# บทที่ 6
# สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive study) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอายุ การวินิจฉัยโรค ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ และความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจกับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็กกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยเด็กอายุ 1 เดือน-15 ปี ที่ใส่เครื่องช่วยหายใจเป็นครั้งแรกและใส่เครื่องช่วยหายใจนานมากกว่า 24 ชั่วโมงขึ้นไป และแพทย์ผู้รักษามีการวางแผนที่จะหย่าเครื่องช่วยหายใจจำนวน 48 ราย ในหอผู้ป่วยหนักกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลสระบุรี เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีเลือกตามสะดวก (Convenience sampling) ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2556

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

**1. แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล** จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ เพศ และอายุของผู้ป่วยเด็ก

**2. แบบบันทึกข้อมูลด้านการรักษา** จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ การวินิจฉัยโรค เวลาที่ใส่ท่อช่วยหายใจ การปรับลดการช่วยหายใจ (Weaning attempt) เวลาที่ถอดท่อช่วยหายใจและเครื่องช่วยหายใจ เวลาที่ใส่ท่อช่วยหายใจและใส่ Invasive mechanical ventilatorใหม่หรือเวลาที่ใส่ Noninvasive mechanical ventilator

**3. แบบประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ** เป็นแบบบันทึกข้อมูลสำหรับผู้วิจัย เพื่อประเมินความพร้อมทางด้านร่างกายของผู้ป่วยเด็กในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม รวมมีหัวข้อการประเมินทั้งหมด 17 ข้อ

คะแนนร้อยละ 0-49 หมายถึง ไม่มีความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ
คะแนนร้อยละ 50-100 หมายถึง มีความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป และใช้สถิติ Fisher's Exact Test ผลการวิจัย มีดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (ร้อยละ 83.30) มีความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ และร้อยละ 16.70 มีความล้มเหลวในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

2. ความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจเพียงตัวเดียวเท่านั้น ที่มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.05$) สำหรับอายุ การวินิจฉัยโรค ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ นั้นมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>.05$)

## ข้อจำกัดของการวิจัย

เนื่องจากขนาดกลุ่มตัวอย่างของการศึกษาครั้งนี้ มีจำนวนน้อย ทำให้ไม่สามารถทำการจำแนกจำนวนผู้ป่วยให้มีการกระจายในแต่ละกลุ่มอย่างเพียงพอ จึงทำให้มีจำนวนผู้ป่วยที่แบ่งในแต่ละกลุ่มน้อยเกินไป จึงอาจทำให้ผลการศึกษาไม่เป็นไปตามสมมุติฐาน

## ข้อเสนอแนะด้านการปฏิบัติการพยาบาล

สามารถนำแบบประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจนี้ไปใช้กับผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อช่วยหายใจ และใส่เครื่องช่วยหายใจนานมากกว่า 24 ชั่วโมงขึ้นไป เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการช่วยแพทย์ผู้รักษาในการตัดสินใจวางแผนหย่าเครื่องช่วยหายใจ และสามารถนำไปใช้ในการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็กในหอผู้ป่วยวิกฤตหน่วยงานอื่นได้

## ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษาครั้งต่อไปเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ และควรพิจารณาศึกษาในตัวแปรต้น คือ อายุ การวินิจฉัยโรค และระยะเวลาในการใส่เครื่องช่วยหายใจในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่มากขึ้น และมีการกำหนดเกณฑ์ในการเลือกจำนวนผู้ป่วยให้มีการกระจายในแต่ละกลุ่มอย่างเพียงพอ

2. ควรมีการนำแบบประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจไปพัฒนาต่อโดยการศึกษาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยใช้ Weaning index ซึ่งมีความแม่นยำในการทำนายความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็ก
FACTORS RELATED TO SUCCESS OF WEANING FROM MECHANICAL VENTILATION IN PEDIATRIC PATIENTS

โสภา เกิดพิทักษ์ 5136733 NSPN/M

พย. ม. (การพยาบาลเด็ก)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: วัลยา ธรรมพนิชวัฒน์, Ph.D. (NURSING), อาภาวรรณ หนูคง, Ph.D. (NURSING)

# บทสรุปแบบสมบูรณ์

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การใส่เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็กส่วนใหญ่มีสาเหตุจากภาวะหายใจล้มเหลวซึ่งเกิดจากความผิดปกติของระบบหายใจและโรคอื่นๆที่มีผลต่อระบบหายใจ จากการศึกษาพบว่ามีจำนวนผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการรักษาด้วยการใส่เครื่องช่วยหายใจร้อยละ 20-64 ของผู้ป่วยเด็ก ที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยเด็กวิกฤต (Farias et al., 2004) จากสถิติของหน่วยบริการข้อมูล ฝ่ายเวชสารสนเทศ คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี พบว่าผู้ป่วยเด็กที่ใส่เครื่องช่วยหายใจที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยหนักโรงพยาบาลรามาธิบดี ปี พ.ศ. 2550, 2551, 2552 มีจำนวน 277, 296, 307 ราย ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 48, 56, 54 ของผู้ป่วยเด็กที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยหนักทั้งหมด และจากสถิติจำนวนเด็กป่วย ที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยเด็กวิกฤตของโรงพยาบาลสระบุรีใน ปี พ.ศ. 2550, 2551, 2552 มีผู้ป่วยเด็กที่ใส่เครื่องช่วยหายใจจำนวน 165, 160, 169 ราย ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 49, 68, 84 ของผู้ป่วยเด็กทั้งหมดที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต แสดงให้เห็นว่าแนวโน้มของผู้ป่วยเด็กที่ใส่เครื่องช่วยหายใจมีจำนวนสูงขึ้น

เป้าหมายสำคัญของการรักษาผู้ป่วยด้วยการใส่เครื่องช่วยหายใจ คือ การคงไว้ซึ่งการระบายอากาศและการแลกเปลี่ยนก๊าซอย่างเพียงพอ ในขณะที่ทำการรักษาโรคหรือภาวะความ

ผิดปกติที่เป็นต้นเหตุของการหายใจล้มเหลวให้ดีขึ้นจนสามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จและกลับมาหายใจได้เองโดยไม่มีภาวะแทรกซ้อน (สุภารัตน์ ไวยชีตา, 2549) โดยพบว่า ผู้ป่วยเด็กที่ใส่เครื่องช่วยหายใจนานไม่เกิน 48 ชั่วโมง ร้อยละ 50 สามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จ (Kurachek et al., 2003) ส่วนผู้ป่วยที่จำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจต่อไปพบว่า มีความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะแทรกซ้อนเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ของผู้ป่วยที่ไม่ใส่เครื่องช่วยหายใจ (Kendirli et al., 2006) การใส่เครื่องช่วยหายใจนานอาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน ได้แก่ การบาดเจ็บของเนื้อเยื่อปอดจากพิษของออกซิเจน ปอดอักเสบ ปอดแตก หรือปอดแฟบ นอกจากนี้ยังมีภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการถอดท่อช่วยหายใจก่อนที่ผู้ป่วย จะสามารถหายใจด้วยตนเองได้ทำให้ต้องมีการใส่ท่อช่วยหายใจฉุกเฉิน และการใส่เครื่องช่วยหายใจซ้ำส่งผลให้เกิดอัตราความล้มเหลวในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในครั้งต่อไปมากกว่าร้อยละ 25 (Kurachek et al., 2003) ทำให้ต้องใช้เวลาในการรักษานานมากขึ้น รวมทั้งยังเสี่ยงต่อการเกิดความพิการและการเสียชีวิตเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่สามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จ (Newth et al., 2009)

หลักฐานงานวิจัยในผู้ป่วยเด็กที่ใส่เครื่องช่วยหายใจ บ่งชี้ว่า ความล้มเหลวในการหย่าเครื่องช่วยหายใจมีความสัมพันธ์กับอายุและการวินิจฉัยโรค โดย Kurachek และคณะ (2003) ทำการศึกษาในผู้ป่วยเด็กจำนวน 1,459 ราย พบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 8 มีความล้มเหลวในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความล้มเหลวในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ คือ อายุน้อยกว่า 2 ปี ความผิดปกติและโรคเรื้อรังของระบบหายใจและระบบประสาท โรคทางพันธุกรรมหรือกลุ่มอาการผิดปกติทางพันธุกรรมบางชนิด

จากการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยเด็กที่ใส่เครื่องช่วยหายใจ และมีการถอดท่อช่วยหายใจโดยอุบัติเหตุ (Unplanned extubation) จำนวน 136 ราย พบว่า ผู้ป่วยกลุ่มนี้สามารถถอดท่อช่วยหายใจได้สำเร็จ และกลับมาหายใจได้เองร้อยละ 62.5 ซึ่งเป็นอัตราความสำเร็จในการถอดท่อช่วยหายใจที่ค่อนข้างสูง แสดงว่า มีผู้ป่วยเด็กบางกลุ่มที่ยังใส่เครื่องช่วยหายใจอยู่ในขณะที่มีความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจและสามารถหายใจเองได้ (Kurachek et al., 2003) ดังนั้นการประเมินความพร้อม จึงถือว่า เป็นข้อมูลสำคัญที่จะช่วยแพทย์ผู้รักษาในการตัดสินใจและวางแผนการหย่าเครื่องช่วยหายใจ และทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสในการหย่าเครื่องช่วยหายใจได้เร็วขึ้น (Principi et al., 2010) จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับผู้ป่วยที่ใส่เครื่องช่วยหายใจ พบว่า ปัจจัยที่สามารถทำนายความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจได้อย่างแม่นยำ ของ Burns และคณะ (2010) ศึกษาโอกาสของการเกิดความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ จากการใช้แบบประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Burns Wean Assessment Program) ในผู้ป่วยผู้ใหญ่แผนกอายุกรรมและศัลยกรรมที่ใส่เครื่องช่วยหายใจตั้งแต่ 72 ชั่วโมงขึ้นไปจำนวน 1,889 ราย พบว่า ผู้ป่วยที่มีคะแนน

การประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจมากกว่าร้อยละ 50 มีโอกาสที่จะมีความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ 1.17 เท่าของผู้ป่วยที่มีคะแนนการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจน้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 (OR = 1.17; CI 1.091-1.123) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p= .001) ซึ่งมีจุดตัด (Cut point) ของคะแนนที่ผ่านการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป และการศึกษาเกี่ยวกับความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยการวัดกลศาสตร์ของปอด (Lung function) (Burns et al., 2010) และ ค่าชี้วัดความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Weaning index) (Huaringa et al., 2012) ส่วนในผู้ป่วยเด็กยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ แต่พบว่า มีการศึกษาเกี่ยวกับมีการประเมินความพร้อมในการถอดท่อช่วยหายใจ (Extubation readiness test) มาใช้ในการศึกษาของ Ferguson และคณะ (2011) และRandolph และคณะ (2002) มีการประเมินอาการและผลการตรวจวิเคราะห์ค่าก๊าซในเลือด โดยแพทย์ผู้รักษาพบว่า ผู้ป่วยที่ผ่านเกณฑ์การประเมินความพร้อมในการถอดท่อช่วยหายใจทุกข้อ มีความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจร้อยละ 73-89 อย่างไรก็ตามยังไม่มีการพัฒนาเครื่องมือในการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็กที่เป็นมาตรฐาน ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาแบบประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็กขึ้น จากการทบทวนวรรณกรรม (ปวีณา วิจักษณ์ประเสริฐ และคณะ 2552; Chavez, Cruz & Zaritsky, 2006; Cohen et al., 2006; Farias, Alia, Esteban, Golubicki & Olazarri, 1998; Farias et al., 2002; Ferguson et al., 2011; Foronda et al., 2011; Fontela et al., 2005; Randolph et al., 2002) โดยมีการประเมินความพร้อมทางร่างกาย ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ 5 ด้านประกอบด้วย 1) ภาวะเฉียบพลันที่เป็นสาเหตุของการใส่เครื่องช่วยหายใจ 2) การแลกเปลี่ยนก๊าซ 3) ระบบไหลเวียนโลหิต 4) ระบบประสาทและกล้ามเนื้อ และ 5) สภาพร่างกายทั่วไป มีจำนวนทั้งหมด 17 ข้อโดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกตและการสอบถามแพทย์และพยาบาลผู้ให้การดูแลผู้ป่วยรวมทั้งข้อมูลจากแฟ้มประวัติผู้ป่วย โดยได้นำจุดตัด (Cut point) จาก Burns และคณะ (2010) ที่ศึกษาในผู้ป่วยผู้ใหญ่ ใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยเด็กในการศึกษาครั้งนี้

การศึกษาในประเทศไทยเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจยังมีจำนวนน้อย เช่น จุล นำชัยศิริ (2545) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความล้มเหลวในการถอดท่อช่วยหายใจ กับภาวะความดันเลือดในปอดสูง (Pulmonary hypertension) หลังผ่าตัดในผู้ป่วยเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดที่มีความดันเฉลี่ยในหลอดเลือดแดงของปอดมากกว่าปกติ ผลการศึกษาพบว่า ภาวะความดันเลือดในปอดสูงหลังการผ่าตัด เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดความล้มเหลวในการถอดท่อช่วยหายใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ความซับซ้อนของ

ความผิดปกติของหัวใจ ระยะเวลาที่หัวใจขาดเลือดระหว่างผ่าตัด ระยะเวลาของการใช้เครื่องปอดหัวใจเทียม และน้ำหนักตัวของผู้ป่วย เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดความล้มเหลวในการถอดท่อช่วยหายใจ ปวีณา วิจักษ์ประเสริฐ, พนิดา ศรีสันต์ และประวิทย์ เจตนชัย (2552) ศึกษาปัจจัยทำนายความสำเร็จในการถอดท่อช่วยหายใจ ด้วย Mode continuous positive airway pressure (CPAP) และดัชนีต่าง ๆ ในผู้ป่วยเด็กอายุ 1 เดือน-15 ปี ผลการศึกษาพบว่า การทดสอบการหายใจด้วยตนเองด้วย Mode continuous positive airway pressure (CPAP) และค่า Spontaneous tidal volume สามารถใช้ทำนายความสำเร็จในการถอดท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็กได้

จากงานวิจัยที่ศึกษาในต่างประเทศพบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็ก คือ อายุ การวินิจฉัยโรค ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ และความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Edmunds, Weiss & Harison, 2001; Ferguson et al., 2011; Fontela et al., 2005; Kurachek et al., 2003) แต่เนื่องจากความแตกต่างของแนวปฏิบัติ และเกณฑ์ในการพิจารณาความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจทำให้มีข้อจำกัดในการนำผลการศึกษามาปรับใช้ในประเทศไทยได้ และเนื่องจากยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับอัตราความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็ก และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็กในประเทศไทย ในฐานะเป็นพยาบาลประจำหอผู้ป่วยหนักกุมารเวชกรรม มีบทบาทในการดูแลผู้ป่วยที่ใส่เครื่องช่วยหายใจ และพบปัญหาความล้มเหลวในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ได้แก่ อายุ การวินิจฉัยโรค ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ และความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็กผลการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์ต่อบุคลากรที่ให้การดูแลผู้ป่วยเด็กที่ใส่เครื่องช่วยหายใจ และได้รับการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินและติดตามความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ รวมทั้งวางแผนการพยาบาลผู้ป่วยเด็กที่ใส่เครื่องช่วยหายใจ เพื่อส่งเสริมให้ผู้ป่วยเด็กสามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จโดยปราศจากภาวะแทรกซ้อน

## คำถามการวิจัย

อายุ การวินิจฉัยโรค ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ และความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็กหรือไม่

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาอัตราความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็ก

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอายุ การวินิจฉัยโรค ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ และความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็ก

## สมมุติฐานการวิจัย

อายุ การวินิจฉัยโรค ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ และความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็ก

## กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยนี้ ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็ก กรอบแนวคิดได้จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและครอบคลุมปัจจัยที่ศึกษาในผู้ป่วยเด็กที่ใส่เครื่องช่วยหายใจ ดังนี้

**อายุ** จากความแตกต่างของลักษณะทางกายวิภาค และสรีรวิทยาของร่างกายในช่วงอายุต่าง ๆ ของเด็ก ซึ่งยังมีพัฒนาการและการเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์เหมือนในผู้ใหญ่ (Priestley & Huh, 2010) เช่น ลักษณะทางเดินหายใจจากจมูกถึงหลอดลม ลักษณะและจำนวนของถุงลมในปอด และกลไกการควบคุมการหายใจ จากปัจจัยเสี่ยงเหล่านี้ เป็นผลให้เด็กในแต่ละช่วงอายุมีความเสี่ยงต่อการหย่าเครื่องช่วยหายใจล้มเหลวที่ต่างกัน จากการศึกษาของ Fontela และคณะ (2005) ที่พบว่า เด็กอายุระหว่าง 1-3 เดือน มีความเสี่ยงต่อการเกิดความล้มเหลวของการถอดท่อช่วยหายใจมากกว่าเด็กกลุ่มอายุอื่น ๆ 5.68 เท่า (OR = 5.68; CI 1.58-20.42) นอกจากนั้นจากการศึกษาของ Kurachek และคณะ (2003) พบว่า ผู้ป่วยอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 24 เดือน มีความเสี่ยงต่อการถอดท่อช่วยหายใจล้มเหลวมากกว่าเด็กกลุ่มอายุอื่น 1.6 เท่า (OR = 1.6; CI 1.3, 2.3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .036$) สอดคล้องกับ Edmunds และคณะ(2001) พบว่า ผู้ป่วยที่มีความล้มเหลวในการถอดท่อช่วยหายใจมีอายุน้อยกว่าผู้ป่วยที่มีความสำเร็จในการถอดท่อช่วยหายใจ (26.2±43.9 เดือน; Median 8 เดือน VS

