาน เพื่อให้ภารกิจที่ได้รับมอบหมายสำเร็จลุล่วงตามกำหนด[12] อาจทำให้ไม่สามารถหยุดพักลดความกดอากาศใต้น้ำได้ตามตารางพักลดความกด และในการปฏิบัติงานทางทหารมีการเคลื่อนไหวใต้น้ำตลอดเวลาทำให้เกิดอาการเหนื่อยล้าและอ่อนเพลียมากกว่าการดำน้ำชนิดอื่น[13] ประกอบกับในการดำน้ำต้องหายใจผ่านอุปกรณ์ช่วยหายใจใต้น้ำที่มีส่วนผสมของก๊าซเฉื่อย[14] ซึ่งมีผลต่อโครงสร้างโปรตีนของเซลล์ประสาททำให้เซลล์ประสาทลดประสิทธิภาพในการสื่อกระแสประสาท ส่งผลให้การรับรู้ การคิดการตัดสินใจ และการคำนวณตำแหน่งและสถานที่ต่างๆ ลดลง[15] แต่จากการศึกษาของ Lars Eichhorn และ Dieter Leyk พบว่าการฝ่าฝืนกฎข้อบังคับการดำน้ำ ร้อยละ 25 เกิดจากความประมาทของนักดำ[16] เช่นเดียวกับการศึกษาของ Richard V, Frank B, Simon M, Richard M. พบว่าระดับความลึกและระยะเวลาการดำน้ำที่ยาวนานมีความสัมพันธ์กับการละเมิดกฎการดำน้ำและตารางพักลดความกดอากาศได้แก่การควบคุมการหายใจ การกลั้นหายใจ ความเร็วและจุดพักลดความกดอากาศขณะดำขึ้นสู่ผิวน้ำ[17,18] อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลการป้องกันการบาดเจ็บจากความกดอากาศของผู้ปฏิบัติการใต้น้ำโดยใช้แบบสอบถามเพียงอย่างเดียว อาจได้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงโดยเฉพาะการปฏิบัติตัวขณะดำน้ำ ควรจะได้มีโอกาสสังเกตการปฏิบัติงานจริง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องหรืออาจใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ช่วยในการบันทึกขณะปฏิบัติงานใต้น้ำ เพื่อบันทึกสภาพแวดล้อมใต้น้ำ ระดับความลึก ตำแหน่งและจุดพักลดความกดอากาศ

## ข้อเสนอแนะ

ในการดำเนินงานด้านอาชีวอนามัยผลการวิจัยสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับ วางแผนจัดบริการด้านสุขภาพแก่ผู้ปฏิบัติงานใต้น้ำ โดยเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ และให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกายและผลกระทบต่อภาวะสุขภาพจากการทำงาน

ภายใต้ความดันบรรยากาศสูง เพื่อเพิ่มความตระหนักในการปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับการทำงานใต้น้ำ และลดโอกาสเสี่ยงในการเกิดการบาดเจ็บจากการทำงาน

