

การเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองในผู้เรียนทางวิสัญญีวิทยา TEACHING AND LEARNING WITH SIMULATION-BASED METHOD IN ANESTHESIOLOGY TRAINEES

ปาริชาติ อภิเดชากุล¹ พงศ์ธารา วิจิตเวชไพศาล^{2*} และวันเพ็ญ ภิญโญภาสกุล³
Parichad Apidechakul¹ Phongthara Vichitvejpaisal^{2*} and Wanpen Pinyopasakul³

^{1,2}คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

³คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

^{1,2}Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700, Thailand

³Faculty of Nursing, Mahidol University, Bangkok 10700, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: phongthara.vic@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาการฝึกหัดหัตถการในผู้ป่วยจริงมีข้อจำกัดเนื่องจากกฎหมายคุ้มครองสิทธิผู้ป่วยวิธีการสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันจึงมีการพัฒนาขึ้นเป็นลำดับ การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation-based learning) เป็นการสอนอีกวิธีหนึ่งที่น่าสนใจมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติทางวิสัญญีวิทยา เพื่อตอบสนองต่อแนวคิดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 โดยผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และให้คำปรึกษา ภายใต้พื้นฐานการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน (Self-directed learning) โดยการรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงการประเมินตนเอง ภายหลังการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเทคนิคการเรียนการสอนที่ได้รับการยอมรับในปัจจุบัน เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์สูง เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสวมบทบาทสมมติ ท่ามกลางสภาพแวดล้อมที่เสมือนจริงมากที่สุด ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเหตุการณ์รอบข้าง จึงเป็นเสมือนกุญแจสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนข้ามผ่านข้อจำกัดเรื่องสิทธิผู้ป่วยในด้านความยินยอมหรือไม่ต่อการให้ผู้ประกอบวิชาชีพปฏิบัติ ต่อตน การสอนด้วยสถานการณ์จำลองมีโครงสร้างที่เป็นบรรทัดฐานหรือกิจกรรมหลัก 3 ขั้นตอน คือ 1) การเตรียมการ (Briefing) 2) การเล่นตามสถานการณ์จำลอง (Scenario) 3) การอภิปราย (Debriefing) โดยมุ่งหวังถึงผลลัพธ์สูงสุดของการเรียนรู้ทางคลินิกคือผู้เรียนสามารถแสดงวิธีปฏิบัติงานในสถานการณ์ต่างๆ (shows how) เพื่อนำไปสู่ความปลอดภัยของผู้ป่วยในที่สุด

คำสำคัญ: การเรียนการสอน สถานการณ์จำลองวิสัญญีวิทยา

Abstract

Procedural skills practicing in patient is limited due to the patient rights for decade. So far the instructional methods have been developed for a period of time. A well known 'simulation-based learning' (SBL) method is now applied in anesthesiology based on the 21st century concept of education. Teacher is facilitator who set the learning objectives under self-directed learning process. Students gather and analyze the information with self assessment in class. Students can play their role and interact with the simulating environment. This method becomes the solution of patient rights protection in terms of agreement to the practitioner to treat them or not. Teaching with simulated scenarios is a normative framework using 3 main activities: 1) Preparation (Briefing), 2) Hands-on (Scenario), and 3) Discussion (debriefing). The ultimate outcome of clinical teaching is that students can show how to deal with situation. This will lead to an increase the learners' competency as well as patient safety in real practice.

Keywords: Teaching and learning, Simulation, Anesthesiology

บทนำ

กรอบและทิศทางแผนการศึกษาแห่งชาติปีพ.ศ. 2560-2574 ให้ความสำคัญกับการสร้างระบบการศึกษา เพื่อการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ โดยเน้นทักษะการใช้ชีวิต และการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Office of the Education Council, 2017, p. 15) ทำให้ผู้สอนมีหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำเท่านั้น

แนวทางการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันเน้นการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (3R และ 4C) ได้แก่ การอ่าน (Reading), การเขียน (Writing) และคณิตศาสตร์ (Arithmetic) กับความคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking), การสื่อสาร (Communication), การร่วมมือ (Collaboration) และความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) (Panit, 2012, p. 12) ด้วยเหตุนี้ ความจำเป็นในการสอนเพื่อการจำอย่างเดียวจึงลดลง เพราะการเรียนรู้เกิดขึ้นภายในใจและสมองของผู้เรียนเอง (Constructivism) (Dennick, 2016, p. 210) คือ ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเอง ซึ่งมีความหมายต่อผู้เรียน สามารถคงอยู่นาน และลืมได้ยาก (Khammani, 2009, p. 96) นั่นคือ ผู้สอนทำตัวเป็นเพียงโค้ชหรือผู้ฝึกสอน (Coach) และผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) ให้กับผู้เรียน ในขณะที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ มีการพัฒนาทักษะการคิด การแก้ปัญหา การสื่อสาร ทักษะคิดเชิงบวก และความเชื่อมั่นตนเองการพัฒนาการคิดวิเคราะห์สำหรับการในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นทักษะสิ่งสำคัญที่ครูควรสอนให้น้อย เพื่อให้ลูกศิษย์เรียนได้มากขึ้น (Teach Less, Learn More) (Phinla, 2016, p. 350)

การเรียนการสอนตั้งแต่อดีตจนปัจจุบันมีรูปแบบและวิธีการที่หลากหลาย เช่น การบรรยาย (Lecture) คือ การสอนโดยการพูด การบอกเล่า อธิบาย การสาธิต (Demonstration) คือ การแสดงหรือทำสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ การทดลอง (Experiment) คือ การที่ผู้สอนให้คำแนะนำและให้ผู้เรียนลงมือทดลองและปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด การนิรนัย (Deduction) คือ การสอนจากหลักการไปสู่ตัวอย่างย่อยๆ การอุปนัย (Induction) คือ การสอนที่ให้ผู้เรียนสรุปหลักการจากตัวอย่างต่างๆ ด้วยตนเองการทัศนศึกษา (Field trip) คือ ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันวางแผนและเดินทางไปศึกษาเรียนรู้ ณ สถานที่อันเป็นแหล่งความรู้ การอภิปรายกลุ่มย่อย (Small group discussion) คือ การจัดผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ และให้ผู้เรียนในกลุ่มพูดคุยแลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็น ประสบการณ์ การแสดงละคร (Dramatization) คือ การที่ผู้เรียนแสดงละคร ซึ่งเป็นเรื่องราวที่

ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ทำให้เกิดการจดจำ การแสดงบทบาทสมมติ (Role playing) คือ ผู้เรียนสวมบทบาทในสถานการณ์ซึ่งมีความใกล้เคียงกับความเป็นจริง และนำการแสดงออก ความรู้ ความคิด ความรู้สึก และพฤติกรรมที่สังเกตมาอภิปราย การใช้กรณีตัวอย่าง (Case) คือผู้เรียนศึกษาเรื่องที่สมมติขึ้นจากความเป็นจริง และตอบประเด็นคำถามเกี่ยวกับเรื่องนั้น และนำเหตุผลมาอภิปราย การใช้เกม (Game) คือ การให้ผู้เรียนเล่นเกมตามกติกา และนำเนื้อหาและข้อมูล พฤติกรรม วิธีการเล่น และผลของเกมมาอภิปราย การใช้ศูนย์การเรียนรู้ (Learning center) คือผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองจากศูนย์การเรียนรู้หรือมุมความรู้ ผู้สอนให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวก และประเมินผลผู้เรียน การใช้โปรแกรม (Programmed instruction) คือ การที่ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนสำเร็จรูปด้วยตนเอง เป็นต้น (Khammani, 2009, pp. 327-378) นอกจากนี้ ได้มีการพัฒนาเพื่อตอบสนองแนวคิดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นการปฏิบัติจริง ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ทำลงไป (Active learning) (St George's College, 2013) โดยการสอนผ่านการปฏิบัติด้วยกิจกรรม ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้การวิเคราะห์ปัญหา การโต้ตอบ และการมีส่วนร่วม การสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียน พูด ถาม คิด การมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน เสริมสร้างประสบการณ์ การสรุปบทบทนบทเรียนด้วยเหตุผล ได้แก่ Problem-based learning คือ การที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เมื่อเผชิญสภาพการณ์จริง ปัญหาจริง บริบทจริง และร่วมกันแสวงหาความรู้ ข้อมูล รวมถึงวิธีการแก้ปัญหา (Khammani, 2009, p. 136), Team-based learning คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการทำงานร่วมกันของกลุ่ม เพื่อเกิดทักษะกระบวนการทางสังคม และขอบเขตของการเรียนรู้กว้างขวาง (Khammani, 2009, pp. 143-144) และ Simulation-based learning เป็นต้น ซึ่งมีการนำมาใช้ในการเรียนการสอนในสถาบันต่างๆ รวมทั้งทางการแพทย์มากขึ้น (Kholghi, et al., 2015)

ปัจจุบันมีการพัฒนาการเรียนการสอนด้วยสถานการณ์จำลองเป็นวิธีการหนึ่งที่มีการนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนในวงการต่างๆ เช่น Monte Carlo Flight Simulation ใช้ในวงการบิน เพื่อเตรียมความพร้อมแก่นักบินฝึกหัด ในด้านการควบคุมการบิน การจัดการกับเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดต่างๆ เช่น สภาพอากาศแปรปรวน การจี้ตัวประกันบนเครื่องบิน เป็นต้น (Mavin, 2010, p. 268) Simulated Courtroom in Law ใช้ในวงการกฎหมายในการฝึกหัดควบคุมสถานการณ์ต่างๆ ก่อนการเริ่มทำงาน (Katz, 2017, p. 1) รวมถึง Disaster Risk Management การควบคุมสถานการณ์ภัยพิบัติต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยใช้สถานการณ์จำลองและผู้แสดงจำลอง ซึ่งต้องใช้คนจำนวนมากและต้องมีการวางแผนการทำงานที่ดี (Takagi, et al., 2017, p. 52)

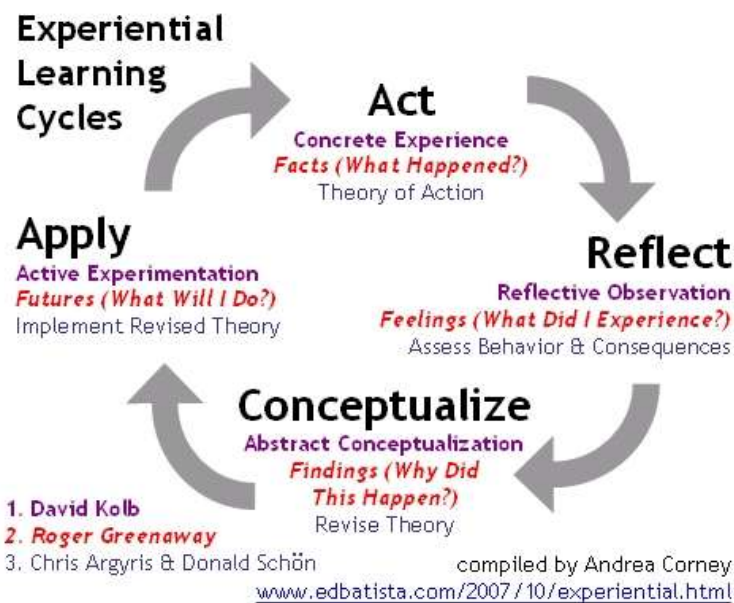
ในทางวิสัญญีวิทยาได้มีการนำการเรียนการสอนด้วยสถานการณ์จำลองมาใช้กับนักศึกษาวิสัญญีแพทย์ และนักศึกษาวิสัญญีพยาบาลเพื่อเตรียมผู้เรียนเกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ทางวิสัญญีวิทยา และฝึกทักษะทั้งในด้านดูแลผู้ป่วยก่อน ระหว่าง และหลังการระงับความรู้สึก ในศูนย์ฝึกปฏิบัติที่มีห้องผ่าตัดจำลอง มีอุปกรณ์เสมือนสถานที่จริง ในด้านเครื่องมือยาสูบ รถสำหรับยาฉีด แบบบันทึกทางวิสัญญี เตียงผ่าตัด การใช้เลือดเทียม บาดแผลเทียม มีแพทย์ผ่าตัดในบทบาทสมมติ พยาบาลส่งเครื่องมือในบทบาทสมมติ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกร่วม และมีปฏิสัมพันธ์กับทีมงานในห้องผ่าตัดที่มีการจัดเตรียมไว้ตามสถานการณ์จำลองที่กำหนด ซึ่งมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยพบว่าการเรียนการสอนด้วยสถานการณ์จำลองช่วยให้ผู้เรียนสามารถตระหนักรู้ด้วยตนเองในวิธีการแก้ปัญหา และการตัดสินใจที่เกิดขึ้นทั้งที่ผิดพลาดและที่ถูกต้องเพื่อพัฒนาความรู้ และทักษะของตนเองให้ดียิ่งขึ้นต่อไป (Damewood, 2016, p. 269)

ความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนด้วยสถานการณ์จำลอง

วิธีการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง เป็นวิธีการที่มีการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน โดยผู้เรียนเข้าไปเล่นในสถานการณ์ที่มีบทบาท ข้อมูล และกติกาการเล่น ที่สะท้อนความเป็นจริง และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆในสถานการณ์ ซึ่งอาจมีความซับซ้อน ใช้ข้อมูลที่คล้ายข้อมูลจริง ประกอบการตัดสินใจ ใช้การสื่อสาร การแก้ปัญหา ซึ่งช่วยส่งผลถึงผู้เรียนในการตัดสินใจได้ในเหตุการณ์จริง เนื่องมาจากการได้รับประสบการณ์ที่ประจักษ์ชัดด้วยตนเอง (Khammani, 2009, p. 370) เป็นเทคนิคการเรียนการสอนที่เริ่มเข้ามา มีบทบาทในปัจจุบัน เนื่องจากให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์สูง (Smithburger, 2012, p. 141) การจำลองสถานการณ์มีวัตถุประสงค์เพื่อการจัดสภาพเสมือนจริงตามหลักวิชาการ ชนิดของสถานการณ์จำลองมีหลากหลาย ภายใต้สภาพแวดล้อมเสมือน เช่น การใช้แบบหรือหุ่นจำลองไฟฟ้า ในด้านวิศวกรรม การแพทย์ การทหาร เป็นต้น ซึ่งล้วนมีระดับความน่าเชื่อถืออยู่ในเกณฑ์สูง (Corney, 2008)

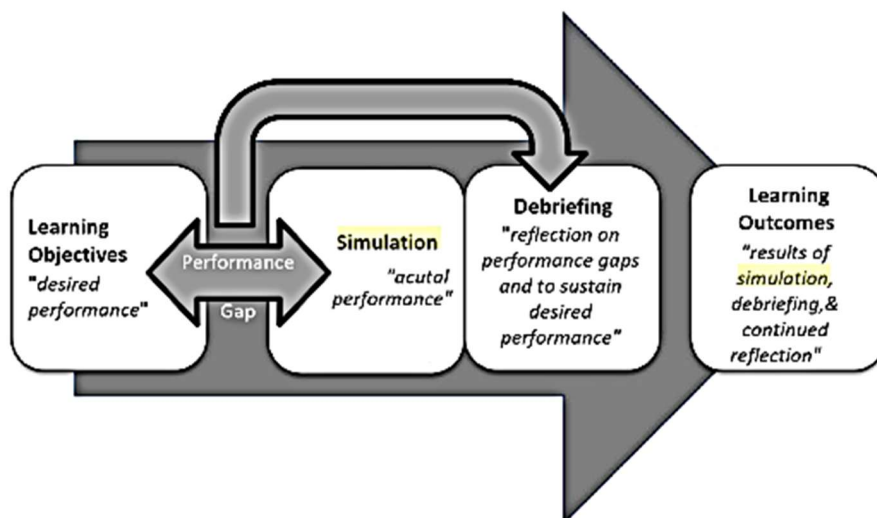
การเรียนการสอนด้วยสถานการณ์จำลอง พัฒนาจากแนวคิดของ David Kolb (Experiential learning cycle) เริ่มด้วยการลงมือกระทำ มีการย้อนคิดถึงสิ่งที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จำลอง จากประสบการณ์ที่เผชิญสถานการณ์จำลอง (Act) การสะท้อนคิด (Reflect) บอกเล่าความรู้สึกเกี่ยวกับประสบการณ์จากสถานการณ์จำลอง ต่อผู้สอนหรือผู้เรียนโดยผู้เรียน จึงเกิดคำถามเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (Conceptualize) และนำมาประยุกต์ใช้จริงกับสถานการณ์จริง หมายถึง ถ้าเผชิญเหตุการณ์ดังกล่าวในชีวิตจริง ผู้เรียนจะทำอะไรบ้างตามลำดับ (Apply) ซึ่งนับว่าครบวงจรแห่งการเรียนรู้ (Fanning & Gaba, 2007, p. 115) ตัวอย่างเช่น ภายหลังจากที่นักศึกษาได้รับการฝึกภาคปฏิบัติกับสถานการณ์จำลองในลักษณะที่มิให้ผู้ให้การดูแลทางวิสัญญีวิทยา ซึ่งมีสภาพคล้ายเหตุการณ์จริง ด้านการบริหารจัดการสภาวะการใส่ท่อหายใจยากในผู้ป่วยรายหนึ่ง ภายหลังจากสถานการณ์ดังกล่าว ผู้สอนและผู้เรียนนั่งคุยในบรรยากาศสบาย พูดคุยในด้านความรู้สึก และบอกเล่าเหตุการณ์ที่พบ รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหาตามแนวปฏิบัติที่เป็นสากล ผู้สอนและผู้เรียนทุกคนตระหนักรู้และเกิดคำถามถึงสาเหตุที่สถานการณ์เปลี่ยนแปลงตามสภาพการณ์ต่างๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในเหตุการณ์จริงได้ เป็นต้น