51.1±60.6 เดือน; Median 20.9 เดือน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<.0273) แสดงให้เห็นว่า อายุของผู้ป่วยเด็ก น่าจะมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

**การวินิจฉัยโรค** พยาธิสภาพเดิมที่ทำให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาด้วยการใส่เครื่องช่วยหายใจ เช่น ปอดอักเสบ การอักเสบของเนื้อเยื่อปอดเดิม ซึ่งมีการคั่งของน้ำในถุงลม ในการตั้งเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเหล่านี้ ต้องใช้แรงดันมากกว่าปกติ เพื่อเพิ่มปริมาณอากาศในการหายใจเข้าแต่ละครั้งให้เพียงพอ เนื่องจากปริมาณอากาศที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้เกิดปอดแฟบและปอดแตกได้ง่าย (Edmunds et al., 2001) รวมทั้งมีโอกาสเกิดการติดเชื้อเพิ่มขึ้นจากกลไกการไอ และการทำงานของขนกวัก (Cilia) ในการขับเสมหะของผู้ป่วยเสียไป และยังเกิดการสำลักเอาเชื้อที่อยู่ในช่องปากเข้าไปได้ง่าย (Craven, 2000) ส่วนการอุดกั้นทางเดินหายใจเดิม จะเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการใส่ท่อช่วยหายใจนั้นจะทำให้บริเวณ Subglottic larynx ซึ่งมีความไวต่อการเกิดการอักเสบบวม และการหลั่งสารคัดหลั่งของเนื้อเยื่อในระบบทางเดินหายใจส่วนบน ซึ่งบางรายอาจเกิดการอักเสบของหลอดลมชนิด Single-stage laryngotracheal reconstruction (Gustafson et al., 2000) ทั้งแบบชั่วคราวและถาวร ส่งผลให้เกิดการอุดกั้นของทางเดินหายใจส่วนบนมากขึ้นหลังจากการถอดท่อช่วยหายใจ (Edmunds et al., 2001) นอกจากนั้นความผิดปกติของระบบประสาทที่ควบคุมการหายใจ จะส่งผลให้กลไกการไอ และการกลืนเกิดความผิดปกติ รวมทั้งยังมีส่วนทำให้เกิดการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ซึ่งเป็นสาเหตุของการทำให้เกิดการอุดกั้นทางเดินหายใจส่วนต้นอีกสาเหตุหนึ่ง (Harel et al., 1997) จากสาเหตุดังกล่าว ล้วนส่งผลต่อประสิทธิภาพของการแลกเปลี่ยนก๊าซ และทำให้ความสามารถในการหายใจได้เองลดลง Kurachek และคณะ (2003) พบว่า ผู้ป่วยที่มีโรคและความผิดปกติของระบบหายใจมีความล้มเหลวในการหย่าเครื่องช่วยหายใจร้อยละ 10.5 สอดคล้องกับการศึกษาของ Ferguson และคณะ (2011) พบว่า ผู้ป่วยที่เป็นโรคปอดอักเสบมีความล้มเหลวในการหย่าเครื่องช่วยหายใจร้อยละ 7 นอกจากนั้นยังพบว่า ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของทางเดินหายใจส่วนบนมีอัตราความล้มเหลวในการหย่าเครื่องช่วยหายใจร้อยละ 9 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Gustafson และคณะ (2000) พบว่า ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของทางเดินหายใจส่วนบน เช่น ภาวะ Single-stage laryngotracheal reconstruction มีอัตราความล้มเหลวในการหย่าเครื่องช่วยหายใจร้อยละ 29 และได้รับการเจาะคอร้อยละ 15 นอกจากนั้นในผู้ป่วยกลุ่มโรคที่มีความผิดปกติของระบบประสาท เช่น Cerebral plasy ที่เกิดจาก Mild cerebral deficits หรือ Static/Progressive encephalopathy พบว่า มีความล้มเหลวในการหย่าเครื่องช่วยหายใจร้อยละ 10.8-18 (Ferguson et al., 2011; Kurachek et al., 2003) จึงอาจกล่าวได้ว่า ความผิดปกติของระบบหายใจ เช่น Pulmonary dysfunction และความผิดปกติของระบบประสาท เช่น Respiratory muscle weakness, Mild

cerebral deficits และ Static หรือ Progressive encephalopathy รวมทั้ง Upper airway obstruction น่าจะมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

**ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ** การใส่เครื่องช่วยหายใจนานอาจมีผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อกระบังลม จากการศึกษาของ Levine และคณะ (2008) และ Shanely และคณะ ( 2002) พบว่า การใส่เครื่องช่วยหายใจนานมากกว่า 18 ชั่วโมง ทำให้การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อกระบังลมเสียหน้าที่ จากการเพิ่มอัตราการเผาผลาญโปรตีนในร่างกายมากขึ้น มีผลทำให้ความเข้มข้นของโปรตีนที่ใช้สร้างกล้ามเนื้อลดลง นอกจากนั้นการใส่ท่อช่วยหายใจ ยังทำให้เกิดการบาดเจ็บของกล่องเสียงทั้งแบบชั่วคราวและถาวร ซึ่งอาจส่งผลต่อความสามารถในการหายใจได้เอง ขณะหย่าเครื่องช่วยหายใจ หากมีการใส่ท่อช่วยหายใจนานมากขึ้น จะทำให้เกิดการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อกระบังลม และเกิดการบาดเจ็บของกล่องเสียงมากยิ่งขึ้น (Powers, Kavazis & Levine, 2009) จากการศึกษาของ Fontela และคณะ (2005) พบว่า ปัจจัยร่วมที่มีความสัมพันธ์กับความล้มเหลวในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ คือ ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจนานกว่า 15 วัน นอกจากนี้การศึกษาของ Edmunds และคณะ (2001) ในผู้ป่วยเด็กจำนวน 632 คน พบว่า ผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อช่วยหายใจตั้งแต่ 24 ชั่วโมงขึ้นไป มีอัตราความล้มเหลวในการหย่าเครื่องช่วยหายใจร้อยละ 6.0 ส่วนผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจนานกว่า 48 ชั่วโมง จะมีอัตราความล้มเหลวในการหย่าเครื่องช่วยหายใจร้อยละ 7.9 ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ น่าจะมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

**ความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ** เป็นสภาวะของร่างกายที่บ่งชี้ว่า สาเหตุของการหายใจล้มเหลวของผู้ป่วยเด็กที่ใส่เครื่องช่วยหายใจได้รับการแก้ไขให้ทุเลาหรือหมดไปมีการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เพียงพอและมีการระบายอากาศที่ดี โดยใช้ข้อมูลการรักษาอาการทางคลินิกและผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เพื่อประเมินก่อนการหย่าเครื่องช่วยหายใจว่าผู้ป่วยจะสามารถหายใจได้เองอย่างมีประสิทธิภาพหลังจากถอดท่อช่วยหายใจ และถอดเครื่องช่วยหายใจ โดยไม่ต้องพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจ (Burns et al., 1998) และเป็นข้อบ่งชี้ที่จะสามารถนำมาทำนายความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจได้ (Imad, Bou-Khalil, Kanazi, Ayoub & El-Khatib, 2012) และถือว่าเป็นขั้นตอนแรกในกระบวนการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Ely et al., 1996) อาการทางคลินิกเหล่านั้นจะประเมินโดยแพทย์ผู้รักษา การประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ประกอบด้วยการประเมินทางร่างกายใน 5 ด้าน คือ 1) ภาวะเฉียบพลันที่เป็นสาเหตุการใส่เครื่องช่วยหายใจ 2) การแลกเปลี่ยนก๊าซ 3) ระบบไหลเวียนโลหิต 4) ระบบประสาทและกล้ามเนื้อ และ 5) สภาพร่างกาย

ทั่วไป จากการศึกษาของ Burns และคณะ (2010) ในผู้ป่วยผู้ใหญ่จำนวน 1,889 ราย โดยใช้แบบประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Burns Weaning Assessment Program) พบว่า ผู้ป่วยที่ผ่านการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งมีคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป มีความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจร้อยละ 88 ซึ่งมีจำนวนมากกว่าผู้ป่วยที่ไม่ผ่านการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p= .002) ส่วนการศึกษาในผู้ป่วยอายุตั้งแต่ 1 เดือนถึง 18 ปี โดยใช้วิธีทดสอบความพร้อมก่อนถอดท่อช่วยหายใจ (Extubation readiness test) (Ferguson et al., 2011; Randolph et al., 2002) พบว่า ผู้ป่วยที่ผ่านการประเมินความพร้อมในการถอดท่อช่วยหายใจมีความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจร้อยละ 73 – 89 จึงอาจกล่าวได้ว่า ความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจน่าจะมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอายุ การวินิจฉัยโรค ระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ และความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็ก

## ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้ป่วยเด็กอายุ 1 เดือน-15 ปี ที่ได้รับการรักษาด้วยการใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจชนิดควบคุมปริมาตร และเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยหนักกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลสระบุรี เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีเลือกตามสะดวก (Convenience sampling) มีเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Inclusion criteria) ดังนี้ 1) ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจ และใส่เครื่องช่วยหายใจครั้งแรก 2) ใส่เครื่องช่วยหายใจนานมากกว่า 24 ชั่วโมงขึ้นไป 3) แพทย์ผู้รักษามีการวางแผนที่จะหย่าเครื่องช่วยหายใจ และมีเกณฑ์ยุติการศึกษา (Termination criteria) คือ ผู้ป่วยที่มีการหลุดของท่อช่วยหายใจโดยอุบัติเหตุ หรือได้รับการเจาะคอ

## ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้ใช้สูตรการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างในงานเชิงสำรวจ (Naing, Wing & Rusli, 2006) โดยแทนค่าความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจจากการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีลักษณะใกล้เคียงกัน แทนค่าความชุกของความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจเท่ากับเท่ากับ 0.92 (ปวีณา วิจักษณ์ประเสริฐ, พนิดา ศรีสันต์ และประวิทย์ เจตนชัย, 2009) ที่ระดับความเชื่อมั่น (Confidence level) ร้อยละ 95 โดยค่า Z = 1.96 (สุธิพล อุดมพันธ์ธุรัก, จริยา เลิศอรรฆยมณี และอุบลรัตน์ สันตวัตร, 2543) แทนค่าความคาดเคลื่อนในการประมาณค่า P เท่ากับ 0.05 จะได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 110 ราย แต่เนื่องจากผู้วิจัยมีข้อจำกัดในเรื่องระยะเวลาในการศึกษาตามระเบียบข้อบังคับของหลักสูตร และไม่สามารถดำเนินการเก็บข้อมูลจนครบได้ จึงปรับลดขนาดกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้เป็น 48

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

**1. แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล** ได้แก่ เพศ และอายุของผู้ป่วยเด็ก

**2. แบบบันทึกข้อมูลด้านการรักษา** ได้แก่ การวินิจฉัยโรค ระยะเวลาที่ใส่ท่อช่วยหายใจและเครื่องช่วยหายใจ การปรับลดการช่วยหายใจ (Weaning attempt) เวลาที่ถอดท่อช่วยหายใจและเครื่องช่วยหายใจ และเวลาที่ใส่ท่อช่วยหายใจและใส่ Invasive mechanical ventilator ใหม่ หรือ ใส่ Noninvasive mechanical ventilator

**3. แบบประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ** เป็นแบบบันทึกสำหรับผู้วิจัยในการประเมินความพร้อมด้านร่างกายก่อนการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งเป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากการทบทวนวรรณกรรม (ปวีณา วิจักษณ์ประเสริฐ และคณะ, 2009; Chavez et al., 2006; Cohen et al., 2006; Farias et al., 1998; Farias et al., 2002; Fontela et al., 2005; Randolph et al., 2002) มีการประเมินความพร้อมด้านร่างกายใน 5 ด้าน

แบบประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ได้ผ่านการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ได้ค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหา (Content validity index;

CVI) ได้เท่ากับ 0.81 ผู้วิจัยได้พิจารณาแก้ไขหัวข้อการประเมินทั้งหมด 9 ข้อและเพิ่มการประเมิน 1 ข้อ เป็นข้อคำถามทั้งหมด 17 ข้อ

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ก่อนการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้รับอนุมัติการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนของมหาวิทยาลัยมหิดล ชุดสายพยาบาลศาสตร์ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนของโรงพยาบาลสระบุรี รวมทั้งได้รับความยินยอมจากผู้ดูแลในการเข้าร่วมการวิจัย

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเองทั้งหมดที่หอผู้ป่วยหนักกุมารเวชกรรม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2556 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2556 โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ขอให้พยาบาลประจำหอผู้ป่วยแนะนำตัวผู้วิจัยกับผู้ดูแล ประชาสัมพันธ์โครงการวิจัยให้ผู้ดูแลทราบ โดยให้บิดามารดาอ่านเอง หรือผู้วิจัยอ่านให้ฟัง

2. เมื่อบิดามารดายินดีให้ใช้ข้อมูล จากแฟ้มประวัติของผู้ป่วย จึงขอให้บิดามารดาของผู้ป่วยเด็กลงชื่อในหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย โดยได้รับการบอกกล่าวและเต็มใจ

3. ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากแฟ้มประวัติผู้ป่วยเด็ก ตามแบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลและแบบบันทึกข้อมูลด้านการรักษาแพทย์วางแผนจะหย่าเครื่องช่วยหายใจ

4. ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์พยาบาลและแพทย์ผู้รักษา รวมทั้งสังเกตและศึกษาข้อมูล จากแฟ้มประวัติผู้ป่วยเด็ก ตามแบบประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยมีรายละเอียดในการประเมินแต่ละข้อ และติดตามสังเกตอาการ และเก็บข้อมูลจากแฟ้มประวัติ ตามแบบบันทึกข้อมูลด้านรักษา เกี่ยวกับผลการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

5. คำนวณระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ ประเมินความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจจากการที่ผู้ป่วยสามารถหายใจได้เอง และไม่ต้องกลับมาใส่เครื่องช่วยหายใจใหม่ภายใน 48 ชั่วโมง หลังจากถอดท่อช่วยหายใจ และถอดเครื่องช่วยหายใจแล้ว

## การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป กำหนดความมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยบันทึกจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา โดยใช้สถิติ Fisher’s Exact Test ในขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 48 ราย

## ผลการวิจัย

1. ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย

1.1 กลุ่มตัวอย่างมากกว่าครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 58.30) เป็นเพศหญิง โดยร้อยละ 41.70 เป็นทารกอายุ 1-12 เดือน กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 62.50 เป็นโรคระบบหายใจ และมีร้อยละ 37.50 เป็นโรคระบบอื่น ๆ

1.2 กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 68.75 มีระยะเวลาในการใส่เครื่องช่วยหายใจตั้งแต่ 48 ชั่วโมงขึ้นไป และร้อยละ 60.42 สามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจในการปรับลดเครื่องช่วยหายใจครั้งแรก กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (ร้อยละ 87.50) มีความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจและส่วนใหญ่ (ร้อยละ 83.30) สามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จ แต่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 8 ราย (ร้อยละ 16.70) มีความล้มเหลวในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยทุกรายได้รับการใส่ Invasive mechanical ventilator

2. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ จากการใช้สถิติ Fisher's Exact Test พบว่า ความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< .05$)

## อภิปรายผล

ในการศึกษาครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (ร้อยละ 83.30) มีความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ และมีเพียงร้อยละ 16.70 เท่านั้น ที่มีความล้มเหลวในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยของความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจอยู่ในระดับมาก (Mean =74.87, S.D.=13.66) และส่วนใหญ่ (ร้อยละ 87.50) มีความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (คะแนน≥ร้อยละ 50) เมื่อพิจารณาความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ป่วยเด็กที่ใส่เครื่องช่วยหายใจและแพทย์วางแผนจะหย่าเครื่องช่วยหายใจทุกราย (ร้อยละ 100) ไม่มีการเพิ่มการช่วยหายใจ (Ventilator setting) ในช่วง 24 ชั่วโมงที่ผ่านมา ไม่ได้รับยากระตุ้นการทำงานของหัวใจหรือได้รับในระดับต่ำ และอุณหภูมิของร่างกาย< 38.5 ºC โดยส่วนใหญ่ (ร้อยละ 89.6 ถึงร้อยละ 97.9) มีค่า $SpO_2 \geq$ 95% (ขณะที่ได้รับ $FiO_2 \leq$ 0.40 และ PEEP$\leq$ 5 $cmH_2O$) มีระดับ Hemoglobin มากกว่า 10 mg/dl มีกลไกการไอและการขย้อนขณะดูดเสมหะ มีระดับการรู้สติ (Glasgow coma score) ≥ 8 คะแนน และไม่ได้รับยาคลายกล้ามเนื้อในช่วง 24 ชั่วโมงที่ผ่านมา

