

โครงการ การพัฒนาเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2
ผู้วิจัย นายสุรศักดิ์ ยะกัน
หน่วยงาน วิทยาลัยเทคนิคตาก
ปี พ.ศ. 2560

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้าง และพัฒนาเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดรุ่น 2 ต้นแบบ ใช้ส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง ในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 3) เพื่อเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพของ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง แบบประหยัด รุ่น 2 กับเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองชนิดหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ แสงสีน้ำเงินขนาด 18 วัตต์จำนวน 6 หลอด 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง แบบประหยัด รุ่น 2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่บุคลากรทางการแพทย์ที่ใช้งาน เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง แบบประหยัด รุ่น 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง แบบประหยัดรุ่น 2 2) เครื่องมือวัดค่าปริมาณความเข้มแสง 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 สถิติที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยมีดังนี้ 1) เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ที่สร้างขึ้น มีคุณภาพในระดับ มาก ($\bar{x} = 4.21$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.119 2) เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของสถาบันกุมารเวชศาสตร์แห่งอเมริกา (AAP) โดยสามารถปรับค่าความเข้มแสงในการรักษา ที่ระดับความสูง 30-50 เซนติเมตรห่างจากตัวทารก และสามารถปรับระดับปริมาณแสงสีน้ำเงินให้อยู่ในค่าที่ต้องการตามมาตรฐานได้โดยการส่องไฟระดับมาตรฐาน ที่ความเข้มแสงเท่ากับ 8-10 $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ และการส่องไฟระดับความเข้มสูง ที่ความเข้มแสง 30 -50 $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ 3) เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 มีประสิทธิภาพในการรักษา รักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองและประหยัดพลังงานไฟฟ้ามากกว่าเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองชนิดหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์แสงสีน้ำเงินขนาด 18 วัตต์จำนวน 6 หลอด 4) ความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{x} = 4.27$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.255

คำสำคัญ : เครื่องส่องไฟ, ทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง

Research Title	Development Economy LED phototherapy for neonatal jaundice version 2
Researcher	Mr. Surasak Yakan
Organization	Tak Technical College
Year	2017

This article proposes a prototype of phototherapy equipment, from blue light emitting diode (LED), to treat neonatal jaundice. The research aims to study 1) the invention prototype of Economy LED phototherapy for neonatal jaundice version 2 to treatment for newborn jaundice in Somdejphrajaotaksin Maharaj Hospital 2) find the efficiency of Economy LED phototherapy version 2 for newborn jaundice 3) to compare the efficiency between Economy LED phototherapy version 2 and fluorescent phototherapy 4) study satisfaction of medical personnels toward Economy LED phototherapy for neonatal jaundice version 2. the population and simple in this research were medical personnels in taksinmaharaj hospital. Tool used in research were quality evaluation questionnaire, Medical BiliBlanket light meter and electrical tester. Statistic used in research included mean and standard deviation.

the research result was 1) the quality Economy LED phototherapy for neonatal jaundice version 2 was the high level ($\bar{x} = 4.21$) more over than the determine criteria ($\bar{x} = 3.50$) 2)The Economy LED phototherapy for neonatal jaundice version 2 provide from recommendation of the American Academy of Pediatrics (AAP), Consists of 600 blue light LEDs and its irradiance is in range 45-225 $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ depending on displacement between working area and source. The intensity of the light can adjusting conventional or standard phototherapy setting 8-10 $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ and intensive phototherapy setting 30-50 $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$. 3) LED phototherapy for newborn jaundice have efficiency to treatment newborn better than Fluorescent phototherapy. Can be placed on top of an incubator or use with a crib on floor-standing single and double type. 3) Satisfaction of medical personnels toward LED phototherapy for newborn jaundice at a high level ($\bar{x} = 4.27$)

Keyword : Phototherapy, Neonatal jaundice

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าได้ค้นคว้าและมีแนวคิดที่จะจัดทำเครื่องส่องไฟรักษาทารก แรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 (Economy LED Phototherapy for newborn jaundice version 2) เพื่อประสิทธิภาพในการรักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลืองโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช เพื่อดูแลรักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลืองให้ได้รับความปลอดภัยและลดภาวะตัวเหลืองได้อย่างรวดเร็ว ประหยัดงบประมาณค่าใช้จ่ายในการซื้อเครื่องส่องไฟและมีความพึงพอใจของบุคลากรและผู้รับบริการการรักษาทารกแรกเกิด

