



การหากราฟทักษะการเรียนรู้สำหรับหัตถการใส่ท่อช่วยหายใจ โดยใช้หุ่นจำลองที่มีความแม่นยำสูง

ธนาวดี ธีรพัฒน์ นันท์ พ.บ. ว.ว. วิสัณณูวิทยา ^{1*}

รัชยา วีระยุทธวัฒน์ พ.บ. ว.ว. วิสัณณูวิทยา ¹

สุจารีย์ ภูพิพัฒน์ภาพ พ.บ. ว.ว. วิสัณณูวิทยา ¹

บุษบา ศุภวัฒน์ธนบดี ป.ร.ค.(สถิต) ²

¹ ภาควิชาวิสัณณูวิทยา คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

² ภาควิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์พื้นฐาน คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

* ผู้ติดต่อ, อีเมล: tanawadee@nmu.ac.th

Vajira Med J. 2019; 63 Suppl: S55-64

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อหากราฟทักษะการเรียนรู้สำหรับหัตถการใส่ท่อช่วยหายใจโดยใช้หุ่นจำลองความแม่นยำสูงและเพื่อทราบจำนวนครั้งที่นักศึกษาแพทย์ต้องฝึกปฏิบัติให้ได้โอกาสของความสำเร็จที่ร้อยละ 90

วิธีดำเนินงานวิจัย: เป็นการศึกษาแบบไปข้างหน้า ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 5 ทั้งสิ้น 78 คน หลังจากได้รับความรู้แบบบรรยาย และชมตัวอย่างในวิดีโอ จึงได้ฝึกปฏิบัติใส่ท่อช่วยหายใจในหุ่นจำลอง จนกว่าสามารถปฏิบัติได้สำเร็จ 2 ครั้งติดกัน เก็บรวบรวมความสำเร็จในแต่ละครั้งของหัตถการเพื่อสร้างกราฟทักษะการเรียนรู้ เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแรงที่กระทำต่อลิ้นและฟันบน

ผลการวิจัย: ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทุกคนไม่มีประสบการณ์ใส่ท่อช่วยหายใจมาก่อน (novice) ได้ฝึกปฏิบัติตั้งแต่ 2 ถึง 8 ครั้ง เมื่อนำความสำเร็จของหัตถการแต่ละครั้ง มาสร้างกราฟทักษะการเรียนรู้ พบว่าเพื่อให้ได้โอกาสของความสำเร็จที่ร้อยละ 90 และร้อยละ 100 ต้องฝึกปฏิบัติอย่างน้อย 3 ครั้ง และเกิน 8 ครั้ง ตามลำดับ เวลาเฉลี่ยที่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยใช้ในการใส่ท่อช่วยหายใจ คือ 103.6 วินาที แรงเฉลี่ยที่กระทำต่อลิ้นและฟันบน เป็น 30.9 นิวตัน และ 51.3 นิวตัน ตามลำดับ

สรุป: กราฟทักษะการเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยแสดงวิถีของการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียนเมื่อจัดลักษณะการสอนในลักษณะที่ต่างกัน ทั้งยังสามารถกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำของการฝึกหัตถการเพื่อให้เกิดความชำนาญในระดับต่างๆ อย่างไรก็ตาม การประเมินสมรรถนะรายบุคคลสำหรับหัตถการนี้ ยังคงต้องอาศัยเครื่องมืออื่น เช่น กราฟทักษะการเรียนรู้แบบรายบุคคล เป็นต้น

คำสำคัญ: กราฟทักษะการเรียนรู้, หัตถการใส่ท่อช่วยหายใจ, หุ่นจำลองความแม่นยำสูง



Learning Curve Evaluation of Endotracheal Intubation in High-fidelity Manikin.

Tanawadee Teeratchanan MD FRCAT ^{1*}

Ratchaya Weerayutwattana MD FRCAT ¹

Sujaree Poopipatpab MD FRCAT ¹

Busaba Supawattanabodee Ph.D. (Statistics) ²

¹ Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Vajira hospital, Navamindradhiraj university. Bangkok, Thailand

² Department of Basic medical science, Faculty of Medicine, Vajira hospital, Navamindradhiraj university. Bangkok, Thailand

* Corresponding author, email address: tanawadee@nmu.ac.th

Vajira Med J. 2019; 63 Suppl: S55-64

Abstract

Objective To construct learning curve of endotracheal intubation procedure and to determine the minimal attempts of performing intubation in high-fidelity manikin in order to reach an acceptable success rate (90% probability of successful intubation).

Method We designed this longitudinal study. The participants were 78 fifth-year medical students with no previous experience in endotracheal intubation. All subjects were taught using conventional lecture, animated video and manikin demonstration prior to perform this procedure in high-fidelity manikin. The primary outcome was the number of intubation that each subject performed to archive 2 consecutive successful intubations. By using generalized linear mixed model, the learning curve was constructed and further indicated the minimal number of attempts to reach an acceptable success rate. The secondary outcomes were pressure applied to tongue and upper incisors.

Results Participants performed 2 to 8 intubations. However, learning curve indicated that 90% and 100% probability of successful intubation required at least 3 and over 8 attempts, respectively. The average time required to intubation was 103.6 Seconds. The average pressure applied to tongue and upper incisors were 30.9 and 51.3 Newtons, consecutively.

