

การประดิษฐ์ “ตู้อบเป่าแห้ง” ท่อต่อเครื่องช่วยหายใจ ในโรงพยาบาลมะการักษ์

อุดม อัครโรจน์พงษ์
อมรรัตน์ สุวรรณมิสสระ
ทรงพล มงคลมณีรัตน์
รพ. มะการักษ์

ABSTRACT :

Asavarochnpongs U, Suvanmissara A, Mongkolmaneerut S. Invention of Breathing Circuit Drier-cabinet in Makaruk Hospital. (Region 7 Medical Journal 1996 ; 1 : 1-6.)

Makaruk Hospital, Kanchanaburi, Thailand.

The Drier-cabinet was invented for drying the breathing circuit in Makaruk Intensive Care Unit. By simple technique and resources, it spent only 5,000 Bahts to build the cabinet. Ten months follow up, the Drier-cabinet showed a satisfactory result, the breathing circuits were dried within half to one and a half hour instead of 24-48 hours. So, the paper is presented, as a guide line, in order to encourage the budget limited hospitals to build the cabinet by themselves.

บทคัดย่อ :

อุดม อัสวโรจน์พงษ์, อมรรัตน์ สุวรรณมิตรระ, ทรงพล มงคลมณีรัตน์. การประดิษฐ์ “ตู้อบเป่าแห้ง” ท่อต่อเครื่องช่วยหายใจในโรงพยาบาลมะเร็ง. (วารสารแพทย์เขต 7 2539 ; 1 : 6.)

รพ. มะเร็งรักษ, กาญจนบุรี.

ผู้เขียนได้ประดิษฐ์ “ตู้อบเป่าแห้ง” ท่อต่อเครื่องช่วยหายใจ ไว้ใช้ในหอผู้ป่วยหนัก ด้วยทรัพยากรเท่าที่มีอยู่ของโรงพยาบาลมะเร็ง อุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์ ราคารวมประมาณ 5,000 บาท ทำการทดลองใช้ 10 เดือน ได้ผลดีน่าพอใจ สามารถลดเวลาการทำให้ท่อเครื่องช่วยหายใจแห้ง จาก 24-48 ชั่วโมง เป็น $\frac{1}{2}$ - $1\frac{1}{2}$ ชั่วโมง จึงนำเสนอเพื่อเป็นแนวทางให้โรงพยาบาลทั่วไปประกอบขึ้นใช้เอง

บทนำ

เครื่องมือเครื่องใช้ทางการแพทย์มีราคาแพง เพราะมักถูกนำมาอ้างว่าใช้กับชีวิตมนุษย์ เป็นเหตุให้โรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ต้องจ่ายเงินเป็นจำนวนกว่า 1,158 ล้านบาท เพื่อสั่งซื้ออุปกรณ์การแพทย์มาใช้งาน¹

วัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์ อาจแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการคุณภาพมาตรฐานสูง ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ฝังเข้าไปในร่างกาย เช่น โลหะยึดกระดูกหัก อุปกรณ์ที่ใช้อ่านค่าสารต่าง ๆ ในน้ำเหลือง เช่น เครื่องตรวจวัดอิเล็กโตรไลต์ อุปกรณ์ช่วยวินิจฉัยรักษาทางรังสี เช่น เครื่องเอกซเรย์

2. วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการคุณภาพมาตรฐานไม่สูงมากนัก เช่น โลหะยึดตรึงกระดูกหักส่วนที่อยู่นอกร่างกาย เครื่องเป่ามือแห้งก่อนเข้าห้องผ่าตัด กายอุปกรณ์แขนขาเทียม