โดยการวิจัยครั้งนี้ได้สำเร็จเสร็จสมบูรณ์ไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณ คุณปรารถนา หมีแสน หัวหน้าห้องผู้ป่วย NICU แผนกกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช นายแพทย์วรวีทย์ ตันติวัฒน์ทรัพย์ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลอุ้มผาง คุณธนนิพรรธน์ สนธิรักษ์ นายช่างเทคนิคปฏิบัติงานโรงพยาบาลอุ้มผาง ที่คอยให้คำปรึกษาและคอยเป็นกำลังใจในการทำงานอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มทำโครงการจนโครงการประสบความสำเร็จไปได้ด้วยดี

นายสุรศักดิ์ ยะกัน
2560

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ขอบเขตการวิจัย	3
สมมุติฐานการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
นิยามศัพท์	3
บทที่ 2 เอกสารและงานที่เกี่ยวข้อง	5
ภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดและวิธีการรักษา	5
แนวทางการรักษาทารกภาวะตัวเหลืองด้วยวิธีการส่องไฟ (Phototherapy)	7
ชนิดของเครื่องส่องไฟสำหรับรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด	9
หลอดไฟฟ้าแอลอีดี (LED)	11
การวิจัยด้านสุขอนามัยเกี่ยวกับแสงจากหลอดแอลอีดี (LED)	13
มาตรฐานทางด้านไฟฟ้าเกี่ยวกับเครื่องมือแพทย์ตามมาตรฐาน IEC 60601-1	13
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
กรอบแนวคิดในงานวิจัย	18
บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงการงานดำเนินการ/วิธีการดำเนินการวิจัย	19
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	1
การเก็บรวบรวมข้อมูล	20
การวิเคราะห์ข้อมูล	20
ระยะเวลาการวิจัย	21
แผนการดำเนินงาน	21
วิธีการดำเนินงานตามแผนการดำเนินงาน	22
เครื่องมือในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ	28

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	31
ผลการดำเนินงาน	31
ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องส่งไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยักรุ่น โดยผู้เชี่ยวชาญ	32
ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพเครื่องส่งไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง แบบประหยักรุ่น 2	33
ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องส่งไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลือง แบบประหยักรุ่น 2 กับเครื่องส่งไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 18 วัตต์จำนวน 6 หลอด	35
ผลการประเมินความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อของเครื่องส่งไฟ รักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยักรุ่น 2	38
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	40
สรุปผลการวิจัย	40
การอภิปรายผล	42
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้	45
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	45
บรรณานุกรม	
บรรณานุกรม	47
ภาคผนวก	48
ภาคผนวก ก	49
ภาคผนวก ข	52
ภาคผนวก ค	57
ภาคผนวก ง	72
ภาคผนวก จ	83
ภาคผนวก ฉ	91
ภาคผนวก ช	100
ภาคผนวก ซ	104
ภาคผนวก ฌ	112
ภาคผนวก ฎ	116
ภาคผนวก ฏ	123
ภาคผนวก ฐ	128
ภาคผนวก ฑ	130

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
3.1		คุณสมบัติของหลอดไฟฟ้าแอลอีดีแบบความสว่างสูงสีน้ำเงิน 23
4.1		ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ รายชื่อ 32
4.2		ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ รายด้าน 33
4.3		การวัดปริมาณความเข้มแสงเปรียบเทียบกับระดับความสูงของเครื่องส่องไฟกับตัวทารก 33
4.4		เปรียบเทียบคุณสมบัติทั่วไปของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองชนิด แบบประหยัดกับชนิดหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์แสงสีน้ำเงิน 35
4.5		ข้อมูลเปรียบเทียบราคาการเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าเมื่อใช้งาน 25,000 ชั่วโมง 35
4.6		เปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง 36
4.7		เปรียบเทียบคุณลักษณะเบื้องต้นของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง 36
4.8		เปรียบเทียบการนำเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองไปใช้งาน 36
4.9		ผลการรักษาทารกภาวะตัวเหลืองในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราชจาก การใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 37
4.10		จำนวนและร้อยละของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิด ภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 38
4.11		ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อเครื่องส่องไฟรักษา ทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 39