การศึกษาในต่างประเทศที่ผ่านมา พบความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็กสูงกว่าการศึกษาครั้งนี้ Kurachek และคณะ (2003) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยหนักกุมารเวช จำนวน 16 แห่งในประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นเวลา 1 ปี ในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเด็กอายุ แรกเกิด-18 ปี จำนวน 2,794 ราย ที่ใส่เครื่องช่วยหายใจนานตั้งแต่ 24 ชั่วโมงขึ้นไป ประเมินความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยการติดตามว่าผู้ป่วยไม่ต้องกลับมาใส่เครื่องช่วยหายใจใหม่ภายใน 48 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 93.8 มีความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยสถิติ Fisher's Exact Test พบว่า ความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) แสดงว่า ผู้ป่วยเด็กที่มีความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจมีความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในสัดส่วนที่มากกว่าผู้ป่วยเด็กที่ไม่มีความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า การที่ผู้ป่วยมีความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ แสดงว่าพยาธิสภาพของโรคหรือภาวะที่เป็นสาเหตุของการใส่เครื่องช่วยหายใจมีการฟื้นหาย ร่างกายผู้ป่วยสามารถปรับสภาพให้กลับมาอยู่ในภาวะใกล้สมดุล โดยมีการระบายอากาศที่ดี และการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เพียงพอ จนทำให้สามารถหายใจเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่ต้องกลับมาใส่เครื่องช่วยหายใจใหม่ภายใน 48 ชั่วโมง หลังจากถอดท่อช่วยหายใจ และถอดเครื่องช่วยหายใจแล้ว (Burns et al., 1998) ดังจะเห็นได้จากการศึกษานี้ พบว่า ผู้ป่วยทุกราย (ร้อยละ 100) ไม่มีการเพิ่มการช่วยหายใจ (Ventilator setting) ในช่วง 24 ชั่วโมงที่ผ่านมา และ ไม่ได้รับยากระตุ้นการทำงานของหัวใจหรือได้รับในระดับต่ำ โดยส่วนใหญ่ (ร้อยละ 89.6 ถึงร้อยละ 97.9) มีค่า $SpO_2 \geq 95$ % (ขณะที่ได้รับ $FiO_2 \leq 0.40$ และ $PEEP \leq 5$ $cmH_2O$) มีกลไกการไอและการขย้อนขณะดูดเสมหะ มีระดับการรู้สติ (Glasgow coma score) $\geq 8$ คะแนน และไม่ได้รับยาคลายกล้ามเนื้อในช่วง 24 ชั่วโมงที่ผ่านมา

การศึกษาครั้งนี้พบว่า ความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจมีความสัมพันธ์ กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ สอดคล้องกับการศึกษาในผู้ป่วยผู้ใหญ่จำนวน 1,889 ราย ของ Burns และคณะ (2010) โดยใช้แบบประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Burns Weaning Assessment Program) พบว่า ผู้ป่วยที่ผ่านการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ มีความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจร้อยละ 96 ซึ่งเป็นสัดส่วนที่มากกว่าผู้ป่วยที่ไม่ผ่านการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่มีความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจเพียงร้อยละ 74 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .002$) และการศึกษาของ Randolph และคณะ (2002) ในผู้ป่วยอายุ 1 เดือน-18 ปี โดยใช้วิธีทดสอบความพร้อมก่อนถอดท่อช่วยหายใจ (Extubation

readiness test) พบว่า ผู้ป่วยที่มีความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ มีความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจร้อยละ 97 ในขณะที่ผู้ป่วยที่ไม่มีความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจมีความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจร้อยละ 70 จึงสรุปได้ว่า ความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจมีความสัมพันธ์ กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

จากการเปรียบเทียบผลการศึกษาครั้งนี้กับงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า อายุ การวินิจฉัยโรค และระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจไม่มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้มีขนาดกลุ่มตัวอย่างน้อย จึงทำให้มีอำนาจการทดสอบ (Power of test) น้อย ทำให้ผลการศึกษาไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ (Kerliger, 1986) เพราะจำนวนตัวแปรอายุ และตัวแปรการวินิจฉัยโรคมีการกระจายน้อย ทำให้ความถี่ในบางช่อง (Cell) น้อย จึงไม่เพียงพอที่จะนำมาเปรียบเทียบหาความแตกต่างระหว่างกันได้ จึงต้องทำการยุบ Cell เพื่อทำให้ความถี่ในแต่ละ Cell มีจำนวนที่มากขึ้น อย่างไรก็ตามหลังจากการยุบ Cell แล้วจำนวนก็ยังไม่เพียงพอในการนำมาเปรียบเทียบกัน จึงทำให้พบว่า อายุ และการวินิจฉัยโรค ไม่มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า อายุ การวินิจฉัยโรค และระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจไม่มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาของ Ferguson และคณะ (2011) และ Kurachek และคณะ (2003) อย่างไรก็ตามผู้วิจัยเชื่อว่าปัจจัยเหล่านี้ คือ อายุ การวินิจฉัยโรค และระยะเวลาในการใส่เครื่องช่วยหายใจ น่าจะมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ เนื่องจากความแตกต่างของลักษณะทางกายวิภาค สรีรวิทยา และพัฒนาการ รวมทั้งการเจริญเติบโตของร่างกายในช่วงอายุต่าง ๆ ยังไม่สมบูรณ์เหมือนในผู้ใหญ่ (Priestley & Huh, 2010) และพยาธิสภาพที่ผิดปกติอยู่เดิมโดยเฉพาะโรคระบบหายใจและโรคที่ระบบประสาท จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจมีอัตราการหายใจปกติ มีอัตราการเต้นของหัวใจปกติ (ขณะหลับ) มีกลไกการไอและการขย้อนขณะดูดเสมหะ มีระดับการรู้สติ (Glasgow coma scale) $\geq$ 8 คะแนน ในสัดส่วนที่มากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความล้มเหลวในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<$ .05) ดังนั้นถ้าหากมีการศึกษาครั้งต่อไปควรพิจารณาศึกษาซ้ำในตัวแปรต้น คือ อายุ การวินิจฉัยโรค และระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่มากขึ้น และมีการกำหนดเกณฑ์ในการเลือกจำนวนผู้ป่วยให้มีการกระจายในแต่ละกลุ่มอายุ การวินิจฉัยโรค และระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจอย่างเพียงพอ

จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ อย่างนัยสำคัญทางสถิติ ($p<$ .05) ดังนั้น พยาบาลที่ดูแล

ผู้ป่วยเด็กที่ใส่เครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยเด็กวิกฤต ควรนำแบบประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจไปใช้กับผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจนานมากกว่า 24 ชั่วโมงขึ้นไป โดยข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ในการช่วยแพทย์ผู้รักษาในการตัดสินใจวางแผนหย่าเครื่องช่วยหายใจต่อไป ถึงแม้ว่าแบบประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจนี้จะเป็นเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นใหม่ แต่ใช้เวลาสั้นในการประเมินประมาณ 15 นาที เนื่องจากมีจำนวน 17 ข้อ มีข้อคำถามที่ไม่ซับซ้อน และไม่ต้องใช้การฝึกฝนในการประเมิน จึงสามารถนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งในงานประจำของพยาบาลในการประเมินความพร้อมของผู้ป่วยเด็กในการหย่าเครื่องช่วยหายใจได้ และการที่ยังไม่มีเครื่องมือที่เป็นมาตรฐานในการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็ก ถึงแม้ว่าจะมีการศึกษาเกี่ยวกับดัชนีที่สามารถทำนายความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็ก คือ Rapid Shallow Breathing Index (Tobin & Jubran, 2006) และ Compliance Resistance Oxygenation Pressure Index (Thiagarajan et al., 1999) แต่ยังมีความยุ่งยากในการนำมาใช้ เนื่องจากต้องนำน้ำหนัก และอัตราการหายใจ ซึ่งแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มอายุ และการชั่งน้ำหนักที่อาจไม่มีความเที่ยงตรง ทำให้ผลการคำนวณหาค่าทางกลศาสตร์ระบบหายใจของผู้ป่วยอาจมีความผิดพลาดได้ จากงานวิจัยในผู้ใหญ่ ที่ผ่านมาพบว่า Weaning index เป็นดัชนีที่มีความแม่นยำในการทำนายความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Huaringa et al., 2012) แต่เนื่องจากความแตกต่างกันของกายวิภาคและพยาธิสรีรวิทยาทางร่างกายของเด็กและผู้ใหญ่ รวมทั้งแบบประเมินนี้ยังเป็นเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ เพื่อประเมินว่าสามารถนำไปใช้ได้จริง จึงควรมีการศึกษาเปรียบเทียบถึงประสิทธิภาพของการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ กับ Weaning index เพื่อพัฒนาให้เป็นเครื่องมือที่มีมาตรฐานในการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็กในหอผู้ป่วยวิกฤตต่อไป

## ข้อจำกัดของการวิจัย

เนื่องจากขนาดกลุ่มตัวอย่างของการศึกษาครั้งนี้ มีจำนวนน้อย ทำให้ไม่สามารถทำการจำแนกจำนวนผู้ป่วยให้มีการกระจายในแต่ละกลุ่มอย่างเพียงพอ จึงทำให้มีจำนวนผู้ป่วยที่แบ่งในแต่ละกลุ่มน้อยเกินไป จึงอาจทำให้ผลการศึกษาไม่เป็นไปตามสมมุติฐาน