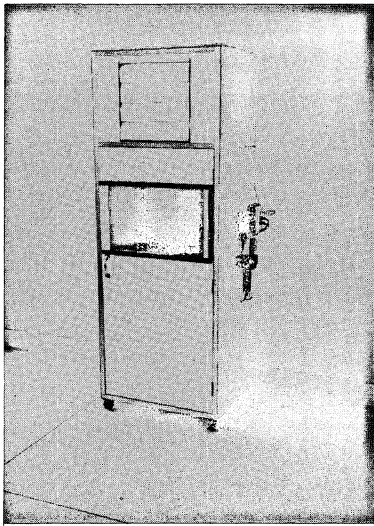
กลุ่มแรกแม้จะมีราคาแพงแต่ก็เป็นที่ยอมรับของโรงพยาบาลต่าง ๆ เพราะเป็นเครื่องมือที่ต้องใช้เทคโนโลยีสูง ส่วนกลุ่มหลังอาศัยชื่อว่าเป็นวัสดุอุปกรณ์การแพทย์จึงตั้งราคาไว้สูงตามกลุ่มแรก และมีราคาแพงเกินความจริงมาก เป็นเหตุให้โรงพยาบาลที่มีงบประมาณจำกัดจะต้องคิดหาวิธีทำวัสดุอุปกรณ์ที่พอมีมาตรฐานไว้ใช้เอง เช่น เครื่องมือพิเศษช่วยจัดกระดูกหักภายนอกของโรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์² เครื่องเป่ามือแห้งก่อนเข้าห้องผ่าตัดที่โรงพยาบาลหลายแห่งประยุกต์ใช้เครื่องเป่าผมมาติดตั้งแทน หรือเครื่องฟิโตรีราปรีอบตัวของโรงพยาบาลสิงห์บุรี “ตู้อบเป่าแห้ง” ท่อต่อเครื่องช่วยหายใจเป็นอุปกรณ์ ตัวอย่างอีกเครื่องหนึ่งที่โรงพยาบาลมะการักษ์ทดลองประดิษฐ์ขึ้นใช้ในหน่วยงานหอผู้ป่วยหนัก ได้ผลดีเป็นที่น่าพอใจ และมีผู้มาดูงานที่หอผู้ป่วยหนักจากโรงพยาบาลอื่น ๆ หลายแห่งแสดงความจำนงให้โรงพยาบาลมะการักษ์ประกอบ “ตู้อบเป่าแห้ง” ให้ แต่เนื่องจากข้อจำกัดด้านบุคลากรของโรงพยาบาล ประกอบกับ “ตู้อบเป่าแห้ง” นี้สามารถทำได้ไม่ยากนัก จึงขอเสนอแนวทางการประดิษฐ์

“ตู้อบเป่าแห้ง” เพื่อเป็นต้นแบบให้โรงพยาบาลที่มีข้อจำกัดด้านงบประมาณประกอบขึ้นใช้เอง หรือนำไปพัฒนาให้ดีกว่าต้นแบบที่เสนอ

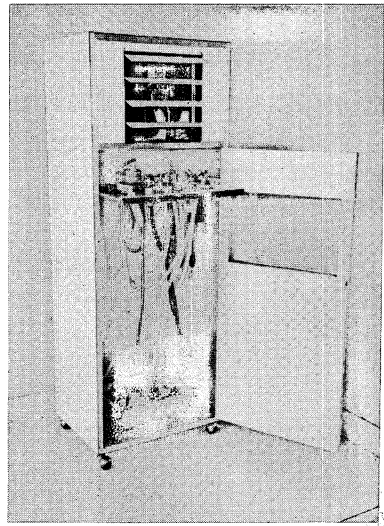
วัสดุและวิธีการ

“ตู้อบเป่าแห้ง” ท่อต่อเครื่องช่วยหายใจ เป็นตู้ที่ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อใช้ออบเป่าอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีความชื้นและแห้งยาก โดยเฉพาะอุปกรณ์ที่มีลักษณะเป็นท่อ เช่น ท่อต่อเครื่องช่วยหายใจชนิดต่าง ๆ (Breathing circuit)