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า	
2.1	แสดงตำแหน่งที่พบทารกภาวะตัวเหลืองสัมพันธ์กับระดับบิลิรูบิน	5
2.2	เครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองชนิดแอลอีดีแบบด้านเดียวและสองด้าน	6
2.3	การเปลี่ยนถ่ายเลือดรักษาทารกภาวะตัวเหลือง	7
2.4	ความยาวคลื่นที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการรักษาทารกภาวะตัวเหลือง	8
2.5	ประสิทธิภาพความเข้มของแสงหรือการแผ่รังสีบนตัวทารกที่เหมาะสมในแต่ละตำแหน่ง	8
2.6	เครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองชนิดหลอดฮาโลเจน	9
2.7	เครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองชนิดระบบไฟเบอร์ออฟติก	9
2.8	เครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์	10
2.9	หลอดฟลูออเรสเซนต์โทนแสงสีน้ำเงินเข้ม	10
2.10	เครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองชนิดหลอดแอลอีดี	10
2.11	การใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองชนิดระบบไฟเบอร์ออฟติก	11
2.12	เครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองชนิดแอลอีดีแบบวางบนตู้บทารก	11
2.13	หลอดไฟแอลอีดี	12
2.14	สเปคตรัมที่ตามองเห็นได้	12
2.15	กรอบแนวคิดในการวิจัย	13
3.1	ผังการดำเนินการ	19
3.2	ภาพร่างเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด	23
3.3	ภาพร่างโครงฐานวางเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด	24
3.4	วงจรไฟฟ้าเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด	25
3.5	แผ่นอะคริลิกหนา 10 มิลลิเมตร	26
3.6	หลอดแอลอีดีแบบเปลือย 300 หลอดต่อแผง	26
3.7	การต่อใช้งานของแอลอีดีในหนึ่งวงจร	26
3.8	หม้อแปลงไฟฟ้า	27
3.9	เครื่องนับเวลา	27
3.10	การขึ้นรูปโครงสร้างและฝาครอบ	27
3.11	การต่อวงจรไฟฟ้า	28
3.12	สร้างเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2	28
3.13	ทดสอบหาปริมาณความเข้มแสงของเครื่องส่องไฟ	28
3.14	การใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกนอนในเตียงนอนแบบด้านเดียวและสองด้าน	29
3.15	การใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกนอนในตู้บทารกวิฤต (Incubator)	29
3.16	เครื่องมือวัดค่าความเข้มแสงและวัดค่าแสงอัลตราไวโอเล็ต	30