## เอกสารอ้างอิง


1. *ศุภชัย ธนสารสาคร. สงครามพิเศษทางเรือเล่มที่ 1. ชลบุรี: หน่วยสงครามพิเศษทางเรือ กองเรือยุทธการ; 2551.*
2. *กองนิรภัยเวชกรรมใต้น้ำ. การสอบสวนเหตุการณ์เจ็บป่วยและเหตุเสียชีวิตจากการปฏิบัติการใต้น้ำ. วารสารเวชศาสตรใต้น้ำ 2554;4:21-4.*
3. *กองเวชศาสตร์ใต้น้ำและการบินกรมแพทย์ทหารเรือ. ความรู้พื้นฐานเวชศาสตร์ใต้น้ำ. วารสารเวชศาสตร์ใต้น้ำ 2554;4:5-9.*
4. *กองเวชศาสตร์ใต้น้ำและการบินโรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์. รายงานสรุปประจำปี 2550- 2555 ของการรักษาด้วยห้องปรับบรรยากาศความดันสูง. ชลบุรี: กองเวชศาสตร์ใต้น้ำและการบิน โรงพยาบาลอาภากรเกียรติวงศ์; 2555.*
5. *ธนษวัฒน์ ชัยกุล. การประเมินสมรรถนะสุขภาพสำหรับการดำน้ำ. วารสารเวชศาสตร์ใต้น้ำ 2550;1:13-21.*
6. *Roger B. Occupational and environmental health nursing: Concept and practice. 2nd ed. Philadelphia: Saunders; 2003.*
7. *พิมพ์พรรณ ศิลปสุวรรณ. การพยาบาลอาชีวอนามัย: แนวคิดและการปฏิบัติ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์; 2548.*
8. *Weiss M. Standards on medical fitness examination for navy diving. International Maritime Health 2003;54:135-43.*
9. *Connor P, Dea A, Melton J. A Methodology for identifying human error in U.S. Navy diving accidents. Human Factors 2007;49:214-26.*
10. *Arness MK. Scuba decompression illness and diving fatalities in an overseas military community. Aviation, Space, and Environmental Medicine 1997;68:325-33.*
11. *Richard D, Frank K, Simon J, Richard E. Decompression illness. Lancet 2011;377:153-64.*
12. *Emmanuel G, Pierre L, Jean-Eric B, Michel H. Descriptive Epidemiology of 153 Diving injures with rebreathers among French Military Diving from 1979 to 2009. Military Medicine 2011;176:446-50.*
13. *Carl E, Christopher L, John P, Robyn W. Diving and Subaquatic Medicine, 4ed. Best Publishing Company. Florida, U.S.A. 2002.*
14. *Eric P, Harry T. Hyperbaric Medicine Practice, 3ed. Florida: Best Publishing Company. 2002.*
15. *Carl E, Christopher L, John P, Robyn W. Diving and Subaquatic Medicine, 4ed. Best Publishing Company. Florida, U.S.A. 2002.*
16. *Lars Eichhorn, Dieter Leyk. Diving medicine in clinical practice. Deutsches Arzteblatt International 2015;112:147-57.*
17. *Richard V, Frank B, Simon M, Richard M. Decompression illness. Lancet 2010;377:153-64.*
18. *Center for Wound Healing & Hyperbaric Medicine. Hyperbaric Training for Healthcare Providers. Oxyheal University. 2009.*

# Predictive Factors of Prevention of Decompression Sickness among Underwater Operators of the Royal Thai Navy

**Suthasinee Srinoon[1] and Somjate Boonsing[2]**

*[1]Faculty of Nursing, Thammasart University; [2]Underwater and Aviation Medicin Devision, Naval Medical Department, Royal Thai Navy*

***Abstract:***

***Background:*** *Decompression sickness among underwater operators was severe to the extent that it could result in disabilities and mortality. Therefore, it was essential to study the operating situations and health status of these personnel so as to obtain related information and plan how to perform health surveillance and ensure safety at work, as well as to develop the regulations of underwater operations.* ***Objectives:*** *This study aimed to explore predictive factors of prevention of decompression sickness among underwater operators of the Royal Thai Navy.* ***Material and Methods:*** *This study was a descriptive research which examined the relationships between demographic data, working characteristics, underwater working environment, and prevention of decompression sickness among 263 underwater operators of the Royal Thai Navy. The data were collected by using questionnaires, and the health status was evaluated from body mass index and blood pressure level.* ***Results:*** *The results of the study revealed that most underwater operators of the Royal Thai Navy accounting for 38.4% aged 31-40, 37.3% aged 41-50, 41.8% were commissioned officers, 58.2% were noncommissioned officers, 63.5% graduated a diploma, 95.4% had no congenital disease, 62.4% had a history of alcohol drinking, 16.7% had a history of smoking, 77.2% performed military strategic underwater operations, 90.1% experienced diving safety stops. An average depth was 134 feet below sea level (SD = 26). The majority of them accounting for 56.3% used to carry out underwater operations down to 120 feet below sea level. Sixty eigth point one percent used to have an experience in underwater operations for over 10 years. Based on the health status evaluation, 33.1% were overweight (23.00-24.99), 89.4% had a normal blood pressure range. Total mean scores of prevention of decompression sickness were 54.27 (max = 63, min = 42, SD = 4.03). Scores of the majority of 55.5% ranged from 57-50 points. The stepwise multiple regression analysis found that there were 3 predictive factors of prevention of decompression sickness, namely, age group, water level, and body mass index, all of which could jointly explain total score variations of prevention of decompression sickness at a low level (8%) ($R^2$ = .08, $p < 0.05$). Considering the regression coefficient, it was found that water level could predict total scores of prevention of decompression sickness most effectively.* ***Conclusion:*** *Although this study reported that the predictive power of the said factors was at a low level, the results of the study revealed the health status situation and restrictions of underwater operations among these personnel. Therefore, the findings were beneficial to the health status surveillance and healthcare planning for operators through providing information acquired from the study and knowledge on impacts of operations under high atmospheric pressure on health status so as to raise awareness of complying with regulations of underwater operations and to mitigate risks of work-related diseases and injuries.*

***Keywords:*** ● *Prevention of decompression sickness*

***RTA Med J 2015;68:113-20.***