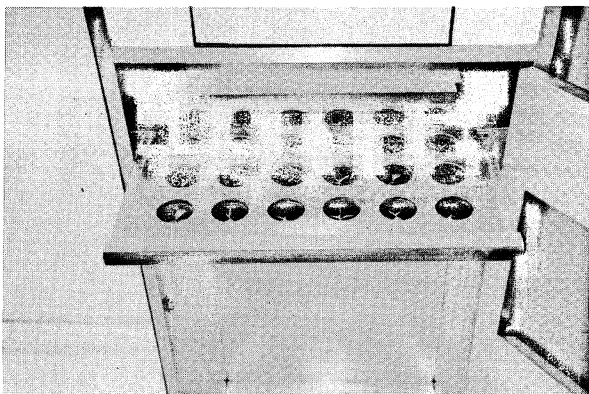
ลักษณะทั่วไปของ “ตู้อบเป่าแห้ง” (รูปที่ 1) เป็นตู้สี่เหลี่ยมมีขนาดกว้าง 2 ฟุต ลึก 1.5 ฟุต สูง 5.5 ฟุต ผนังตู้ประกอบจากแผ่นไม้อัดหนา 10 มม. ผนังนอกตู้ด้วยแผ่นฉนวนกันความร้อน (แผ่นไม้อัดบางที่เคลือบผิวด้านหนึ่ง) เพื่อให้ดูสวยงามน่าใช้ ภายในตู้บุผนังด้วยแผ่นอะลูมิเนียมเพื่อกันน้ำ ความชื้น และความร้อนที่มีต่อผนังตู้ (ไม้อัด) ภายในตู้ (รูปที่ 2) แบ่งเป็น 2 ส่วน (ตู้ส่วนบน และส่วนล่าง) ประกอบด้วยแผ่นไม้คั่นกลางที่ระดับความสูงจากพื้นตู้ 3.5 ฟุต ตัวแผ่นไม้คั่นกลางบุผิวด้วยแผ่นอะลูมิเนียมและเจาะเป็นช่องกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร จำนวน 24 ช่อง แต่ละช่องจะบุปิดด้วยแผ่นยางตัดเป็นแฉกเหมือนดาวที่กลางช่อง (รูปที่ 3) เพื่อเอาไว้เสียบท่อที่จะอบเป่าให้แห้ง (รูปที่ 4) แผ่นไม้คั่นกลางนี้ สามารถเลื่อนเข้าออกได้คล้ายลิ้นชัก ตู้ส่วนบน (รูปที่ 5) เป็นผนังที่รอบด้าน ด้านหน้าจะติดพัดลมดูดขนาด 10 นิ้วหนึ่งตัว ตู้ส่วนล่างจะเป็นผนังที่รอบด้าน ด้านหน้าจะเป็นบานประตูเปิดปิดได้ โดยมีช่องกระจกใสขนาดกว้าง 1 ฟุต ยาว 2 ฟุต ให้มองเห็นภายในตู้ได้ ผนังด้านข้างจะเจาะรูกลม 2 รูไว้ติดตั้งเครื่องเป่าผมขนาด 1,000 วัตต์ จำนวน 2 ตัว (รูปที่ 6) ทั้งพัดลมดูด และเครื่องเป่าผมจะถูกควบคุมการทำงานด้วยสวิทช์ไทมเมอร์ 1 ตัว บริเวณปากท่อเครื่องเป่าผม จะมีแผ่นกันความร้อนจากเครื่องเป่าผม ไม่ให้เป่าลมร้อนกระทบท่อโดยตรง ไม่เช่นนั้นท่อยางบริเวณระดับเครื่องเป่าผมจะถูกความร้อนมากกว่าส่วนอื่นทำให้กรอบแตก หรือเสื่อมคุณภาพได้ และฐาน