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ภาวะตัวเหลืองในเด็กทารกแรกเกิด (Neonatal jaundice) พบบ่อยและเป็นปัญหาสำคัญ ต้องให้การวินิจฉัยและรักษาในเวลาที่เหมาะสม หากวินิจฉัยไม่ได้หรือมาพบแพทย์เมื่อพ้นระยะเวลาที่จะรักษาได้ผลดี ย่อมทำให้ผู้ป่วยมีอาการมากขึ้นหรือสูญเสียหน้าที่ของอวัยวะบางอย่างจนไม่สามารถกลับคืนสู่ภาวะปกติได้ ในเด็กคลอดครบกำหนดพบภาวะตัวเหลืองได้ประมาณ 25 - 50% และพบมากขึ้นในเด็กที่คลอดก่อนกำหนด แต่ส่วนใหญ่เป็นภาวะตัวเหลืองที่เกิดตามปกติ อาการตัวเหลืองเกิดจากการมีสารสีเหลืองที่เรียกว่า บิลิรูบิน (Bilirubin) จำนวนมากกว่าปกติคั่งอยู่ในอวัยวะต่างๆ ทำให้เห็นว่ามีผิวหนังทั่วตัวและตาขาวเป็นสีเหลือง สารสีเหลือง หรือบิลิรูบินนี้ส่วนใหญ่เกิดจากการมีเม็ดเลือดแดงแตกได้สารที่เรียกว่าบิลิรูบินอยู่ในกระแสเลือด โดยปกติสารนี้จะถูกนำเข้าไปสู่ตับ มีการเปลี่ยนแปลงที่เซลล์ของตับ เปลี่ยนจากสารที่ละลายน้ำไม่ได้แต่ละลายได้ในไขมัน เป็นสารที่ละลายน้ำได้ แล้วขับออกจากร่างกายผ่านไปในทางเดินน้ำดี เข้าสู่ลำไส้ และขับออกทางอุจจาระ ส่วนหนึ่งซึ่งเป็นส่วนน้อยถูกดูดซึมจากลำไส้กลับเข้าสู่กระแสเลือด และขับออกทางปัสสาวะ สารสีเหลืองหรือสารบิลิรูบินถ้ามีมากเกินไปโดยเฉพาะในส่วนที่ไม่ละลายน้ำแต่ละลายในไขมัน (Unconjugated bilirubin) ส่วนสารบิลิรูบินที่เหลือจะผ่านเข้าไปสู่สมอง ไปจับที่เนื้อสมองทำให้สมองผิดปกติ เรียกว่า เคอร์นิคเทอรัส (Kernicterus) ในระยะต้นเด็กจะมีอาการเกร็ง ชิม ดูนมไม่ดี อาเจียน ร้องเสียงแหลม หลังจากนั้นมีการเกร็งมากขึ้น ชักหลังแอ่น มีไข้ ตาเหลืองขึ้นข้างบน เด็กหลายรายจะเสียชีวิต ในระยะนี้ หากเด็กรอดชีวิตผ่านระยะนี้ไปจะไปสู่ระยะท้ายคือหลังแอ่นชัดเจน ความตึงหรือเกร็งของกล้ามเนื้อลดลง หยุดหายใจ หดสติหรือเสียชีวิต หากไม่เสียชีวิตจะเกิดความพิการถาวร เช่น ชัก เกร็ง การเคลื่อนไหวผิดปกติ หูหนวก ปัญญาอ่อน มีพัฒนาการช้า เกิดภาวะความจำทางสมองต่ำหรือความฉลาดลดลงได้ และอาจเกิดภาวะการได้ยินผิดปกติ

การรักษาอาการตัวเหลืองในทารกแรกเกิด มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อลดระดับบิลิรูบินในเลือดให้ต่ำกว่าระดับที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะสมองพิการเนื่องจากระดับบิลิรูบินในเลือดสูง ทั้งนี้การรักษาที่นำมาใช้มี 3 วิธีคือการรักษาด้วยยา การถ่ายเปลี่ยนเลือด และการส่องไฟรักษา สำหรับการรักษาในทารกแรกเกิดมักใช้การส่องไฟรักษาเป็นหลัก เนื่องจากเป็นวิธีการรักษาที่มีประสิทธิภาพ สะดวกปลอดภัยและราคาไม่แพง

สถาบันกุมารเวชศาสตร์แห่งอเมริกา (AAP : American Academy of Pediatrics) ได้มีแนวทางการส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองคือ การรักษาด้วยแสงไฟที่มีความยาวคลื่น (Wavelength) ระหว่าง 420-475 นาโนเมตร (nm) แสงจะเปลี่ยน สารบิลิรูบิน (bilirubin) ที่ผิวหนังให้เป็นสารอื่นซึ่งจะละลายน้ำได้และไม่เป็นอันตรายต่อสมอง สามารถขับออกทางร่างกายทางอุจจาระและปัสสาวะความยาวคลื่นแสงประมาณ 459 นาโนเมตร จะเป็นค่าที่สารบิลิรูบินจะดูดซับแสงได้มากที่สุด และการส่องไฟระดับความเข้มสูง (Intensive phototherapy) ที่ความเข้มแสง ไม่น้อยกว่า 30 ไมโครวัตต์ต่อตารางเซนติเมตรต่อนาโนเมตร ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$)

เมื่อเด็กตัวเหลืองถึงเกณฑ์ที่ต้องส่องไฟรักษา แพทย์จะใช้แสงไฟจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent lamp) ชนิดพิเศษ (Special blue light) ส่องไปที่ตัวเด็ก ซึ่งจะใช้จำนวนหลอดไฟ และระยะห่างจากตัวเด็กตามมาตรฐาน โดยถอดเสื้อผ้าเด็กและปิดตาเด็กไว้เพื่อป้องกัน ภาวะแทรกซ้อนที่ตา แสงสีฟ้าที่ใช้มีความยาวคลื่นประมาณ 425 - 475 นาโนเมตร จะถูกดูดซึมโดยบิลิรูบินและจะช่วยเปลี่ยนบิลิรูบินให้เป็นชนิดที่ละลายน้ำ และถูกขับออกจากร่างกายผ่านทางน้ำดีออกทางอุจจาระ และผ่านไตออกทางปัสสาวะ