## ข้อเสนอแนะด้านปฏิบัติการพยาบาล

สามารถนำแบบประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจนี้ไปใช้กับผู้ป่วยเด็กที่ใส่ท่อช่วยหายใจ และใส่เครื่องช่วยหายใจนานมากกว่า 24 ชั่วโมงขึ้นไป เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการช่วยแพทย์ผู้รักษาในการตัดสินใจวางแผนหย่าเครื่องช่วยหายใจ และสามารถนำไปใช้ในการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยเด็กในหอผู้ป่วยวิกฤตหน่วยงานอื่นได้

## ข้อเสนอแนะด้านการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาครั้งต่อไปเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ และควรพิจารณาศึกษาในตัวแปรต้น คือ อายุ การวินิจฉัยโรค และระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่มากขึ้น และมีการกำหนดเกณฑ์ในการเลือกจำนวนผู้ป่วยให้มีการกระจายในแต่ละกลุ่มอย่างเพียงพอ

2. ควรมีการนำแบบประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจไปพัฒนาต่อโดยการศึกษาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยใช้ Weaning index ซึ่งมีความแม่นยำในการทำนายความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

FACTORS RELATED TO SUCCESS OF WEANING FROM MECHANICAL VENTILATION IN PEDIATRIC PATIENTS

SOPA KERDPITAK 5136733 NSPN/M

M.N.S. (PEDIATRIC NURSING)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: WANLAYA THAMPANICHAWAT, Ph.D. (NURSING), APAWAN NOOKONG, Ph.D. (NURSING)

# EXTENDED SUMMARY

## Background and Significance of the Study

Respiratory failure is a major cause for using mechanical ventilation in pediatric patients. It is resulted from dysfunction of respiratory system and other diseases that effect respiratory system. The study (Farias et al., 2004) found that there were the ratio of 20-64% for pediatric patients using mechanical ventilation in the Pediatric Intensive Care Units. From the record of information center of department of medical informatics, Faculty of Medicine, Ramathibodi Hospital, it was found that the number of pediatric patients with mechanical ventilation admitted to PICU, Ramathibodi Hospital in year 2007, 2008 and 2009 was 277, 296 and 307 respectively which was 48%, 56% and 54% of all pediatric patients admitted to PICU and from the record of number of pediatric patients in Pediatric Intensive Care Unit of Saraburi Hospital in year 2000, 2008 and 2009 indicated that the patients who needed mechanical ventilation were 165, 160 and 169 that showed 46, 68 and 84% of all patients in the PICU respectively. This number shows us of higher tendency of pediatric patients required mechanical ventilation. A main purpose for using mechanical ventilation is to maintain the adequate gas exchange and effective ventilation while the disease or any dysfunction that caused respiratory failure is being

treated until the process of weaning from mechanical ventilation succeeds and patients resume their spontaneous breathing without any complication (Vaiyasheta, 2006). The extubation of endotracheal tube must be done at the same time as withdrawal of mechanical ventilator. Regarding the complications from mechanical ventilator, the study showed that duration of using mechanical ventilator was the risk factors of complications. On the other hand, there was the finding that pediatric patients who required mechanical ventilation support less than 48 hours, the ratio of weaning success was at 50% (Kurachek et al., 2003) while patients who needed continuing mechanical ventilation support would have risk to get complications 2 times more than the patients who need no ventilation support (Kendirli et al., 2006). Consequences of using longer period of mechanical ventilation are damage of lung tissue from oxygen toxication, pneumonia, pneumothorax, atelectasis. Moreover, there are complications related to premature extubation that needs re-intubation of mechanical ventilator. This caused more than 25% of extubation failure rate for the next weaning process (Kurachek et al., 2003). This led to longer hospital stay and had increased risk up to 4 times for morbidity and mortality rate comparing to the weaning success group (Newth et al., 2009).

Evidence from research in pediatric patients who required mechanical ventilation support revealed that the extubation failure was related to age of patient and diagnosis. The study of Kurachek and colleagues (2003) with 1,459 pediatric patients found that there was extubation failure rate at 8%. The risk factors for extubation failure were young age (less than 2 years), chronic respiratory diseases, underlying neurologic conditions, and underlying dysgenetic conditions.

The study of 136 unplanned extubation pediatric patients revealed that this group of patients had a high ratio of successful weaning and resumes normal breathing at 62.5%. This result showed that some groups of pediatric patients with mechanical ventilation support had the conditions of weaning successful readiness and could perform self-breathing (Kurachek et al., 2003). Thus, weaning assessment is one of an important information that would help physicians to plan and make decision for weaning of mechanical ventilation. It would result in better chance to get early weaning (Principi et al., 2010). From the literature review on patients with mechanical

ventilation, there were effective factors to predict weaning readiness. Burns and colleagues (2010) studied the possible weaning success by applying Burns Wean Assessment Program Score, in 1,889 medical and surgical adult patients that used mechanical ventilation for more than 72 hours. They found that patients who had scores more than 50% would have the ratio of weaning success at 1.17 times more than the group who had lower scores (OR=1.107; CI 1.091-1.123), statistically significant (p=.001). The cut point of scores that pass the assessment program was ≥50% and the study on weaning readiness by using the measurement on Lung Function (Burns et al., 2010) and Weaning Index (Huaringa et al., 2012). There were no study of weaning readiness in pediatric patients but it was found that Extubation Readiness Test was used in the studies of Ferguson and colleagues (2011) and Randolph and colleagues (2002). There were clinical assessment and analysis of capillary blood gas. The physicians found that pediatric patients who passed the Extubation Readiness Test would have the weaning success rate at 73-89%. However, there was no standard tool to assess the weaning readiness in pediatric patients. With this study, the researcher developed introduced Extubation Readiness Assessment Form for pediatric patients based on literature review (Wichakprasert et al., 2009; Chavez, Cruz & Zaritsky, 2006; Cohen et al., 2006; Farias, Alia, Esteban, Golubicki & Olazarri, 1998; Farias et al., 2002; Ferguson et al., 2011; Fontela et al., 2005; Randolph et al., 2002). This form is used to assess the physical readiness for weaning from mechanical ventilation in 17 items in the following 5 categories: 1) Acute conditions that caused the patient in need for mechanical ventilation support, 2) Gas exchange, 3) Circulation system, 4) Neuromuscular system, and 5) General clinical conditions. The data are also collected from researcher's observation, interview with physicians and nurses who take care of the patients, and the data from patient's retrospective chart review. The researcher uses the cut point from the study in adult patients of Burns and colleagues (2010) as the criteria to assess the readiness for pediatric patient to wean from mechanical ventilation.

There are few studies in Thailand regarding the factors related to weaning success from mechanical ventilation. Namchaisiri (2002) studied the relationship between extubation failure and postoperative pulmonary hypertension after congenital

heart surgery. This study revealed that the postoperative pulmonary hypertension had a statistically significant to be a risk factor for extubation failure. Furthermore, the complexity of the defects, the aortic cross clamp time, the cardiopulmonary bypass time and the small size patient should be considered as risk factor to extubation failure as well. Wijugprasert, Srisan and Jetanachai (2009) studied the predictability of spontaneous breathing trial (SBT) with continuous positive airway pressure (CPAP) and bedside parameters of respiratory function in predicting extubation success in infants and children, age 1 month to 15 years, who were ready to extubate after reciving mechanical ventilation more than 24 hours in PICU were enrolled. From the study, it revealed that the test of spontaneous breathing trial (SBT) with continuous positive airway pressure (CPAP) and spontaneous tidal volume can be used as predictors of successful extubation in children.

From the studies abroad, the common factors related to weaning success in pediatric patients were age, diagnosis, intubation time and weaning readiness (Edmunds, Weiss & Harrison, 2001; Ferguson et al., 2011; Fontela et al., 2005; Kurachek et al., 2003). However, the differences in practice and criteria for evaluation of readiness in weaning from the mechanical ventilation may lead to limitations in using the study results for implementation as standard usage in Thailand and there were no standard tools to assess the weaning readiness in pediatric patients. In addition, there was no study about the weaning success ratio and the factors related to the weaning success in pediatric patients in Thailand, the researcher as a nurse working in pediatric intensive care unit has the responsibility to take care of pediatric patients requiring mechanical ventilation support to follow up, evaluate, and assess the medical condition including following up the results from the lab. The data from the extubation readiness test for pediatric patients could be used in helping the physician to make a plan and decision for weaning. The researcher was interested in studying the factors related to weaning success including age, diagnosis, intubation time and weaning readiness in pediatric patients. The results of this study can be beneficial to staff taking care of pediatric patients with mechanical ventilation support. Information can also be used for assessment and monitoring the readiness condition for weaning as

well as the care plan for pediatric patients who received mechanical ventilation support and had weaning success without complications.