Conclusion We apply group level of learning curve to show the variation of a group of learners' paths through a given learning domain and therefore can determine the minimum attempts. Nevertheless the individual level of learning curve should be further studied to make manifest a single person's progress toward his/her competence.

Keywords: Learning curve, Endotracheal intubation, High-fidelity manikin

บทนำ

หัตถการใส่ท่อช่วยหายใจเป็นหัตถการที่สำคัญอันหนึ่งในหลักสูตรแพทยศาสตรศึกษา โดยมีการระบุในประกาศแพทยสภา เรื่องเกณฑ์ความรู้ความสามารถในการประเมินเพื่อรับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพเวชกรรม พ.ศ. 2555 (medical competency assessment criteria for national license 2012)¹ ว่าเป็นหัตถการพื้นฐานทางคลินิกเมื่อจบแพทยศาสตรบัณฑิตต้องสามารถทำได้ด้วยตนเอง

ปัจจุบันมีวิธีการฝึกทักษะใส่ท่อช่วยหายใจหลากหลายรูปแบบ เช่น การฝึกในสัตว์ที่มีกายวิภาคช่วงศีรษะและคอคล้ายมนุษย์ การฝึกในมนุษย์มีทั้งที่เป็นผู้ที่เสียชีวิตแล้ว (cadaver) และผู้ป่วยที่ได้รับการระงับความรู้สึกซึ่งได้รับความนิยมนมากที่สุดสำหรับการเรียนการสอนของกลุ่มผู้เรียนที่เป็นบุคลากรทางแพทย์ การฝึกในหุ่นจำลองก็เป็นทางเลือกที่ดีทางเลือกหนึ่งโดยเฉพาะในกลุ่มผู้เรียนที่มีปริมาณมากและผู้เรียนมีความหลากหลายของทักษะส่วนบุคคล²

การใช้หุ่นจำลองช่วยในการเรียนรู้หัตถการใส่ท่อช่วยหายใจมีมานานกว่า 40 ปี³ ซึ่งมีข้อดีคือสามารถดัดแปลงแก้ไขที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วยออกไปได้ เพราะสามารถกำหนดลักษณะทางกายวิภาคให้เหมือนเดิมในทุกครั้งของการฝึกปฏิบัติหัตถการ และหุ่นจำลองไม่มีลักษณะทางสรีรวิทยาที่จะจำกัดเวลาที่ใช้เรียนรู้ ทั้งนี้การใช้หุ่นจำลองความแม่นยำสูง (high fidelity) อาจช่วยเอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เนื่องจากสามารถให้ข้อมูลสะท้อนกลับ (feedback) แก่ผู้เรียนได้ มีหลักฐานที่สนับสนุนว่าการที่ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับในระหว่างการเรียนรู้ทักษะพิสัย (psychomotor skill) นั้นช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนมากขึ้น^{4,5} ทั้งยังมีการศึกษาที่ระบุว่า การใช้หุ่นจำลองความแม่นยำสูงก่อนการปฏิบัติหัตถการในผู้ป่วยจริง จะช่วยเพิ่มความมั่นใจ เพิ่มระดับความสามารถ และเพิ่มความปลอดภัยต่อผู้ป่วย⁶

ทั้งรูปแบบการสอนก็ดี หรือการประเมินผลการเรียนรู้อันในหัตถการก็ดี มีความสำคัญไม่ยิ่งย่อนกว่ากัน การประเมินว่ากลุ่มผู้เรียนมีระดับสมรรถนะ (competency) ระดับใดมิได้หลายรูปแบบ แต่ยังไม่พบเครื่องมือใดเพียงเครื่องมือเดียวที่เป็นที่ยอมรับ⁷ โดยมากเป็นการวัดความสำเร็จของหัตถการโดยตรงแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยการสร้างกราฟทักษะการเรียนรู้ (learning curve)แบบกลุ่ม หรือใช้การวิเคราะห์

โดยวิธี CUSUM (Cumulative Sum Analysis) เช่นการศึกษาของ Owen et al.² ปี 2545 สร้างกราฟทักษะการเรียนรู้ของนักศึกษาแพทย์ปีที่ 4 เพื่อวิเคราะห์จำนวนขั้นต่ำของการฝึกหัตถการพบว่าต้องฝึกปฏิบัติอย่างน้อย 15 ครั้งให้ได้ร้อยละความสำเร็จของหัตถการที่ร้อยละ 90 และการศึกษาของ Vennila et al.⁸ ปี 2555 ศึกษา CUSUM พบว่าผู้เรียนที่ไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน (novice) ต้องฝึกปฏิบัติหัตถการ 27 ครั้ง

ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช รับผิดชอบสอนนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 5 โดยมีหัวข้อการใส่ท่อช่วยหายใจเป็นหัวข้อหนึ่งรูปแบบการสอนมีการบรรยาย การสอนแสดง การสอนเชิงปฏิบัติการ การฝึกปฏิบัติในหุ่นจำลอง และการฝึกปฏิบัติในผู้ป่วยจริง ที่ผ่านมามีการประเมินผลว่าผู้เรียนผ่านการปฏิบัติในหุ่นจำลองหรือไม่ โดยวิสัญญีแพทย์ผู้สอนใช้การสังเกตขณะผู้เรียนทำหัตถการดังกล่าวในหุ่นจำลอง และเมื่อฝึกปฏิบัติในหุ่นจำลองจนมีความชำนาญแล้วจึงสามารถทำหัตถการในผู้ป่วยจริงได้ ซึ่งโดยเฉลี่ยผู้เรียนต้องฝึกปฏิบัติหัตถการฯ ในหุ่นจำลองประมาณ 3-5 ครั้ง แต่ยังไม่มีการศึกษาที่มาหรือความสัมพันธ์ของตัวเลขดังกล่าวกับสมรรถนะ (competency) ของกลุ่มผู้เรียน

งานวิจัยนี้เป็นโครงการย่อยที่ 1 ของชุดโครงการ “การประเมินการฝึกทักษะหัตถการใส่ท่อช่วยหายใจของนักศึกษาแพทย์” โดยมีจุดประสงค์หลักเพื่อหากราฟทักษะการเรียนรู้สำหรับหัตถการใส่ท่อช่วยหายใจโดยใช้หุ่นจำลองความแม่นยำสูง และเพื่อทราบจำนวนครั้งของการทำหัตถการที่นักศึกษาแพทย์ต้องฝึกปฏิบัติ ในหุ่นจำลองความแม่นยำสูงให้ได้โอกาสของความสำเร็จที่ยอมรับได้ ในที่นี้คือร้อยละ 90 และมีจุดประสงค์รองเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการปฏิบัติหัตถการกับการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้น เมื่อปฏิบัติหัตถการในผู้ป่วยจริง โดยใช้ข้อมูล เช่น แรงที่กระทำต่อลิ้นและฟันหน้าบน รวมถึงเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติหัตถการแต่ละครั้งมาวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ดังกล่าว นอกจากนี้ยังศึกษาความมั่นใจของผู้ร่วมวิจัยต่อหัตถการใส่ท่อช่วยหายใจในหุ่นจำลองที่มีความแม่นยำสูงเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการวิจัยอีกด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบงานวิจัย

เป็นการศึกษา Cohort แบบกลุ่มเดียว

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 5 ที่ขึ้นปฏิบัติงานในภาควิชาวิสัญญีวิทยาปีการศึกษา 2560 ทุกคน ที่ยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย

เกณฑ์การคัดเข้า และเกณฑ์การคัดออก

เกณฑ์การคัดเข้า นักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 5 ทุกคนที่ขึ้นปฏิบัติงานในภาควิชาวิสัญญีวิทยา ปีการศึกษา 2560

เกณฑ์การคัดออก ได้แก่ นักศึกษาแพทย์ที่ไม่เข้าอบรมการสอนบรรยาย และ /หรือ นักศึกษาแพทย์ที่ปฏิเสธเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การหยุดการวิจัย/ถอนอาสาสมัคร ได้แก่ นักศึกษาปฏิเสธการเข้าร่วมวิจัยในภายหลัง

โดยนักศึกษาแพทย์ที่ปฏิเสธการเข้าร่วมวิจัย และนักศึกษาแพทย์ที่ปฏิเสธการเข้าร่วมวิจัยภายหลัง จะได้รับการศึกษาเช่นเดียวกันกับนักศึกษาที่เข้าร่วมวิจัย คือได้ฝึกปฏิบัติกับหุ่นจำลองแบบเดียวกัน เพียงแต่ไม่มีการเก็บและนำข้อมูลของนักศึกษาที่ไม่ประสงค์ร่วมงานวิจัยไปใช้ และจะไม่มีผลต่อการประเมินหรือการตัดสินผลการศึกษาเมื่อจบรายวิชา

วิธีการคำนวณขนาดตัวอย่าง

ไม่มีการคำนวณขนาดตัวอย่าง แต่จะใช้ข้อมูลจากนักศึกษาแพทย์ทุกคนที่ยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย

นิยามตัวแปร

การใส่ท่อช่วยหายใจใน ‘หุ่นจำลอง’ ได้สำเร็จ หมายถึง สามารถใส่ท่อช่วยหายใจอย่างถูกต้องครบตามลำดับขั้นใน ‘แบบประเมินขั้นตอนการใส่ท่อช่วยหายใจในหุ่นจำลอง’ ตารางที่ 2 โดยใช้เวลาไม่เกิน 180 วินาทีด้วยตนเองไม่มีการช่วยเหลืออื่น เว้นแต่การช่วยเหลือตามปกติ

การช่วยเหลือตามปกติ หมายถึง การช่วยเหลือเพียงเล็กน้อย ได้แก่ การช่วยส่งอุปกรณ์เมื่อผู้เข้าร่วมงานวิจัยร้องขอ การช่วยใส่ลมในกระเปาะตามที่คุณผู้เข้าร่วมงานวิจัยบอก โดยการกระทำนั้นต้องไม่ส่งผลใดๆ ต่อความสำเร็จของการใส่ท่อช่วยหายใจ