ผลลัพธ์ขั้นสูงสุดของการเรียนลักษณะนี้ คือ ทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงกรอบแนวคิด การรับรู้ จนถึงระดับของทัศนคติ (Rudolph, et al., 2007, p. 1011) ซึ่งการเรียนการสอนลักษณะดังกล่าวอาจช่วยเปลี่ยนแปลงแนวคิดของผู้เรียนได้ ทำให้เกิดความเข้าใจในการทำงานเป็นทีม การตัดสินใจ การแก้ไขสถานการณ์ การวางแผน เกิดการพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ถึงผลการปฏิบัติในสถานการณ์จำลอง และสามารถนำไปปรับปรุงการทำงานในชีวิตจริง ช่วยพัฒนาศักยภาพในด้านต่างๆ ได้ ดังรูปแบบวงจรการเรียนรู้ของ Kolb's Model ดังภาพ 1



ภาพ 1 Kolb's learning cycle (Corney, 2008)

การนำรูปแบบวงจรการเรียนรู้ของ Kolb's model มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนด้วยสถานการณ์จำลอง (Simulation education process) เริ่มต้นจากการสร้างความเชื่อมโยงของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objectives) กับการจัดสถานการณ์จำลอง (Simulation) โดยทีมสนับสนุนและทีมสอน ทีมสอนอาจกำหนดพฤติกรรมต่างๆ ที่ต้องการให้ผู้เรียนปฏิบัติไว้ก่อนเริ่มการสอน (Desired performance) เมื่อผู้เรียนได้ผ่านสถานการณ์จำลอง ผู้สอนสามารถสังเกตเห็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนปฏิบัติจริง (Actual performance) ซึ่งความแตกต่างระหว่างพฤติกรรมทั้งสองนี้ เรียกว่า “ช่องว่างทางพฤติกรรม” (Gap performance) ซึ่งผู้สอนใช้ประโยชน์จากการจัดบันทึกพฤติกรรมเหล่านี้ระหว่างของผู้เรียนในสถานการณ์จำลอง เพื่อประกอบการพูดคุยระหว่างผู้เรียนและผู้สอนหลังสถานการณ์ (Debriefing) โดยผู้เรียนได้รับผลลัพธ์ทางการเรียน (Learning outcomes) คือ สิ่งที่สะท้อนคิดระหว่างทีมสอนและผู้เรียน ในด้านพฤติกรรมที่ทีมสอนต้องการ รวมถึงพฤติกรรมที่ยังขาดไปจากการปฏิบัติจริงในสถานการณ์จำลอง (ภาพ 2) ซึ่งผู้เรียนสามารถนำองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นจากการพูดคุยหลังสถานการณ์จำลองเพื่อนำไปใช้ในการเตรียมพร้อมกับเหตุการณ์ในลักษณะเดียวกันนี้ หรือในสถานการณ์จริง (Cate, 2014, p. 96; Ryall, 2016, p. 79)



ภาพ 2 Simulation education process (Cate, 2014, p.96)

องค์ประกอบของการเรียนการสอนด้วยสถานการณ์จำลอง

องค์ประกอบของการเรียนการสอนด้วยสถานการณ์จำลอง แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้ (Bogossian, et al., 2014, p. 692)

1. การเตรียมการ (Briefing)

ภายหลังจากที่ทีมสอนกำหนดจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่มีความชัดเจนและสามารถวัดผลลัพธ์ได้โดยมีความหมายตรงตามกลุ่มผู้เรียน ทีมสอนพิจารณาทดสอบสถานการณ์จำลองก่อนนำไปใช้ในงานสอนจริง (Alpha or Beta Testing) หลังจากการแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นจำนวน 3-4 คน ผู้สอนชี้แจงบทบาทของผู้เรียน รวมทั้งวิธีการประเมินผล ข้อมูลพื้นฐานของโจทย์หรือสิ่งที่ผู้เรียนต้องการทราบเพิ่มเติม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในสถานการณ์ การที่ผู้เรียนเข้าใจกฎ กติกา มารยาทในการเรียนการสอน ช่วยทำให้ผู้เรียนรู้สึกมีส่วนร่วมกับการเรียนมากขึ้น นำมาซึ่งความสมบูรณ์ในการจัดการเรียนการสอน ตัวอย่างเช่น ในงานวิจัยที่มีการกำหนดใช้วัตถุประสงค์การเรียนรู้เดียวกัน สอนด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน ในเวลาเรียนผู้เรียนเข้าเรียนตามกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก โดยผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์ก่อนการเรียน แนะนำอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน ก่อนและหลังการเรียนผู้เรียนทำแบบทดสอบระดับความรู้ที่ออกแบบตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร แล้วผู้วิจัยนำผลลัพธ์มาวิเคราะห์ผลการเรียนต่อไป ในการเปรียบเทียบการเรียนการสอนแต่ละวิธีกับผลลัพธ์การเรียน (Apidechakul, et al., 2016, p. 2)

2. การเล่นในสถานการณ์จำลอง (Scenario)