## Research questions

Are there relationships between age, diagnosis, intubation time, weaning readiness and success of weaning from mechanical ventilation in pediatric patients?

## Objectives of the study

1. To explore the weaning success rate in pediatric patients.

2. To determine if age, diagnosis, intubation time and weaning readiness are related to success of weaning from mechanical ventilation in pediatric patients.

## Hypotheses

Age, diagnosis, intubation time and weaning readiness are related to success of weaning from mechanical ventilation in pediatric patients.

## Conceptual Framework

This research studied the factors related to success of weaning from mechanical ventilation in pediatric patients. The conceptual framework was based on literature review which related and included the factors in relation with the study in pediatric patients as follow:

**Age.** By the differences of anatomic compartments, physiology and physical development in children not being mature like in adults (Priestley & Huh, 2010), i. e. physical appearance of the extrathoracic airway extending from the nose through the nasopharynx, oropharynx and larynx to the subglottic region of the trachea, the intrathoracic airways and lung, the respiratory pump includes the nervous

system with central control. With these kinds of differences are the risk factors which resulted in different outcome in weaning success by the various stage of ages of pediatric patients. Study of Fontela and colleagues (2005) revealed a significant association between extubation failure and ages 1-3 years at 5.68 times (OR=5.68; CI 1.58-20.42). Also the study of Kurachek and colleagues (2003) revealed that risk factor for extubation failure included age less than or at 24 months at 1.6 times (OR=1.6; CI 1.3-2.3) with statistical significance (p<.036). This is similar to the study of Edmunds and colleagues (2001) stated that patients who experienced weaning failure were younger than patients who had weaning success (26.2±43.9 months; Median 8 months vs. 51.1±60.6 months; Median 20.9 months) with statistical significance (p<.0273). These studies showed that pediatric patient's age may be a factor that is related to success of weaning from mechanical ventilation in pediatric patients.

**Diagnosis**. The underlying conditions that caused patients in need for mechanical ventilation support like pneumonia includes any inflammatory condition of the lung in which some or all of the alveoli are filled with fluid and blood cells. The mechanical ventilation to match with the conditions of these patients must perform more work to move the same tidal volume as normal lung patient it may be exposed to pneumothorax and atelectasis (Edmunds et al., 2001). Several risk factors have been increased by the using of ventilator associated with pneumonia from impairment of cough reflex and cilia function and aspiration from endotracheal tube intubated (Craven, 2000). Moreover, the subglottic larynx is vulnerable to mucosal irritation and inflammatory edema by endotracheal tube and potentially exacerbates underlying airway disorder. Endotracheal tube induced laryngeal injury single-stage laryngotracheal reconstruction type (Gustafson et al., 2000) led to increase extubation failure cause by upper airway obstruction 15% (Edmunds et al., 2001). Furthermore, patients with underlying neurologic conditions also were found to be at risk for extubation failure. Many of these patients have dysfunction of respiratory pump includes nervous system with central control, often have varying degrees of pharyngeal hypotonia and elevated cough thresholds that seriously impair clearance of

pulmonary secretions led to increases extubation failure caused by upper airway obstruction (Harel et al., 1997). These causes led to less effective gas exchange and less ability of patients to maintain spontaneous breathing. Kurachek and colleagues (2003) revealed that pediatric patients who had respiratory condition and neurologic condition had extubation failure rate at 10.5%. Fontela and colleagues (2005) also revealed that the pediatric patients who had respiratory condition had extubation failure rate at 7% and pediatric patients who had upper airway respiratory condition had extubation failure rate at 9%. Gustafson and colleagues (2000) found that pediatric patients who had upper airway respiratory condition such as single stage laryngotracheal reconstruction had extubation failure rates at 15%. Moreover, pediatric patients who had neurologic condition, such as cerebral plasy (mild cerebral deficits or static/progressive encephalopathy) had extubation failure rates at 10.8-18% (Ferguson et al., 2011; Kurachek et al., 2003). Thus, underlying respiratory condition, such as pulmonary dysfunction and underlying neurologic condition, such as respiratory muscle weakness, mild cerebral deficits and static/progressive encephalopathy and upper airway obstruction may be factors that are related to success of weaning from mechanical ventilation in pediatric patients.

**Intubation time.** Using mechanical ventilation for a long period is associated with impaired diaphragmatic function (Levine et al., 2008; Shanely et al., 2002). It was found that using mechanical ventilation≥18 hours. caused the diaphragmatic dysfunction by increasing protein degradation, decreasing myofibrillar protein concentration and endotracheal tube induced laryngeal injury (temporary or permanent). This may relate to the ability of spontaneous breathing during weaning of mechanic ventilation. If the mechanical ventilation is used for a long period, it may induce diaphragmatic atrophy and possible more laryngeal injury (Powers, Kavazis & Levine, 2009). Study of Fontela and colleagues (2005) revealed that extubation failure is associated with long duration of ventilator support>15 days. Edmunds and colleagues' study (2001) on intubation within 24 hours and extubation practices in 632 pediatric patients were also found that patients with unsuccessful extubation had received mechanical ventilation support for a longer period (12.2±9.0 vs. 6.4±17.4

days; p<.001). Thus, intubation time may be a factor that is related to success of weaning from mechanical ventilation in pediatric patients.

**Weaning readiness.** Weaning readiness is the physical condition indicating the causes of respiratory failure in pediatric patients with mechanical ventilation support get recovery or completely finished. There are adequate gas exchange and good ventilation. From medical and treatment records, clinical signs and indications from laboratory tests are used. Weaning readiness could be assessed before the weaning whether patients would be able to resume effective spontaneous breathing after extubation and disconnection from mechanical ventilation or not (Burns et al., 1998). Weaning readiness could be the indicator to predict the weaning success (Imad, Bou-Khalil, Kanazi, Ayoub & El-Khatib, 2012) and was the first step in weaning process (Ely et al., 1996). Those clinical signs would be assessed by physicians. To perform the test for weaning readiness, there would be 5 physical assessments as follows; 1) Acute conditions that caused patients in need for mechanical ventilation support, 2) Gas exchange, 3) Blood circular system, 4) Neuromuscular system, and 5) General physical conditions. From the study of Burns and colleagues (2010) in 1,889 adult patients by using Burns Weaning Assessment Program, patients who passed the weaning readiness test with scores more than 50% had the weaning success ratio at 88% which was higher than patients who failed the test statistically significant (p=.002). In the study of pediatric patients aged 1 month to 18 years by using the Extubation Readiness Test (Ferguson et al., 2011; Randolph et al., 2002), it was found that patients who passed the test had experienced the weaning success rate at 73-89%. By the results, we could indicate that weaning readiness condition has relationship with weaning success.

## Research design

This research was a descriptive study to determine if age, disease, intubation time and weaning readiness were related to success of weaning from mechanical ventilation in pediatric patients.

## Population and sample

Population of this study were pediatric patients at the ages of 1 month to 15 years intubated with volume control mechanical ventilation in Pediatric Intensive Care Unit of Saraburi Hospital. Convenience sampling was used to select subjects. The inclusion criteria were 1) Getting intubated and mechanical ventilation support for the first time, 2) Getting mechanical ventilation support for more than 24 hours, and 3) Physician indicated the plan for weaning. The exclusion criteria was the unplanned extubation or the patient needed to get tracheostomy.

## Sample size

The researcher calculated sample size for this study (Naing, Wing & Rusli, 2006) by using the prevalence of weaning success from a previous study conducted with similar subjects; proportion of weaning success was 0.92 (Wijugprasert, Srisan and Jetanachai, 2009) with a confidence level of 95% with $Z_{\alpha/2}$ = 1.96 (Lertathayamanee and Santawat, 2000), the accepted error (d) = 0.05 to obtain a sample of 110 subjects. Due to limitation of timing for studying by the regulation of the studying course and the researcher could not collect the data completely, so the researcher adjusted the sample size for this study to be 48.

## Research Instruments

1. Demographic data form included gender and age of the pediatric patients and data collection from medical record.

2. Treatment record form. It contains diagnosis, intubation time, weaning attempt, time of extubation and duration of re-intubation for invasive or noninvasive mechanical ventilation.

3. Assessment form for weaning readiness. The researcher used this form to assess the physical readiness of patients prior to weaning from mechanical ventilation. Data were from recorded from the observation and interviewing with

physicians and nurses who took care of the patients. The assessment form was developed from the literature review (Wichakprasert et al., 2009; Chavez et al., 2006; Cohen et al., 2006; Farias et al., 1998; Fontela et al., 2005; Randolph et al., 2002). The assessment form for weaning readiness was verified by 5 qualified experts. The content validity index of the assessment form was 0.81. The researcher had made amendment to 9 questions and add one more to be a total of 17 questions in this assessment form.