ความเสี่ยงที่จะเกิดการบาดเจ็บต่ออวัยวะในปาก หมายถึง การที่มีแรงกระทำต่อลิ้นเกิน 200 นิวตัน⁹ และแรงที่กระทำต่อฟันบน เกิน 150 นิวตัน^{10,11,12}

Laryngoscope หมายถึง อุปกรณ์ใช้สำหรับเปิดฝาปิดกล่องเสียงในหัตถการใส่ท่อช่วยหายใจในการศึกษานี้ใช้ชนิดโลหะปลายโค้ง (macintosh blade) เบอร์ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

หลังผ่านการรับรองโดยคณะกรรมการพิจารณาการศึกษาวิจัยในคน เมื่อผู้เข้าร่วมงานวิจัยยินยอมให้ผู้วิจัยใช้ข้อมูลในงานวิจัยได้ ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับการทำแบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลพื้นฐาน และสอบถามเกี่ยวกับประสบการณ์การใส่ท่อช่วยหายใจที่เคยได้รับมาก่อน หลังจากนั้นจะได้ฝึกปฏิบัติหัตถการใส่ท่อช่วยหายใจกับหุ่นจำลอง ความแม่นยำสูงทีละคน ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับข้อมูลสะท้อนกลับจากวิสัญญีแพทย์ในแต่ละขั้นตอน การฝึกปฏิบัติแต่ละครั้งจะสิ้นสุดเมื่อผู้เข้าร่วมงานวิจัยสามารถปฏิบัติได้สำเร็จ หรือเมื่อใช้เวลาเกิน 180 วินาที หลังสิ้นสุดการฝึกปฏิบัติแต่ละครั้ง ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้ทำแบบประเมินความมั่นใจที่มีต่อหัตถการ และพักเป็นเวลา 20 นาที จึงจะได้ฝึกปฏิบัติอีกครั้ง ในครั้งต่อมาผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะต้องฝึกปฏิบัติหัตถการเช่นเดิมจนกว่าจะสามารถปฏิบัติหัตถการได้สำเร็จ 2 ครั้งติดกัน โดยระหว่างการฝึกปฏิบัติจะมีการเก็บข้อมูล ได้แก่ จำนวนครั้งที่ฝึกปฏิบัติ ความถูกต้องในแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติ ความลึกของท่อช่วยหายใจ แรงที่กระทำต่อลิ้นและฟันหน้าบน เวลาที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติแต่ละครั้งตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1:

แบบประเมินขั้นตอนการใส่ท่อช่วยหายใจในหุ่นจำลอง

ATTEMPT # Steps	complete	incomplete
1. Position the manikin's head		
2. Hold laryngoscope correctly		
3. Open mouth with cross-finger technique		
4. Inserts the laryngoscopic blade into the manikin's mouth while displacing the manikin's tongue laterally		
5. Elevates the manikin's mandible to visualize vocal cords Pressure applied to base of tongue = Newton		
6. No excessive pressure to upper incisors Pressure applied to upper incisors = Newton		
7. Introduces the endotracheal tube with aseptic technique		
8. Advances the endotracheal tube to the proper depthcm.		
9. Inflates pilot balloon to the proper pressure		
10. Confirms proper placement of the endotracheal tube by auscultations bilaterally and over the epigastrium		
Time :	Second(s)	

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ใช้โปรแกรม STATA version 14

การวิเคราะห์และการนำเสนอข้อมูลแบ่งเป็น 3 ส่วนตามชนิดของข้อมูล

1. ข้อมูลพื้นฐาน ใช้สถิติแบบบรรยาย (descriptive statistics) โดยข้อมูลแบบกลุ่ม (categorical data) ใช้การแสดงผลแบบนับจำนวนครั้ง ข้อมูลแบบต่อเนื่อง (continuous data) แสดงผลเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean, SD)

2. ข้อมูลจากแบบประเมินขั้นตอนการใส่ท่อช่วยหายใจในหุ่นจำลอง ใช้การวิเคราะห์แบบ cumulative probability univariate analysis with generalize linear model (probit family)

3. ข้อมูลจากใบประเมินความมั่นใจใช้สถิติแบบบรรยายแบบฐานนิยม (mode)