โดยทั่วไปเหตุการณ์ที่นำมาพิจารณาจัดทำเป็นสถานการณ์จำลองมักเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นไม่บ่อย แต่ส่งผลกระทบต่อรุนแรงหรืออาจเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้บ่อย และส่งผลกระทบต่อรุนแรง (Zone of simulation matrix) (Chiniara, et al., 2013, p. e1381) เพราะส่งผลกระทบต่อผู้เรียนซึ่งเป็นผู้รับประโยชน์สูงสุด ในการปฏิบัติตามสถานการณ์ผู้เรียนเสมือนเข้าไปอยู่ในสถานการณ์จริง ที่มีการใช้บทบาทสมมติ กับผู้ป่วยจำลองที่ช่วยสะท้อนภาพเหตุการณ์จริงการมีปฏิสัมพันธ์ต่อเหตุการณ์ ผู้เรียนใช้ข้อมูลตรงตามสภาพ เพื่อการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การสื่อสาร การคิดวิเคราะห์ และการทำงานเป็นทีม ผู้เรียนสามารถนำความรู้เดิมมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งดำเนินไปตามแผนการสอนที่เขียนก่อนอย่างชัดเจนทั้งในด้านวัตถุประสงค์ กลุ่มเป้าหมาย กระบวนการ

ผู้เรียนใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์ องค์ความรู้ทางด้านวิชาชีพของตน ทักษะด้านการแพทย์ การทำงานเป็นทีม การตัดสินใจ รวมถึงการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ เป็นต้น ในระหว่างที่ฝึกปฏิบัติตามสถานการณ์ผู้สอนควรมีทักษะในด้านการสื่อสารและมีไหวพริบดีดี เป็นผู้ที่มีองค์ความรู้ทางการศึกษา เข้าใจทฤษฎีการสอนแบบผู้ใหญ่ (Adult learning theory) สามารถเข้าใจเนื้อหาที่นำมาสอนเป็นอย่างดี เจ้าหน้าที่เทคนิคด้านสื่อการสอน กับผู้ช่วยสอน ในฐานะทีมสนับสนุนควรเป็นผู้ปฏิบัติงานจริงในส่วนงานนั้นๆ เพื่อความเข้าใจในลักษณะสำคัญของโจทย์ และช่วยสร้างความสมจริงได้มากขึ้น มีการใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมหุ่นจำลอง มีหน้าจอแสดงสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient monitor) ระบบแสง สี เสียง โดยที่ผู้ชมมองผ่านกระจกด้านเดียวเพื่อเกิดการเรียนรู้ร่วมกับผู้ปฏิบัติ สถานการณ์จำลอง ผู้เรียนในการเผชิญสถานการณ์จำลองเพียงลำพังเพื่อความสมจริงของสถานการณ์จำลองนั้นๆ

3. การอภิปราย (Debriefing)

ขั้นตอนนี้ประกอบด้วยการสะท้อนความคิดของผู้เรียนร่วมกับทีมผู้สอนต่อสถานการณ์จำลองนั้นๆ เป็นหัวใจหลักของการเรียนการสอนด้วยสถานการณ์จำลองเริ่มจากผู้สอนจัดบันทึกพฤติกรรมตอบสนองต่อสถานการณ์จำลองของผู้เรียน เมื่อจบสถานการณ์จำลองมีการสะท้อนกลับ (Reflection) ทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียนกับผู้สอนในบรรยากาศที่ปลอดภัย และไว้วางใจได้ (Safe environment) ไม่มีการค้นหาผู้กระทำผิดพลาดระหว่างการเรียน ผู้สอนจะช่วยสรุปสถานการณ์จำลอง โดยวิเคราะห์กระบวนการแก้ปัญหา การตัดสินใจ ทักษะต่างๆ ขั้นตอนนี้ผู้สอนควรเป็นผู้ฟังที่ดี ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พูดในสิ่งที่คิดรวมถึงความรู้สึกในสถานการณ์จำลองให้มากที่สุด กระตุ้นให้ผู้เรียนสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ ผู้สอนควรมีการแผนการสะท้อนคิด ซึ่งมีเทคนิคและวิธีการที่หลากหลาย ขึ้นกับประสบการณ์ของผู้สอนที่ต้องอาศัยการฝึกฝนในการทำสิ่งเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนพิจารณาใช้เกณฑ์การประเมินในด้านความรู้ “knows and knows how” (Miller, 1990, p. s63) โดยใช้ข้อสอบ (MCQ) เพื่อวัดความรู้ซึ่งควรผ่านการตรวจสอบความเที่ยงความตรงในการวัดโดยผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ ส่วนในการประเมินด้านทักษะในการปฏิบัติงาน “shows how” (Miller, 1990, p. s63) จำเป็นต้องมีการฝึกฝนผู้คุมสอบ อาศัยการออกแบบสถานการณ์จำลองที่ดี ใช้มาตรฐานการสอบเดียวกันกับผู้เข้าสอบทุกคน รวมถึงต้องมีการตรวจสอบความตรง ความเที่ยงในแบบวัดผล อาจพิจารณาใช้แบบตรวจสอบทักษะที่ปฏิบัติได้ ปฏิบัติได้บางส่วน หรือไม่ปฏิบัติ เป็นต้น ที่สำคัญคือภายหลังผ่านสถานการณ์จำลองควรได้รับการสะท้อนคิดระหว่างผู้เรียนและผู้สอน เพื่อการพัฒนาในด้านต่างๆ (Davis, 2017, pp. 73-74) ส่วนการประเมินในการปฏิบัติงานจริง “does” (Miller, 1990, p. s63) มีความยากในการประเมินผลเพื่อเชื่อมโยงจากการเรียนการสอนไปสู่การปฏิบัติในสถานการณ์จริง มีการประเมินด้านเจตคติ ความพึงพอใจ ความคิดเห็นเพื่อนำไปปรับปรุงการเรียนการสอนในลำดับต่อไป