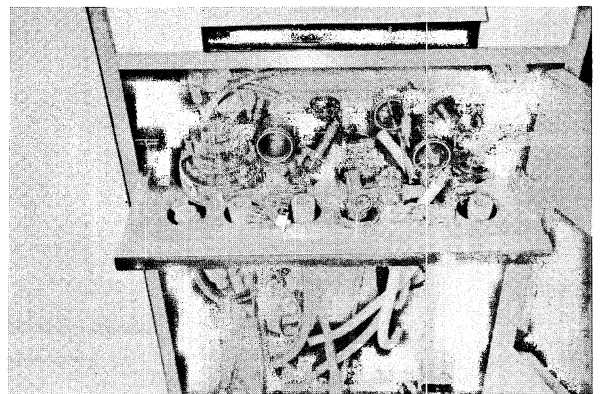
รูปที่ 1



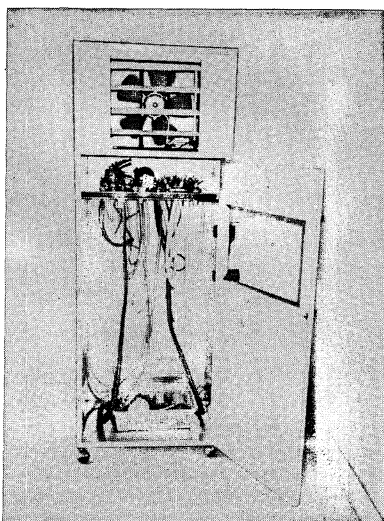
รูปที่ 2



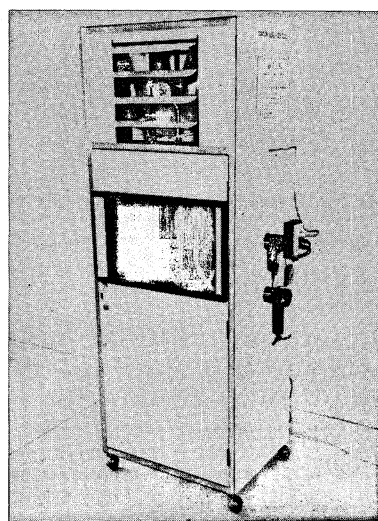
รูปที่ 3



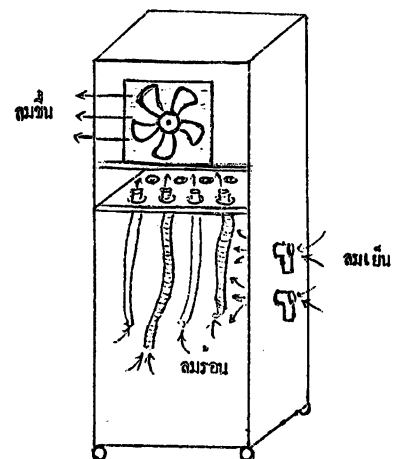
รูปที่ 4



รูปที่ 5



รูปที่ 6



รูปที่ 7 (แสดงภาพการไหลเวียนของลมในตู้ปรับอากาศ)

ของตู้จะติดล้อเลื่อน เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบ “ตู้อบเป่าแห้ง”

1. ไม้อัดขนาดกว้าง 4 ฟุต ยาว 8 ฟุต หนา 10 มม. จำนวน 2 แผ่น
2. คีร์บอร์ด กว้าง 4 ฟุต ยาว 8 ฟุต จำนวน 2 แผ่น
3. แผ่นอะลูมิเนียม กว้าง 4 ฟุต ยาว 8 ฟุต จำนวน 2 แผ่น
4. พัดลมดูด 10 นิ้ว 1 ตัว
5. เครื่องเป่าลม ขนาด 1,000 วัตต์ จำนวน 2 ตัว
6. สวิตช์ไทมเมอร์ 1 ตัว
7. ล้อเลื่อน 4 ตัว
8. กระดาษขนาดกว้าง 1 ฟุต ยาว 2 ฟุต จำนวน 1 แผ่น
9. แผ่นยางขนาดกว้าง 1.5 ฟุต ยาว 2 ฟุต จำนวน 1 แผ่น

ราคารวมประมาณ 5,000 บาท ช่างไม้ประกอบ 1 คน สามารถทำเสร็จได้ภายใน 5 วัน

หลักการทำงานของ “ตู้อบเป่าแห้ง” ใช้หลักการเพิ่มอุณหภูมิ และเพิ่มการไหลเวียนของลมผ่านวัสดุอุปกรณ์ ที่ต้องการทำให้แห้ง

เมื่อนำท่อที่ต้องการอบเป่า เติบไว้กับแผ่นไม้คั่น กลางตู้ (ดังรูปที่ 4, 5) ปิดประตูให้เรียบร้อย (รูปที่ 6) เปิดสวิตช์ไทมเมอร์เพื่อให้พัดลมดูด และเครื่องเป่าลมอีก 2 ตัวทำงานพร้อมกัน ตั้งเวลาตามต้องการ ลมจะไหลเวียนเข้าออก “ตู้อบเป่าแห้ง” เป็นทิศทางเดียว เริ่มจากเครื่องเป่าลมเป่าลมร้อน เข้าในตู้ส่วนล่าง แผ่นคั่นกลาง ระหว่างตู้ส่วนบน และล่างจะกันไม่ให้ลมร้อนผ่านขึ้นไป ส่วนบนได้ ยกเว้นจะผ่านทางท่อที่ต้องการอบเป่าแห้ง (รูปที่ 7) ลมร้อนจะพาเอาความชื้น และไอน้ำในท่อไปยังตู้ส่วนบน โดยมีพัดลมดูดเป็นตัวช่วยระบายความชื้น และไอน้ำออกไปนอกตู้