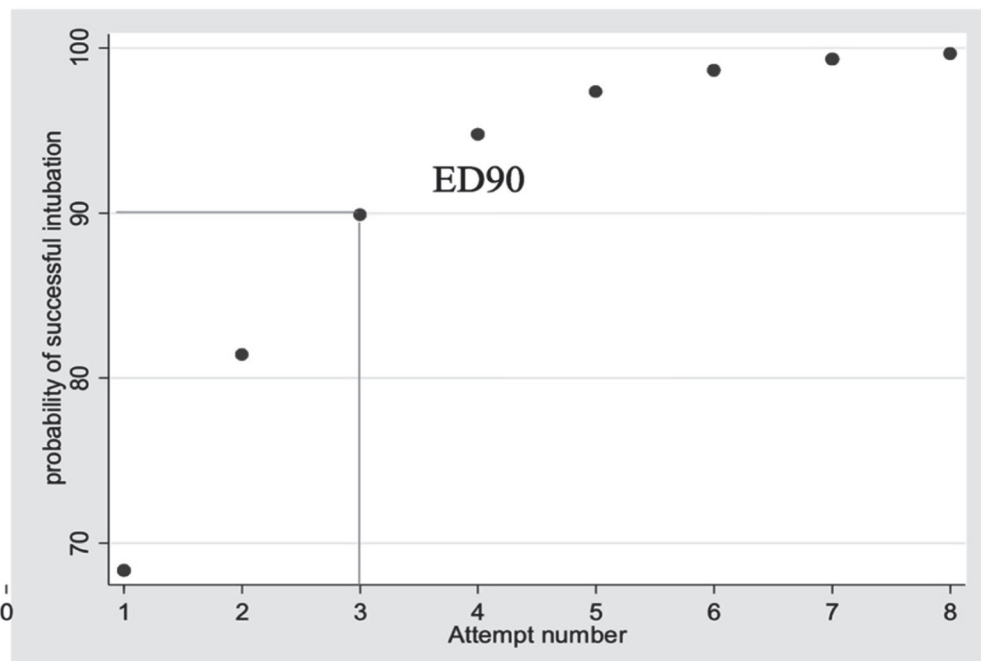
ผลการวิจัย

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 5 จำนวน 78 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 54 ช่วงอายุ 21-22 ปี ร้อยละ 54 และร้อยละ 73 ไม่เคยมีประสบการณ์เกี่ยวกับการใส่ท่อช่วยหายใจก่อนหน้านี้เข้าร่วมการวิจัย (novice) ร้อยละ 12.8 เคยได้รับการฝึกในหุ่นจำลองมาก่อน และร้อยละ 1.2 เคยใส่ท่อช่วยหายใจใน soft cadaver ดังแสดงในตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2:

คุณลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมการวิจัย (n=78)

คุณลักษณะด้าน	จำนวน (ร้อยละ)
เพศ	
- ชาย	42 (54.0)
- หญิง	36 (46.0)
อายุ (ปี)	
- 21-22	42 (54.0)
- 23-24	34 (43.5)
- มากกว่า25ปี	2 (2.5)
ประสบการณ์เกี่ยวกับใส่ท่อช่วยหายใจก่อนหน้านี้เข้าร่วมงานวิจัย (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)	
- ไม่เคย	57 (73.0)
- เคยเข้าฟังการบรรยาย	11 (14.0)
- เคยฝึกในหุ่นจำลอง	10 (12.8)
- เคยฝึกในผู้ป่วยจริง	0 (0)
- อื่นๆ ระบุ soft cadaver	1 (1.2)



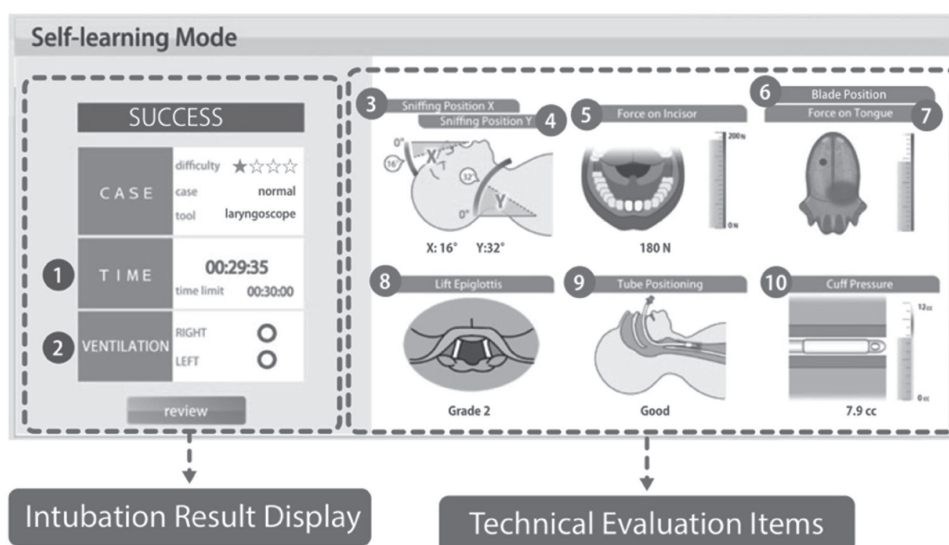
รูปที่ 1: กราฟทักษะการเรียนรู้แบบกลุ่ม

จากรูปที่ 1 แสดงให้เห็นว่าเพื่อให้ได้โอกาสของความ
สำเร็จในการใส่ท่อช่วยหายใจในหุ่นจำลองร้อยละ 90
ผู้เรียนต้องฝึกปฏิบัติอย่างน้อย 3 ครั้ง และถ้าจะให้โอกาส
ของความสำเร็จในการใส่ท่อช่วยหายใจในหุ่นจำลองร้อยละ
100 ต้องฝึกปฏิบัติเกิน 8 ครั้ง ตามลำดับ