ในปี 2554 คณะผู้วิจัย โดยมีพ.ท.ณัฐพงษ์ ฐิติรัตนสานนท์เป็นผู้วิจัยหลัก ได้ทำการผลิตโคมไฟฟ้าแอลอีดีขึ้นใช้เอง โดยใช้โครงสร้างของหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ดั้งเดิม แต่เปลี่ยนเป็นหลอดแอลอีดี ผลการศึกษาพบว่า โคมไฟแอลอีดีที่ผลิตขึ้นเอง สามารถลดระดับบิลิรูบินได้ไม่แตกต่างจากโคมไฟฟลูออเรสเซนต์ ไม่พบภาวะแทรกซ้อนและค่าใช้จ่ายในการผลิตต่ำ

เนื่องจากปัจจุบันอัตราการเกิดภาวะตัวเหลือง (Newborn Jaundice) ในทารกแรกเกิดในประเทศไทยเท่ากับร้อยละ 50 สำหรับ กลุ่มงานกุมารเวชกรรม โรงพยาบาล สมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราชพบว่าสูงถึงร้อยละ 75 เป็นอันดับหนึ่งของกลุ่มโรคที่พบในเด็ก ทารกแรกเกิด หรืออาการตัวเหลืองของทารกเกิดจากสารสีเหลืองที่เรียกว่า ระดับบิลิรูบิน (Bilirubin) ในเลือดสูงกว่าปกติ จึงจำเป็นต้องให้ความสนใจและรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด

ภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดที่จำเป็นต้องได้รับการรักษาโดยการส่องไฟ เป็นปัญหาที่พบบ่อยมาก โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช มีเครื่องส่องไฟชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์ แสงสีน้ำเงิน (Fluorescent Phototherapy) ขนาด 18 วัตต์จำนวน 6 หลอด จำนวน 10 เครื่อง ซึ่งไม่เพียงพอต่อการให้บริการ เครื่องส่องไฟชนิดนี้ มีขนาดใหญ่ มีความร้อนสูงและอายุการใช้งานของหลอดไฟฟ้าสั้น หลังจากการใช้งานมานานหลายปี มีผลทำให้ปริมาณความเข้มแสงอยู่ในระดับต่ำ ประมาณ 7-11 ไมโครวัตต์ต่อตารางเซนติเมตรต่อนาโนเมตร ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$) ทำให้การรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองที่มีอาการรุนแรงไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร และ นอกจากนี้ยังพบภาวะอุณหภูมิร่างกายสูง (Hyperthermia) ถึงร้อยละ 90 ในกลุ่มทารกแรกเกิดที่ได้รับการ รักษาด้วยเครื่องส่องไฟชนิดหลอด ไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ แสงสีน้ำเงิน เครื่องส่องไฟ ชนิดหลอด ไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์แสงสีน้ำเงินขนาด 18 วัตต์จำนวน 6 หลอดต่อชุด ราคาประมาณเครื่องละ 25,000 บาท [4] และเครื่องส่องไฟชนิดหลอดไฟฟ้าแอลอีดี (LED Phototherapy) ราคาประมาณเครื่องละ 1 20,000 บาท ในปัจจุบันมีการนำเอาเครื่องส่องไฟชนิดหลอดแอลอีดี มาใช้รักษาแทนเนื่องจากมีประสิทธิภาพในการรักษาดีกว่า ไม่มีความร้อน หลอดไฟฟ้ามียอายุใช้งานนานกว่าแต่ยังมีราคาแพงมาก

เครื่องส่องไฟชนิดหลอดไฟฟ้าแอลอีดีมีราคาแพง ทำให้งบประมาณของโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราชไม่เพียงพอ จึงได้จัดทำโครงการร่วมมือร่วมใจ จัดทำเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด เป็นความร่วมมือระหว่างหน่วยงานของโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราชและวิทยาลัยเทคนิคตาก

ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะจัดทำ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 (Economy LED Phototherapy for neonatal jaundice version 2) เพื่อดูแลทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลืองในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช ให้ได้รับความปลอดภัยและลดภาวะ

ตัวเหลืองได้อย่างรวดเร็ว ประหยัด เงินงบประมาณในการซื้อเครื่องส่องไฟ มีความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์และมารดาผู้ดูแลทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลืองที่ใช้งานเครื่องส่องไฟ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง แบบประหยัดรุ่น 2 ต้นแบบ ใช้ส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง ในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช
2. เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2
3. เพื่อเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพของ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง แบบประหยัด รุ่น 2 กับเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองชนิดหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ แสงสีน้ำเงินขนาด 18 วัตต์จำนวน 6 หลอด
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. สร้างเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ต้นแบบ
2. ใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด ในกลุ่มงานกุมารเวชกรรมและหอผู้ป่วยทารกแรกเกิดภาวะวิกฤต (NICU : Neonatal Intensive Care Unit) โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตากและโรงพยาบาลเครือข่าย

1.4 สมมุติฐานการวิจัย

1. ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับคุณภาพของ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง แบบประหยัด รุ่น 2 ที่สร้างขึ้น ไม่ต่ำกว่าระดับมาก (ค่าเฉลี่ย > 3.50)
2. ประสิทธิภาพของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง แบบประหยัด รุ่น 2 ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน สถาบันกุมารเวชศาสตร์แห่งอเมริกา (AAP : American Academy of Pediatrics)
3. ประสิทธิภาพในการรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองและการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่อง ส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง แบบประหยัด รุ่น 2 ดีกว่าเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง ชนิดหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ แสงสีน้ำเงินขนาด 18 วัตต์จำนวน 6 หลอด
4. ความพึงพอใจของความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ ที่มีต่อของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย > 3.50)

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถนำเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง แบบประหยัด รุ่น 2 มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการรักษาทารกภาวะตัวเหลืองในกลุ่มงานกุมารเวชกรรม ใน โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสิน มหาราช จังหวัดตาก โดยสามารถนำไปใช้งานแบบส่องไฟด้านบนและด้านล่างของเตียงนอนทารก (Crib) และวางบนตู้อบทารกแรกเกิดวิกฤต (Incubator)

1.6 นิยามศัพท์

เครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลือง (Phototherapy) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการรักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลือง มีการใช้แหล่งกำเนิดแสงในระดับความเข้มที่ต้องการใช้ในการรักษาแบบใช้หลอดไฟฟ้าฮาโลเจน หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์และหลอดไฟฟ้าแอลอีดี

การส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง หมายถึง การรักษาด้วยแสงไฟที่มีความยาวคลื่น (Wavelength) ระหว่าง 420-475 นาโนเมตร (nm) แสงจะเปลี่ยน สารบิลิรูบิน (bilirubin) ที่ผิวหนัง ให้เป็นสารอื่นซึ่งจะละลายน้ำได้และไม่เป็นอันตรายต่อสมอง สามารถขับออกทางร่างกายทางอุจจาระและปัสสาวะ

สารบิลิรูบิน (Bilirubin) หมายถึง สารที่มีสีเหลืองในทารกปกติจะมีสารบิลิรูบินนี้จะมีอยู่ในปริมาณที่พอเหมาะ แต่ในทารกที่มีภาวะตัวเหลืองจะมีสารบิลิรูบินในปริมาณที่มากกว่าปกติ โดยจะอยู่ในกระแสเลือดและแทรกตามเนื้อเยื่อต่างๆทำให้เรามองเห็นว่าทารกมีผิวสีเหลืองขึ้น สารบิลิรูบินนี้ส่วนใหญ่เกิดจากการสลายตัวของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง โดยการสลายตัวของฮีโมโกลบิน 1 กรัม จะได้สารบิลิรูบิน 35 มิลลิกรัม ในระหว่างที่ทารกอยู่ในครรภ์ของมารดา บิลิรูบินของทารกส่วนใหญ่จะผ่านทางรกเข้าสู่ระบบไหลเวียนโลหิตของมารดาและถูกกำจัดที่ตับของมารดา แต่เมื่อคลอดออกมาแล้ว ทารกจะต้องทำการกำจัดบิลิรูบินทางตับของตนเอง