การประยุกต์การเรียนการสอนวิสัญญีวิทยาด้วยสถานการณ์จำลอง

จากตัวอย่างที่หยิบยกมานี้ จะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนในสถานการณ์จำลองมีความคล้ายคลึงกับลักษณะการทำงานจริงที่เราทุกคนต่างมีส่วนร่วมในการทำงาน ซึ่งสามารถนำมาซึ่งความสุข ความสำเร็จ ความปลอดภัย ตัวอย่างที่ค่อนข้างชัดเจน พบได้ในด้านความรู้ทางการแพทย์ที่มีการพัฒนาและแตกกิ่งก้านสาขาออกไปมากมาย มีทั้งเนื้อหาที่ใช้ในการสอนเพื่อส่งเสริมการฝึกฝนทักษะด้านเทคนิค (Technical skills) รวมถึงทักษะรอบด้านนอกเหนือจากด้านเทคนิค (Non-Technical skills) (Gordon, 2017, p. 1) การที่ผู้เรียนในสายวิชาชีพสาธารณสุข จะติดตามเนื้อหาอาจเป็นเรื่องยาก ประกอบกับกฎหมายที่ให้ความคุ้มครองกับผู้บริโภค ทำให้การเรียนในสาขานี้มีความซับซ้อนเพิ่มขึ้น ซึ่งในปัจจุบันการคำนึงถึงสิทธิผู้ป่วย การฟ้องร้องทางการแพทย์มีเพิ่มมากขึ้น (Raveesh, et al., 2016, p. 1) การฝึกหัดหัตถการในผู้ป่วยจริงมีข้อจำกัด ด้วยเหตุนี้ Simulation-based

learning จึงเป็นเสมือนกุญแจสำคัญที่จะช่วยทำให้ผู้เรียนไปถึงฝั่งได้ ในทางวิสัญญีวิทยา ได้มีการนำเทคนิคการเรียนการสอนในสถานการณ์จำลองมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการในผู้ป่วยที่ต้องการการระงับความรู้สึกโดยวิธีต่างๆ เช่น การระงับความรู้สึกทั่วร่างกาย (General anesthesia) การระงับความรู้สึกเฉพาะบางส่วนของร่างกาย (Regional anesthesia) เป็นต้น โดยครอบคลุมการบริหารจัดการทางเดินหายใจในระดับต้นจนถึงระดับสูง การแก้ไขสถานการณ์ในภาวะวิกฤตต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วย การเรียนการสอนเรื่องการใช้ทักษะรอบด้านในการตัดสินใจดูแลผู้ป่วย (Anesthesia Non-technical skills) รวมถึงการฝึกหัดตรวจประเมินผู้ป่วยก่อนมารับการระงับความรู้สึก และการใช้สถานการณ์จำลองเพื่อสอบภาคปฏิบัติในการระงับความรู้สึกผู้ป่วย เป็นต้น ซึ่งเป็นการนำแนวคิด องค์ความรู้ ทางด้านการเรียนการสอนด้วยสถานการณ์จำลองมาประยุกต์ใช้ ช่วยทำให้เกิดสัมฤทธิ์ผลที่ดีในการเรียนรู้ทั้งสิ้น (Bhagwat, 2012, p. 14)

ปัจจุบัน แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้านวิสัญญีวิทยาและการแพทย์ มักจัดสภาพแวดล้อมเสมือนจริงและนิยมใช้หุ่น (manikins) แทนผู้ป่วย ด้วยคุณสมบัติที่มีความสมจริงตั้งแต่ระดับรายละเอียดความซับซ้อนน้อย (low-fidelity manikins) จนถึงความซับซ้อนในระดับสูง (high-fidelity manikins) ขึ้นอยู่กับเป้าประสงค์ทางการเรียนที่ผู้สอนต้องการ (Kim, 2016, p. 2) การเรียนวิธีนี้ผู้เรียนจะสวมบทบาทสมมติ สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นรอบข้าง ในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การให้ข้อมูลย้อนกลับ หรือการประเมินผลที่ได้รับ โดยใช้เทคโนโลยียุคใหม่ ตัวอย่างเช่น การจำลองสถานการณ์เปิดหลอดเลือดดำเพื่อบริหารสารน้ำให้กับผู้ป่วย หรือการฝึกฟังเสียงหัวใจในหุ่นที่ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องหูฟัง (stethoscope) ฟังเสียงหัวใจที่ผิดปกติ ได้พร้อมๆ กันหลายคน หรือการฝึกทำคลอดเด็กทารกกับหุ่นที่เรียกว่า Hybrid simulation โดยมีผู้แสดงเป็นผู้ป่วยสวมบทบาทสอดคล้องไปกับเหตุการณ์ ด้วยวิธีดังกล่าว จะสามารถช่วยสร้างเสริมประสบการณ์ให้กับผู้เรียนทั้งในด้านพุทธิสัย ทักษะพิสัยและจิตพิสัย ท่ามกลางสภาพแวดล้อมที่เป็นมิตรมีความสนุกสนานควบคู่กับการเรียนรู้และการช่วยให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจก่อนทำหัตถการกับผู้ป่วยจริง

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนด้วยสถานการณ์จำลอง

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนด้วยสถานการณ์จำลอง ได้แก่ ศาสตร์ที่นำมาสอน ทีมผู้สอนที่มีประสิทธิภาพ อุปกรณ์ที่เพียงพอ สถานที่ ฝ่ายสนับสนุน ระบบโครงสร้าง เครือข่าย การเล่าเรื่องราวความสำเร็จในการสอน ความยั่งยืน (Lazzara, et al., 2014, p. 22) พิจารณาจัดหมวดหมู่ดังต่อไปนี้