สำหรับผลการศึกษาความสัมพันธ์ของการปฏิบัติ
หัตถการกับการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้น เมื่อปฏิบัติหัตถการใน
ผู้ป่วยจริง พบว่าแรงเฉลี่ยที่กระทำต่อลิ้น และฟันหน้าบนเป็น
30.9 นิวตัน (พิสัย 0 นิวตันถึง 200 นิวตัน ส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานเท่ากับ 29) และ 51.3 นิวตัน (พิสัย 0 นิวตันถึง 200
นิวตัน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 48.7) ตามลำดับ และ
เวลาเฉลี่ยที่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยใช้ในการใส่ท่อช่วยหายใจ คือ
103.6 วินาที (พิสัย 30 วินาที ถึง 180 วินาที ส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐาน เท่ากับ 48.5) เมื่อนำข้อมูลจากใบประเมินความ
มั่นใจหลังการฝึกปฏิบัติหัตถการมาวิเคราะห์โดยใช้ฐานนิยม
พบว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยโดยมาร้อยละ 73 มีความมั่นใจใน
หัตถการระดับที่สามารถปฏิบัติหัตถการด้วยตนเองได้ แต่ยัง
ต้องการให้มีผู้ให้คำแนะนำเฉพาะบางกรณีที่เกิดปัญหา

วิจารณ์

การศึกษานี้เป็นถือเป็นการศึกษาแรกของภาควิชา
วิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล ในการหาที่มา
และความสัมพันธ์ของจำนวนครั้งที่ต้องฝึกปฏิบัติหัตถการใส่
ท่อช่วยหายใจในหุ่นจำลองกับระดับสมรรถนะ (competency)
ของกลุ่มผู้เรียน เพื่อหาความสัมพันธ์ดังกล่าวโดยใช้เครื่องมือ
เป็นกราฟทักษะการเรียนรู้แบบกลุ่ม (group level learning
curve) โดยผลการวิจัยพบว่าจำนวนครั้งที่ผู้เรียนต้องฝึก
ปฏิบัติหัตถการเพื่อให้เกิดร้อยละความสำเร็จที่ยอมรับได้ ใน
ที่นี้คือร้อยละ 90 กับการศึกษาก่อนหน้านี้ของ Owen et al.²
ในปีพ.ศ.2545 พบว่างานวิจัยนี้มีจำนวนครั้งที่ต้องฝึกปฏิบัติ
หัตถการน้อยกว่า (3 ครั้งเมื่อเทียบกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่
ต้องปฏิบัติถึง 15 ครั้ง) ทั้งนี้เมื่อพิจารณาปัจจัยที่อาจส่งผลต่อ
ความแตกต่างนี้ อาจเป็นไปได้ว่าหุ่นจำลองในสองการศึกษานี้
มีความแตกต่างกันประการหนึ่ง กล่าวคือหุ่นจำลองที่ใช้ใน
การศึกษานี้ คือ difficult airway management simulator
-assessment system ของบริษัท Kyoto Kagaku Co.,Ltd.
ทำจาก soft resin มี sensor ติดตั้งบริเวณลิ้นและทางเดิน
หายใจจำลอง เพื่อรับแรงและตำแหน่ง (force and position)
รวมจำนวน sensor ทั้งสิ้น 23 ชิ้น¹³ หลังสิ้นสุดการฝึกปฏิบัติ
หัตถการแต่ละครั้ง จะมีหน้าจอแสดงผลแบ่งเป็นการประเมิน
ผลทางเทคนิคในแต่ละขั้นตอนย่อยของหัตถการ และข้อมูล
เกี่ยวกับความสำเร็จของหัตถการ ตามรูปที่ 2¹³



รูปที่ 2: แสดงข้อมูลในจอแสดงผลเมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติหัตถการแต่ละครั้ง

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะสามารถเห็นผลการประเมินในแต่ละขั้นตอนย่อย เมื่อรวมกับการอภิปรายกับวิสัญญีแพทย์ทำให้ทราบถึงขั้นตอนใดบ้างที่ยังมีโอกาสพัฒนาในการปฏิบัติหัตถการครั้งต่อไป การฝึกปฏิบัติลักษณะเช่นนี้ จึงนับว่าเป็นการฝึกฝนอย่างมีจุดหมาย (purposeful practice) เนื่องจากด้วยเหตุผล 4 ประการ คือ 1.การฝึกแต่ละครั้งมีเป้าหมายที่เจาะจงและชัดเจน ทั้งเป้าหมายในการฝึกแต่ละครั้งและเป้าหมายใหญ่ในภาพรวมของทั้งหัตถการ 2.ผู้เรียนมีสมาธิในการฝึกอย่างเต็มที่ เนื่องจากงานวิจัยนี้ใช้เวลาในการฝึกปฏิบัติแต่ละครั้งไม่นานเกินไป และมีระยะเวลาที่ได้พักในระหว่างหัตถการ 3.การฝึกแต่ละครั้งมีข้อมูลที่สามารถบอกได้ว่าสิ่งที่ทำไปถูกหรือผิด สามารถทราบได้ว่าแต่ละครั้งผิดตรงไหนอย่างไร และทราบแนวทางการแก้ไขข้อผิดนั้นคืออะไร 4.ระดับความยากของการฝึกนั้นมากกว่าระดับที่ผู้เข้าร่วมวิจัยทำได้อยู่เดิม ระดับความยากอยู่ในจุดที่สามารถทำได้ อย่างถูกต้องประมาณร้อยละ 50-80 ของการฝึกปฏิบัติทั้งหมด โดยพบว่าการฝึกฝนอย่างมีจุดหมายนี้ จะสามารถลดจำนวนครั้งที่ต้องฝึกลงได้เมื่อเทียบกับการฝึกฝนธรรมดา (naïve practice)¹⁴