การส่องไฟระดับมาตรฐาน (Conventional phototherapy) หมายถึง การส่องไฟรักษาที่ความเข้มแสงเท่ากับ 8-10 ไมโครวัตต์/ตารางเซนติเมตร/นาโนเมตร ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$)

การส่องไฟระดับความเข้มสูง (Intensive phototherapy) หมายถึง การส่องไฟรักษาที่ความเข้มแสงเท่ากับ 30-50 ไมโครวัตต์/ตารางเซนติเมตร/นาโนเมตร ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$)

ทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง หมายถึง เด็กแรกเกิดหรือเด็กที่คลอดก่อนกำหนด ที่เป็นภาวะตัวเหลือง โดยจะส่งผลให้ผิวหนังและตาขาวของทารกมีสีเหลือง สาเหตุเกิดจากการมีสารบิลิรูบินหรือสารที่ให้สีเหลืองในเลือดสูงเกินไป เนื่องจากตับของเด็กแรกเกิดยังเจริญเติบโตไม่มากพอที่จะกำจัดสารบิลิรูบินและขับออกทางลำไส้ใหญ่ได้

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

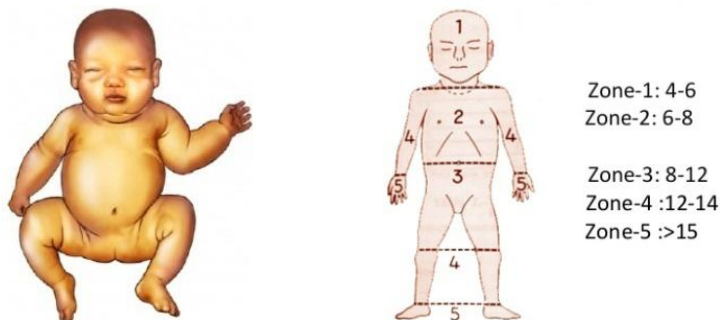
โครงการ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง แบบประหยัด นี้ ได้นำความรู้เกี่ยวกับการรักษาทารกภาวะตัวเหลืองด้วยการส่องไฟและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัย โดยนำเสนอเป็นลำดับดังนี้

- 2.1 ภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดและวิธีการรักษา
- 2.2 การรักษาทารกภาวะตัวเหลืองด้วยวิธีการส่องไฟ (Phototherapy)
- 2.3 ชนิดของเครื่องมือสำหรับรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด
- 2.4 หลอดไฟฟ้าแอลอีดี (LED)
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

2.1 ภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดและวิธีการรักษา

2.1.1 ภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด

การที่ทารกแรกเกิดมีภาวะตัวเหลือง (Neonatal Jaundice) เกิดจากการที่มีสารสีเหลืองหรือระดับบิลิรูบิน (Bilirubin) สะสมอยู่ในร่างกาย ภาวะบิลิรูบินในเลือดสูง (Hyperbilirubinemia) หมายถึงภาวะที่ทารกมีระดับบิลิรูบินในเลือดสูงกว่าค่าปกติแล้วทำให้เกิดอาการตัวเหลือง ซึ่งอาจเป็นเหลืองปกติจากสรีระภาวะ (Physiological Jaundice) หรือภาวะเหลืองผิดปกติจากพยาธิภาวะ (Pathological Jaundice) เมื่อทารกมีค่าบิลิรูบินในซีรัม (Serum Bilirubin) เกิน 5 มิลลิกรัม/เดซิลิตร จะปรากฏอาการตัวเหลืองให้เห็นที่ผิวน้ำเหลือง เหลืองที่ปรากฏจะเริ่มจากบริเวณใบหน้าเข้าหาลำตัวไปสู่แขนขา ที่ฝ่ามือ และฝ่าเท้า ระดับบิลิรูบินที่สูงมากอาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนทางสมอง (Kernicterus) ซึ่งจะเริ่มต้นด้วยทารกมีอาการซึม ดูดนมไม่ดี ร้องเสียงดังแหลม ไม่มีแรง และอาจทำให้เกิดการชักและมีการทำลายเนื้อสมองอย่างถาวร มีโอกาสที่จะเกิดภาวะความจำทางสมองต่ำหรือความฉลาดลดลงได้ และ อาจเกิดภาวะการได้ยินผิดปกติ (Sensori neural hearing loss) และเสียชีวิตได้ ส่วนในรายที่อาการตัวเหลืองไม่รุนแรงระดับสารสีเหลืองในเลือดจะค่อยๆ ลดลงสู่ระดับปกติ อาการตัวเหลืองจะหายไป