ผลการศึกษา

ผลจากการใช้งานของ “ตู้อบเป่าแห้ง” เป็นเวลา 10 เดือน (มกราคม - ตุลาคม 2538) พบว่า

1. อบเป่าท่อผิวเรียบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-3 เซนติเมตร บรรจุเต็ม 24 ช่อง (1 ช่อง อาจบรรจุได้หลายสาย) ใช้เวลาครึ่งชั่วโมง ท่อจะแห้งสนิท และอุณหภูมิตู้จะอยู่ที่ 40°C
2. อบเป่าท่อผิวเรียบขนาด 0.5-1 เซนติเมตรหรือท่อ Corrugate (งวงช้าง) บรรจุเต็ม 24 ช่อง ใช้เวลา 1-1.5 ชั่วโมง และอุณหภูมิตู้จะอยู่ที่ 45°C
3. ท่อขนาดเล็กกว่า 0.5 เซนติเมตร มักมีน้ำขังอยู่ในท่อ ในลักษณะ Capillary effect จะต้องใช้ปั๊มลมเป่า น้ำในท่อออกก่อน จึงจะอบเป่าด้วยตู้ได้
4. อัตราเสื่อมของวัสดุอุปกรณ์ที่อบเป่า ไม่ต่างไปจากการผึ่งแดด หรือลม
5. สภาพ “ตู้อบเป่าแห้ง” หลังใช้งาน 10 เดือนยังสมบูรณ์เกือบ 100% (ภาพถ่ายทั้งหมดได้ถ่ายหลังการใช้งาน 10 เดือนแล้ว)
6. วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาอบเป่า นอกจากท่อเครื่องช่วยหายใจแล้ว ยังใช้ขอบเป่าท่อดูดเสมหะ, กระป๋องออกซิเจน, สายออกซิเจน, ท่อ Drain ต่าง ๆ, Ambu-bag, ข้อต่อต่าง ๆ ของเครื่องช่วยหายใจได้ดีด้วย (รูปที่ 5)

วิจารณ์

โรงพยาบาลมะการักษ์มีเครื่องช่วยหายใจจำนวน 11 เครื่อง เมื่อนำเครื่องช่วยหายใจไปใช้กับผู้ป่วยครบ 48 ชั่วโมง พยาบาลผู้ดูแลผู้ป่วยจะดำเนินการเปลี่ยนท่อต่อเครื่องช่วยหายใจ (Breathing circuit) เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจของผู้ป่วย

ปัญหาที่เกิดขึ้น เมื่อนำท่อเครื่องช่วยหายใจออกจากเครื่อง เพื่อนำไปผ่านกระบวนการทำความสะอาดให้ปราศจากเชื้อนั้น ต้องใช้เวลานานมาก ทำให้ท่อเครื่องช่วยหายใจไม่พอใช้ จึงทำให้ผู้ป่วยไม่ได้รับการเปลี่ยนท่อ

เครื่องช่วยหายใจตามกำหนดเวลาที่ควร ซึ่งอาจเป็นเหตุส่งเสริมภาวะแทรกซ้อนจากการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจได้

เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำความสะอาดท่อต่อเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งประกอบด้วย

1. การล้างท่อต่อเครื่องช่วยหายใจ 1 ชุด ใช้เวลา 10 นาที
2. การตากผึ่งท่อต่อเครื่องช่วยหายใจให้แห้ง ใช้เวลา 24-48 ชั่วโมง โดยเฉพาะฤดูฝนจะแห้งช้ามาก
3. การอบฆ่าเชื้อด้วยแก๊สเอทิลีนออกไซด์ (Ethylene oxide) ใช้เวลา 12 ชั่วโมง ท่อจะต้องแห้งสนิท จึงอบแก๊สได้

เมื่อรวมเวลาขั้นตอน 1-3 จะใช้เวลา 36-60 ชั่วโมง หรือหนึ่งวันครึ่งถึงสองวันครึ่ง หน่วยศูนย์กลางอบฆ่าเชื้อของโรงพยาบาลจะใช้แก๊สอบฆ่าเชื้อเพียงวันละ 1 ครั้ง เมื่อรวมเวลาที่ต้องรอเพื่อส่งต่อเครื่องช่วยหายใจให้หน่วยศูนย์กลางอบฆ่าเชื้อ จะต้องใช้เวลาเพิ่มเป็นประมาณ 60-72 ชั่วโมง ดังนั้น เมื่อมีการใช้เครื่องช่วยหายใจพร้อมกัน 11 เครื่อง โดยทุกเครื่องจะมีชุดสำรองท่อต่อเครื่องช่วยหายใจ เครื่องละ 1 ชุด เพื่อสับเปลี่ยน โดยต้องเปลี่ยนให้ผู้ป่วยทุก 48 ชั่วโมง แล้วท่อทั้งหมดก็จะผ่านกระบวนการทำความสะอาดไม่ทันใช้