1. ด้านผู้บริหารผู้บริหารระดับสูงต้องมีวิสัยทัศน์ที่ดี รวมทั้งให้ความสนับสนุนด้านทุน อัตราค่าจ้างมีส่วนช่วยทำให้เกิดความยั่งยืนของการจัดการเรียนการสอนการวางแผนยุทธศาสตร์รวมถึงกลยุทธ์ แผนปฏิบัติการ ก่อตั้งคณะกรรมการเพื่อร่วมกำหนดทิศทางของหน่วยงานสอนในระยะต่างๆ เพื่อให้การทำงานมีทิศทางและมีเป้าหมายที่ชัดเจน ในการที่จะเป็นหน่วยสอน หน่วยสอบ หรือการวิเคราะห์ลูกค้าของหน่วยสอน นำมาซึ่งการเพิ่มคุณค่าของหน่วยสอน (Training center) การจัดตั้งเครือข่ายการเรียนการสอนทำให้มีการกำหนดทิศทางการทำงานร่วมกัน หรือเพื่อการแบ่งปันทรัพยากรในด้านสถานที่ วัสดุ อุปกรณ์ หรือผู้สอน

2. ด้านผู้สอนผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจในสถานการณ์จำลองและเนื้อหาที่เรียนในระดับที่ดี (Expert content) เพื่อสามารถกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ การผลิตผู้สอนโดยส่งเข้ารับการอบรมจากสถาบันระดับชาติหรือนานาชาติที่มีความน่าเชื่อถือ เพื่อให้มีผู้สอนที่เพียงพอกับผู้เรียน และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพต่อการจัดการเรียนการสอนเป็นสิ่งจำเป็น มีการแบ่งปันประสบการณ์ความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนร่วมกันเพื่อเป็นแรงผลักดันในการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพต่อไป

3. ด้านทีมงานสนับสนุนทีมงานสนับสนุนมีส่วนสำคัญ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ด้านเทคนิค นักคอมพิวเตอร์ ควรพิจารณาคัดสรรจากผู้ร่วมงานในหน่วยงานที่มีความรู้ ความสามารถในด้านคอมพิวเตอร์ได้เรียนรู้ มีความยืดหยุ่นด้านอารมณ์สูง มีบุคลิกภาพที่เป็นมิตรต่อเพื่อนร่วมงานหรืออาจต้องมีผู้ช่วยสอนที่เข้าใจเนื้อหาที่สอนหรือคลุกคลีในวิชาชีพดังกล่าวมาเป็นระยะเวลาหนึ่ง เพื่อความลึกซึ้งในด้านเนื้อหา ความเข้าใจร่วมกับระหว่างทีมสอนและทีมสนับสนุน ซึ่งมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการทำให้การเรียนการสอนสำเร็จ

4. ด้านวัสดุอุปกรณ์วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อประกอบการสอนจากวัสดุที่หาได้ในหน่วยงาน เช่น เครื่องดมยาสลบ (Anesthetic machine) อุปกรณ์บริหารทางเดินหายใจ (Airway management equipments) ยาที่ใช้ทางวิสัญญีวิทยา (Anesthetic drugs) ที่พร้อมใช้งานทันจำลองที่มีความใกล้เคียงมนุษย์ในระดับมากถึงมากที่สุด ซึ่งในอนาคตอาจพัฒนาถึงระดับที่สามารถโต้ตอบได้เองโดยไม่มีการสั่งการ หรือความเป็นจริงเสมือน (Virtual reality) เทคโนโลยีมาพร้อมค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นเช่นกัน ควรตัดสินใจจัดซื้ออุปกรณ์ควรภายใต้ข้อมูลที่ครบถ้วน และเหมาะสม

นอกจากนี้ ผู้สอนและผู้ช่วยสอนควรได้รับการฟื้นฟูวิชาการจากสถาบันชั้นนำระดับนานาชาติหรือระดับประเทศ เพื่อความก้าวหน้าขององค์ความรู้หรือทฤษฎีด้านการสอนที่ถูกต้องตามมาตรฐานสากลการวิจัยและพัฒนาในด้านต่างๆ รวมถึงเทคนิคและวิธีการสอน การพัฒนาเครื่องมือเพื่อประเมินผล การวัดระดับความรู้ ทักษะ ตลอดจนความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนของผู้เรียน (Maloney & Haines, 2016, p. 1) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยทำให้การเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพ

ข้อจำกัดของการเรียนการสอนด้วยสถานการณ์จำลอง

1. ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพื่อจัดหาหุ่นสอนแสดง ผู้ป่วยจำลอง อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ ศูนย์การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ มีมูลค่าสูง
2. เวลาที่ใช้ในการจัดเตรียมการสอนมาก ในด้านการพัฒนาสถานการณ์จำลองที่ใช้สอน รวมถึงการฝึกซ้อมการสอนก่อนสอนจริง ทำให้ผู้สอนจำนวนหนึ่งเลือกสอนด้วยวิธีการดั้งเดิม
3. การเตรียมการสอนมีการใช้บุคลากร รวมถึงวัสดุอุปกรณ์ที่มากน้อยตามสถานการณ์ที่ใช้สอน ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือ การเสียสละจากทีมงานช่วยสอน ความเข้าใจระหว่างผู้สอนและทีมสนับสนุน
4. การเตรียมการเรื่องโจทย์หรือสถานการณ์จำลองใช้เวลาอย่างมาก ซึ่งผู้สอนจำนวนหนึ่ง ที่มีเวลาน้อยอาจพิจารณาใช้โจทย์มาตรฐานของหน่วยงานที่บันทึกไว้ ซึ่งไม่น่าสนใจสำหรับผู้เรียน
5. ผู้เรียนมีความหลากหลาย มีระดับความพร้อมในการเรียนรู้ที่ต่างกัน ความร่วมมือในการเรียนที่แตกต่างกัน
6. ผู้สอนที่มีประสบการณ์การสอนน้อยหรือไม่มีประสบการณ์ อาจพบปัญหาในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าในขณะสอน ผู้เรียนอาจไม่รู้สึกรู้สียงหรือมีความสุขในการเรียน