## Data Collection

Before collecting data, the researcher was granted the approval to conduct the human research by the Institutional Review Board (Nursing), Mahidol University, and Saraburi Hospital Institutional Review Board.

The researcher collected all the data from Saraburi Pediatric Intensive Care Unit during January to April, 2013 the data collection procedures were as follows:

1) The researcher asked the counseling nurse to introduce the researcher to caregivers to inform them about the study. The patients' parents were asked to read by themselves or by the researcher.

2) When the parents expressed willingness to participate in the study, the researcher asked them to sign informed consent form. Next, the researcher collected the data from demographic data form and medical record form related with a plan for weaning from mechanical ventilator.

3) Then, the researcher interviewed nurses and physicians who took care of the patients, make observation and collect data from demographic data form in associate with weaning readiness assessment form following by each question. Monitoring the development of the disease and collect medical data related to the result of the weaning from Treatment record form.

4) Calculate time usage to get the duration of the intubation. Assess the weaning success from mechanical ventilation, if the patients resume spontaneous breathing and need no re-intubation within 48 hours after the extubation and being disconnected from the mechanical ventilation

## Data Analysis

Data analysis was performed using a computer program. The level of significance was set at .05 whereby recording of number, percentage, mean and standard deviation data. Fisher's Exact Test was used to determine whether differences between observed and expected frequencies were statistically significant. The total sample size for the analysis were 48 cases.

## Results

1. Characteristics of the study sample were as follows:

1.1 More than half (58.30%) of subjects were female. By 41.70% were infants aged from 1-12 months. There were 62.50% of subjects that had respiratory disease and 37.50% had other diseases.

1.2 Subjects at 68.75% had duration time on mechanical ventilation from 48 hours and over and 60.42% could wean successfully in their first attempt. Most of the subjects (87.50%) were ready for weaning from the mechanical ventilation and majority of this group (83.30%) had weaning success. But there were 8 subjects (16.70%) that experienced weaning failure and needed to be re-intubated with invasive mechanical ventilation.

2. Factors related to weaning success from mechanical ventilation. Results from Fisher's Exact Test found that weaning readiness was related to weaning success with statistical significance ($p<.05$).

## Discussion

The findings from this study revealed that most of the sample (83.3%) has successful weaning while only 16.70% of the sample experienced extubation failure. The mean score of weaning readiness was also relatively high (Mean=74.87, SD= 13.66). The reason that supported the findings might due to the fact that most of the pediatric patients (72.80%) has readiness scores (score≥50%). Moreover, all of patients in the study (100%) has no need for increased ventilator support in the last 24

hours, dopamine and dobutamine use, and body core temperature< 38.5 ºc. Most of patients in this study (89.6%-97.9%) had $SpO_2$≥ 95% (in $FiO_2$≤ 0.40 and PEEP≤ 5 $cmH_2O$), level of hemoglobin>10 mg/dl, had cough reflex and gag reflex when suction, had Glasgow coma score≥ 8, and no administration of neuromuscular relaxant in the last 24 hours.

The previous study from abroad found higher ratio of weaning success than this study. A comprehensive and prospective study by Kurachek and colleagues (2000) on intubation within 24 hours and extubation practices from 16 PICUs in 2,794 patients from newborn to 18 years of age found that planned extubation trial gave higher rate of failed extubations. Extubation failure was defined as re-intubation within 48 hours. They reported a success rate of 93.8%.

The data analysis by Fisher's Exact Test support the hypothesis that weaning readiness was the only significant factor related to success of weaning from mechanical ventilation in pediatric patients ($p<.05$). This showed that pediatric patients who had weaning readiness condition were at higher ratio than those who had no weaning readiness condition. The explanation could be that pediatric patients who had weaning readiness condition had the underlying conditions for intubation and mechanical ventilation resolved and patients were capable of sustaining spontaneous ventilation, had effective ventilation and effective gas exchange, and needed no reintubation within 48 hours of extubation and being disconnected from mechanical ventilation (Burns et al., 1998). The results of this study showed that all patients (100%) had recovered from the underlying conditions that caused them in need for mechanical ventilation support. There was no increase in ventilator setting in the past 24 hours, and there was effective circulation as the patients need no cardiovascular drug or need it at low level. In most of the cases (89.6-97.9%) had readiness in gas exchange indicated the $SpO_2$≥ 95% (in $FiO_2$≤ 0.40 and PEEP≤ 5 $cmH_2O$). There was readiness in neuromuscular system by effective cough reflex and gag reflex, Glasgow coma score≥ 8 points, and no use of muscle relaxant drug in the past 24 hours.

This study found that the weaning readiness was related with the weaning success which was the same as the study of Burns and colleagues (2010) in 1,889 adult patients which adopted Burns Weaning Assessment Program. It found that patients

who met the weaning readiness criteria had the weaning success at 96% which was a higher weaning success ratio than those who did not match the criteria which were at 74% with statistical significance (p= .002). From the study of Randolph and colleagues (2002) in patients aged from 1 month-18 years old by using Extubation Readiness Test found that patients who had the weaning readiness achieved the weaning success at 97% while patients with no weaning readiness got the weaning success at 70%. It could be concluded that weaning readiness was related with weaning success.

From the comparison of the results of this study with those of previous study, it was found that age, diagnosis, and intubation time had no relationship with weaning success. Because this study had smaller sample size that had less power of test, the results were not consistent with the hypothesis (Kerliger, 1986). The variable of age and variable of diagnosis were less distributed and caused less frequency in some cells that were not enough to compare the differences, so we needed to collapse some cells to have enough frequencies in each cell. However, the frequencies still were not enough to make the comparison, so we found that age and diagnosis were not related with weaning success.

This study revealed that age, diagnosis and intubation time had no relationship with weaning success. This was contrary to the result from the research from Ferguson and colleagues (2011) and Kurachek and colleagues (2003) but still the researcher believed that these factors including age and diagnosis should have relationship with weaning success because the difference in anatomy, physiology and development including the growth of the body in varying ages of the children were not mature like adult patients (Priestley & Huh, 2010) and the underlying conditions of the respiratory and nervous systems. It found that pediatric patients who had weaning success had normal respiration rate, normal heart rate (while sleeping), were able to have cough reflex and gag reflex, and had the Glasgow coma score≥ 8 in a higher ratio comparing to those who failed the weaning with statistical significance (p< .05) so if there is a next study, there should be a consideration to replicate a study on the preliminary variables including age, diagnosis and intubation time in a larger sample

size and use the criteria for sample selection which has adequate distribution in each age, diagnosis and intubation time.

This research found that weaning readiness from mechanical ventilation had relationship with weaning success with statistical significance ($p<.05$) so nurses who care for pediatric patients with mechanical ventilation in PICU should utilize assessment form for weaning readiness with pediatric patients with mechanical ventilation for more than 24 hours. The data from the assessment form will be useful for helping physicians to make decision in planning for weaning the mechanical ventilation. Although this assessment form for weaning readiness is a newly developed tool but it takes only 15 minutes to finish the form. It has 17 items without complexity and no need any training to use the assessment form so it could be a part of routine work of nurses in the assessment of weaning readiness in pediatric patients. The result from this study revealed that weaning readiness had relationship with weaning success with statistically significance ($p< .05$) and there is no other standard tool to assess weaning readiness in pediatric patients. Even though there were the studies of the index to predict weaning success in pediatric patients, such as the Rapid Shallow Breathing Index (Tobin & Jubran, 2006) and Compliance Resistance Oxygenation Pressure Index (Thiagarajan et al., 1999), it was difficult to use in real life because it needs to calculate the weight and breathing ratio which differ from each group of ages and the improper weighting may lead to miscalculation of the respiratory function. From the study in adult patients found that Weaning Index was accurate in predicting the weaning from mechanical ventilation (Huaringa et al., 2012). Because of the differences in anatomy and physiology between pediatric and adult patient including this assessment form is newly developed. To valid this form into real world practice, it is suggested that there should be the study to compare the effectiveness of the assessment for weaning readiness and the Weaning Index to develop this form to be the standard tool for assessment of weaning mechanical ventilation from pediatric patients in PICU.

## Limitations of the study

The sample of study is too small, so subjects can not be devided into subgroup adequately. It resulted in too small number of patients in each subgroup which is not in line with a data collection plan. Thus, the results of the study were not significant.

## Recommendations for nursing practices

A assessment information sheet and assessment form for weaning readiness should be used in nursing care of pediatric patients with mechanical ventilator and to help physicians to justify decision in planning weaning from mechanical ventilator and the information sheet and assessment form for weaning readiness in this study can be modified to be used in nursing assessment of pediatric patients with mechanical ventilator in other institutions.

## Recommendations for further research

1) Studies should be conducted on the factors related to success of weaning from mechanical ventilation in pediatric patients in further research, i. e. age, disease, intubation time in a large sample size with inclusion criteria to get enough subgroup.

2) Studies should be used assessment form for weaning readiness increase weaning success from mechanical ventilator in pediatric patients.