เมื่อนำข้อมูลจากงานวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้กับการฝึกปฏิบัติหัตถการในหุ่นจำลองอื่น อาจต้องคำนึงถึงความแตกต่างของการฝึกฝนนี้ด้วยว่าเป็นการฝึกฝนธรรมดา (naïve practice) หรือเป็นการฝึกฝนอย่างมีจุดหมาย (purposeful practice) หรือการฝึกฝนแบบ deliberate practice ซึ่งความแตกต่างเชิงคุณภาพ (qualitative) ของชนิดการฝึกฝนนี้เอง ย่อมส่งผลต่อข้อมูลเชิงปริมาณ (quantitative) คือ จำนวนครั้งที่ต้องฝึกด้วย

อีกประการหนึ่ง คือ ความแตกต่างของผู้เรียน ทั้งสองงานวิจัยถูกทำในเวลาที่แตกต่างกันถึง 15 ปี ในแง่ของผู้เข้าร่วมงานวิจัยอาจมีความแตกต่างกันระหว่างรุ่น (generation) และพื้นฐานกิจกรรมนอกหลักสูตรที่อาจส่งเสริมการประสานงานระหว่างตาและมือ (eye-hand coordination) เช่น การเล่นเกมคอมพิวเตอร์ ความแตกต่างนี้เองอาจส่งผลต่อความสามารถทักษะพิสัยในหัตถการใส่ท่อช่วยหายใจ แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ไม่ได้เก็บข้อมูลในเรื่องพื้นฐานกิจกรรมดังกล่าว

ผลวิจัยรอง คือ การศึกษาความสัมพันธ์ของการปฏิบัติหัตถการกับการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นเมื่อปฏิบัติหัตถการในผู้ป่วยจริงนั้น สำหรับแรงที่กระทำต่อลิ้น เมื่อเปรียบเทียบการศึกษาก่อนหน้าของ Nakanishi et al.¹⁰ ที่มีความใกล้เคียงกันในเรื่องของการใช้หุ่นจำลองความแม่นยำสูงอุปกรณ์ laryngoscope แบบเดียวกัน และผู้เข้าร่วมงานวิจัยไม่เคยมีประสบการณ์ในหัตถการมาก่อนเช่นกัน พบว่าผลจากงานวิจัยครั้งนี้มีแรงที่กระทำต่อลิ้นสูงกว่า (30.9 นิวตัน) เมื่อเทียบกับการศึกษาก่อนที่มีแรงกระทำต่อลิ้นเพียง 16 นิวตัน) ทั้งนี้ยังไม่พบหลักฐานที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย อันจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่กระทำต่อลิ้นกับการเกิดการบาดเจ็บในผู้ป่วยจริง แต่ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดนิยามของความเสี่ยงที่จะเกิดการบาดเจ็บ ไว้ที่เมื่อมีแรงที่กระทำต่อลิ้น มากกว่า 200 นิวตัน เป็นสื่งเฝ้าระวังค่าเฉลี่ยที่อ้างอิงจากงานวิจัยของ Gaszynski et al.⁹ ที่ระบุแรงที่กระทำต่อลิ้นโดยเฉลี่ยไว้ที่ 207.9 มิลลิเมตรปรอท (หรือเท่ากับ 49.7 นิวตัน) โดยในงานวิจัยที่อ้างอิงนี้มีผู้ปฏิบัติหัตถการเป็นแพทย์เฉพาะทางและวิสัญญีแพทย์ฝึกหัด ในทางกลับกันสำหรับแรงที่กระทำต่อฟันหน้าบนมีตัวเลขที่ยอมรับและใช้อ้างอิงอย่างแพร่หลายว่าแรงที่กระทำต่อฟันหน้าบนที่มากกว่า 150 ถึง 200 นิวตัน อาจเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อฟันได้¹⁵ งานวิจัยนี้จึงได้กำหนดนิยามของความเสี่ยงที่จะเกิดการบาดเจ็บไว้ที่เมื่อมีแรงที่กระทำต่อฟันหน้าบนมากกว่า 150 นิวตัน เมื่อเปรียบเทียบผลกับงานวิจัยก่อนหน้าที่ใกล้เคียงกันของ Nakanishi et al.¹⁰ พบว่าผลจากงานวิจัยครั้งนี้มีแรงที่กระทำต่อฟันหน้าบนสูงกว่า (51.3 นิวตัน เมื่อเทียบกับการศึกษาก่อน ที่มีแรงกระทำต่อฟันหน้าบนเพียง 26 นิวตัน) แต่ค่าเฉลี่ยแรงที่กระทำต่อฟันหน้าบนยังน้อยกว่าระดับที่อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงเมื่อปฏิบัติงานกับผู้ป่วยจริง อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ เป็นการศึกษานในหุ่นจำลองเท่านั้น เพื่อการรับรองความปลอดภัยเมื่อปฏิบัติหัตถการในผู้ป่วยจริง จึงจำเป็นต้องศึกษาแรงและผลกระทบกับผู้ป่วยจริงต่อไป