สรุป

การเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อองค์กรต่างๆ กับหน่วยงานบริการด้านสุขภาพ สิ่งสำคัญคือผู้บริหารรวมถึงผู้เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญในการวางแผนยุทธศาสตร์ของหน่วยสอนให้มีการเตรียมพร้อมด้านบุคลากรด้านการจัดการเรียนการสอน รวมถึงวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งจะเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยให้การเรียนการสอน โดยใช้สถานการณ์จำลองมีประสิทธิภาพเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน ผู้สอน และ

ต้ององค์กร ช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะที่สำคัญและจำเป็นในการปฏิบัติงานรวมทั้งมีทัศนคติที่ดี นำมาซึ่งความปลอดภัยของผู้ป่วยและผู้รับบริการที่เกี่ยวข้อง

References

- Apidechakul, P., Vichitvejpaisal, P., Jirativanont, T., Triyasunant, N., Iramaneerat, C., & Udompandurak, S. (2017). Crossover Study in Simulation-based and Problem-based Learning in Difficult Airway Management. *MedEdPublish*, 6(Feb), 6.
- Bhagwat, M. (2012). Simulation and anaesthesia. *Indian journal of Anaesthesia*, 56(1), 14-20
- Bogossian, F., Cooper, S., Cant, R., Beauchamp, A., Porter, J., Kain, V., & FIRST2ACT™ Research Team. (2014). Undergraduate nursing students' performance in recognizing and responding to sudden patient deterioration in high psychological fidelity simulated environments: An Australian multi-centre study. *Nurse education today*, 34(5), 691-696.
- Cate Nicholas. (2014). *Teaching with Simulation*. In: Kathryn N. H., William B.J., editors, An Introduction to Medical Teaching. Netherlands: Springer.
- Chiniara, G., et al. (2013). Simulation in healthcare: a taxonomy and a conceptual framework for instructional design and media selection. *Medical teacher*, 35(8), e1380-e1395.
- Corney, A. (2008). *Experiential Learning Cycles*. Retrieved May 25, 2017, from <http://www.edbatista.com/2007/10/experiential.html>
- Damewood, A. M. (2016). Current trends in higher education technology: Simulation. *TechTrends*, 60(3), 268-271.
- Davis, M, et al. (2017). Summative assessment, In John Wiley & Sons. *How to teach using simulation in healthcare*. Retrieved from https://books.google.co.th/books?id=q44tDwAAQBAJ&pg=PA73&dq=simulation+assessment+healthcare&hl=th&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=simulation%20assessment%20healthcare&f=true
- Dennick, R. (2016). Constructivism: reflections on twenty five years teaching the constructivist approach in medical education. *International Journal of Medical Education*, 7, 200.
- Fanning, R. M., & Gaba, D. M. (2007). The Role of Debriefing in Simulation-Based Learning. *Society for Simulation in Healthcare*, 2(2), 115-125.
- Gordon, M., Fell, C. W., Box, H., Farrell, M., & Stewart, A. (2017). Learning health 'safety' within non-technical skills inter professional simulation education: A qualitative study. *Medical education online*, 22(1), 1272838.
- Katz, D. M., Bommarito, M. J., & Blackman, J. (2017). A general approach for predicting the behavior of the Supreme Court of the United States. *PloS one*, 12(4), e0174698.

- Khemmani, T. (2009). *Science of Teaching: Knowledge for effective learning process* (10th ed.). Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Kholghi, M., Sitbon, L., Zuccon, G., & Nguyen, A. (2015). Active learning: A step towards automating medical concept extraction. *Journal of the American Medical Informatics Association, 23*(2), 289-296.
- Kim, J., Park, J. H., Shin, S. (2016). Effectiveness of simulation-based nursing education depending on fidelity: a meta-analysis. *BMC medical education, 16*(1), 152.
- Maloney, S., & Haines, T. (2016). Issues of cost-benefit and cost-effectiveness for simulation in health professions education. *Advances in Simulation, 1*(1), 13.
- Mavin, T. J., & Murray, P. S. (2010). The development of airline pilot skills through simulated practice. *Learning Through Practice, 268-286*.
- Miller, G. E. (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. *Academic medicine, 65*(9), S63-7.
- Panit, W. (2012). *The Way of Learning for 21st Century Students*. Bangkok: Tatata Publication. (in Thai)
- Phinla, W. (2016). Learning management process of social studies teachers in the development of critical thinking among students in The 21st century. *Journal of Education Naresuan University, 18*(4), 349-350. (in Thai)
- Office of the Education Council. (2017). *National Education Plan 2017-2036*. Bangkok: Ministry of Education. (in Thai)
- Raveesh, B. N., Nayak, R. B., & Kumbar, S. F. (2016). Preventing medico-legal issues in clinical practice. *Annals of Indian Academy of Neurology, 19*(Suppl 1), S15–S20.
- Raychaudhuri, S. (2008). *Introduction to Monte Carlo simulation*. IEEE Winter Simulation Conference, pp. 91-100.
- Rudolph, J. W., et al. (2007). Debriefing with good judgment: combining rigorous feedback with genuine inquiry. *Anesthesiology clinics, 25*(2), 361-376.
- Ryall, T., Judd, B. K., & Gordon, C. J. (2016). Simulation-based assessments in health professional education: a systematic review. *Journal of Multidisciplinary Healthcare, 9*, 69-82.
- Smithburger, P. L., Kane-Gill, S. L., Ruby, C. M., & Seybert, A. L. (2012). Comparing effectiveness of 3 learning strategies: simulation-based learning, problem-based learning, and standardized patients. *Simulation in Healthcare, 7*(3), 141-146.
- St George's College. (2013). *Educating for the 21st century*. Retrieved January 2, from <http://www.stgeorgescollege.edu.pe/pg-en/educating-for-the-21st-century.php>
- Takagi, H., Esteban, M., Shibayama, T., Mikami, T., Matsumaru, R., De Leon, M., ...& Nakamura, R. (2017). Track analysis, simulation, and field survey of the 2013 Typhoon Haiyan storm surge. *Journal of Flood Risk Management, 10*(1), 42-52.