หน่วยงานหอผู้ป่วยหนักซึ่งรับผิดชอบ เครื่องช่วยหายใจทั้งหมด ได้เสนอขอซื้อเครื่องเป่าแห้ง ท่อต่อเครื่องช่วยหายใจ และเมื่อสำรวจราคาเครื่องขนาดเป่าแห้งได้ 50 สาย ใน 1 ชั่วโมง มีราคาตั้งแต่ 50,000-190,000 บาท ทางโรงพยาบาลมะเร็งราชภัฏจันทรเกษมประดิษฐ์ “ตู้อบเป่าแห้ง” ในราคา 5,000 บาท ใช้แทน และพบว่าสามารถลดเวลาการทำให้ท่อเครื่องช่วยหายใจแห้งจาก 24-48 ชั่วโมง เป็นครึ่งถึงหนึ่งชั่วโมงครึ่ง ทำให้ทันส่งมอบแก่ผู้ป่วยในวันเดียวกัน และนำมาใช้ใหม่ได้ในวันรุ่งขึ้น

ขนาดและสมรรถนะของ “ตู้อบเป่าแห้ง” ที่ประดิษฐ์ขึ้น พอดีกับความต้องการของหอผู้ป่วยหนักของโรงพยาบาลมะเร็งราชภัฏ แต่อาจไม่เหมาะแก่โรงพยาบาล

ขนาดอื่น ๆ ซึ่งผู้เขียนคาดหวังว่า “ตู้อบเป่าแห้ง” ที่เสนอจะเป็นต้นแบบง่าย ๆ เพื่อให้โรงพยาบาลที่สนใจ นำไปพัฒนาให้เหมาะสมกับหน่วยงานของตนเองตามอัตภาพที่พึงมี โดยไม่ต้องเสียเงินจำนวนมากเกินความเหมาะสม

สรุป

ได้เสนอการประดิษฐ์ “ตู้อบเป่าแห้ง” ท่อต่อเครื่องช่วยหายใจ (แบบง่าย ๆ ราคาถูก ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาได้ง่ายตามท้องตลาด ช่างไม้โรงพยาบาลทั่วไปสามารถประกอบเองได้ ให้มีประสิทธิภาพน่าพอใจ) เพื่อเป็นต้นแบบ (หรือแนวทางนำไปพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น) แก่โรงพยาบาลที่มีงบประมาณจำกัดโดยได้ให้รายละเอียดแนวทางการประดิษฐ์ หลักการทำงานของ “ตู้อบเป่าแห้ง” และผลของการใช้งานในระยะเวลา 10 เดือน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ นายแพทย์เชาวโรจน์ อุดลวิโรจน์ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลมะเร็งราชภัฏ และนายแพทย์ชาติรัตนดิยวงศ์ รองผู้อำนวยการฝ่ายการแพทย์ ที่อนุญาตให้ศึกษา ทดลอง เผยแพร่ และสนับสนุนงานประดิษฐ์นี้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่หอผู้ป่วยหนักที่รวบรวมข้อมูลการใช้งานตู้อบเป่าแห้ง และคุณอารีย์ สุวรรณ ที่พิมพ์รายงานนี้

เอกสารอ้างอิง

1. สมศรี ดาวฉาย. ช่างอุปกรณ์การแพทย์. จุลสารชมรมอุปกรณ์การแพทย์ 2536 ; 4(12) : 62.
2. สมพจน์ พันธุ์พฤกษ์. การประดิษฐ์เครื่องมือพิเศษช่วยจัดกระดูกหักให้เข้าที่ และใช้ในการรักษากระดูกหักที่อาจติดเชื้อและติดเชื้อ. วารสารวิชาการแพทย์เขต 6 2535 ; 6(2) : 119.
3. วลี สุวัฒน์ิกะ. การประดิษฐ์เครื่อง Wholebody Phototherapy. โรงพยาบาลสิงห์บุรี เวชสาร 2535 ; 1 (1) : 29.