สรุป

การจัดการหลักสูตรการศึกษาหรือจัดการรายวิชาเป็นงานบริหารทรัพยากรได้แก่ ทรัพยากรเวลา ทรัพยากรบุคคล เช่นวิสัญญีแพทย์ที่เข้าร่วมการสอนเชิงปฏิบัติการ ทรัพยากรที่เป็นสิ่งของ เช่น จำนวนครั้งที่ใช้งานหุ่นจำลอง และสถานที่ กับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่ต้องการ งานวิจัยนี้เป็นการศึกษากราฟทักษะการเรียนรู้แบบกลุ่มของหัตถการใส่ท่อช่วยหายใจโดยใช้หุ่นจำลองที่มีความแม่นยำสูง เพื่อนำข้อมูลจากกราฟทักษะการเรียนรู้ข้างต้นมากำหนดจำนวนขั้นต่ำของการฝึกปฏิบัติหัตถการ อย่างไรก็ดี การศึกษาไม่สามารถรับรองได้ว่าผู้เรียนทุกคนที่ได้ฝึกปฏิบัติตามจำนวนขั้นต่ำดังกล่าวจะมีสมรรถนะรายบุคคลผ่านเกณฑ์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีเครื่องมืออื่นใช้ติดตามร่วมด้วย อาทิ กราฟทักษะการเรียนรู้รายบุคคล (individual level learning curve) หรือการสอบวัดผลในรูปแบบที่เหมาะสมต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย จากกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยนวมินทราชินาและ ได้รับการสนับสนุนหุ่นจำลองความแม่นยำสูง "difficult airway management simulator assessment system" จากบริษัท เบอร์ลี ยูคเกอร์ จำกัด (มหาชน) เพื่อใช้ในงานวิจัย

References

1. Tmc.or.th [Internet]. Nonthaburi: Medical Competency Assessment Criteria for National License 2012.[cited 2018 December12]. Available from: https://www.tmc.or.th/file_08062012.pdf
2. Owen H, Plummer LJ. Improving learning of a clinical skill: the first year's experience of teaching endotracheal intubation in a clinical simulation facility. Med Educ 2002;36:635-42
3. Howells TH, Emery FM, Twentyman JEC. Endotracheal intubation using a simulator:an evaluation of Laerdal adult intubation model in the teaching of endotracheal intubation. Br J Anaesth 1973;45:400-2
4. Kluger AN, DeNisi A. The effect of feedback interventions on performance. Psychol Bull 1996;119(2):254-84
5. Wulf G, Shea CH. Frequent feedback enhances complex motor skill learning. J Mot Beh 1998;30(2):180-92
6. Akira N, Ron K, Vinay N. Does Simulation improve patient safety? : self-efficacy, competence, operational performance and patient safety. Anesthesiol Clin 2007;25:225-36
7. Bould MD, Crabtree NA, Naik VN. Assessment of procedural skills in anaesthesia. Br J Anaesth 2009;103(4):472-83
8. Rajagopaul V, Dhandapani S. Evaluating learning curves for intubation in a simulator setting: a prospective observational cumulative sum analysis. Eur J Anaesthesiol 2012;29:544-47
9. Gaszynski TM. Force applied by the laryngoscope blade onto the tongue during intubation attempts: a comparison between Macintosh, Airtraq and Pentax AWS in a mannequin study. Eur J anaesthesiol 2011;28:463-4
10. Nakanishi T, Shiga T, Homma Y, Koyama Y, Goto T. Comparison of the force applied on oral structures during intubation attempts by novice physicians between the Macintosh direct laryngoscope Airway scope and C-MAC PM: a high fidelity simulator-based study. BMJ open [internet].2016[cited2017 May 3];6:e011039. Available from: <https://bmjopen.bmj.com/content/6/5/e011039>
11. Goto T, Koyama Y, Kondo T, Tsugawa Y, Hasegawa K. A comparison of the force applied on oral structures during intubation attempts between the Pantax-AWS airway scope and the Macintosh laryngoscope: a high-fidelity simulator-based study. BMJ open[internet].2014[cited2017 May 3];4:e006416. Available from: <http://nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:13347425>

12. Fukuda T, Sugimoto Y, Yamashita S, Toyooka H, Tanaka M. Forces applied to the maxillary incisors during tracheal intubation and dental injury risks of intubation by beginners: a manikin study. *Acta Anaesthesiol Taiwan* 2011;49:12-5
13. Kyotokagaku.com [Internet]. Kyoto: Difficult Airway Management Simulator Assessment System. [cited 2017 May 3]. Available from: <http://www.kyotokagaku.com/products/detail01/mw11.html>
14. Ericsson A, Pool R. *Peak secrets from the new science of expertise*. 1st ed. Boston: Houghton Mifflin Harcourt; 2016
15. Fontijn-Tekamp FA, Slagter AP, Van DER Bilt A, et al. Biting and chewing in over dentures, full dentures and natural dentitions. *J Dent Res* 2000;79:1519-24