ภาพที่ 2.1 แสดงตำแหน่งที่พบทารกภาวะตัวเหลืองสัมพันธ์กับระดับบิลิรูบิน

ที่มา : <http://www.everredtronics.com/>

ทารกแรกเกิดส่วนใหญ่จะมีระดับบิลิรูบินสูงกว่าเด็กโต ถ้าระดับบิลิรูบิน โชนที่ 1 มีค่า 4-6 มิลลิกรัม/เดซิลิตร จะพบอาการตัวเหลืองที่ผิวหนังและตาขาว ระดับบิลิรูบิน โชนที่ 2 มีค่า 8-10 มิลลิกรัม/เดซิลิตร พบอาการเหลืองบริเวณหัวไหล่ ลำตัว ถ้าระดับบิลิรูบิน โชนที่ 3 มีค่า 8-12 มิลลิกรัม/เดซิลิตร ลำตัวส่วนล่างเหลือง ระดับบิลิรูบิน โชนที่ 4 มีค่า 12-14 มิลลิกรัม/เดซิลิตร และถ้ามองเห็นเหลืองไปทั้งตัวระดับบิลิรูบินจะมากกว่า 15 มิลลิกรัม/เดซิลิตร ภาวะตัวเหลืองพบประมาณ 30-50% ของทารกแรกเกิดที่คลอดก่อนกำหนด

2.1.2 การรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด

การรักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลืองมีจุดมุ่งหมายคือ เพื่อลดระดับบิลิรูบินป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางสมอง (Kernicterus) ซึ่งมี 4 วิธี ดังนี้

1) การส่องไฟ (phototherapy) คือวิธีการรักษาด้วย แสงไฟที่มีความยาวคลื่น (wavelength) ระหว่าง 420-475 นาโนเมตร แสงสีน้ำเงินเขียว (blue greenlight) ซึ่งมีความยาวคลื่นในช่วงของ 450-480 นาโนเมตรนั้น ถูกบิลิรูบินดูดซับได้ดีที่สุดจึงมีประสิทธิภาพผลดีที่สุดสำหรับใช้รักษา แต่ในทางปฏิบัติแสงสีน้ำเงินทำให้พยาบาลและแพทย์ผู้ดูแลมีอาการคลื่นไส้อาเจียนได้ถ้าต้องดูแลทารกเป็นเวลานาน ค่าความเข้มของแสง ในช่วง 5-50 ไมโครวัตต์/ตารางเซนติเมตร /นาโนเมตร จะทำให้มีประสิทธิภาพในการรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง แสงจะเปลี่ยนบิลิรูบินที่ผิวหนังให้เป็นสารอื่นที่จะละลายน้ำได้และไม่เป็นอันตรายต่อสมองสามารถขับออกทางร่างกายอุจจาระและปัสสาวะได้

2) การเปลี่ยนถ่ายเลือด (Blood exchange transfusion) เป็นการรักษาทารกภาวะตัวเหลือง (Jaundice) ที่ได้ผลเร็วที่สุดและมีประสิทธิภาพสูงที่สุดมักใช้การเปลี่ยนถ่ายเลือดในรายที่มีความเสี่ยงสูงต่อภาวะแทรกซ้อนทางสมอง (Kernicterus) โดยทั่วไปในทารกครบกำหนดจะทำการเปลี่ยนถ่ายเลือดเมื่อระดับบิลิรูบินมากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรถ้ามีเม็ดเลือดแดงแตก และมากกว่า 25 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรถ้าไม่มีเม็ดเลือดแดงแตก

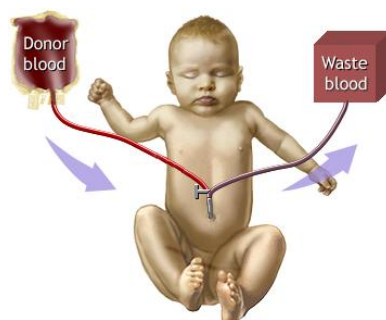
3) การรักษาด้วยยา (Pharmacological agents) ใช้ในการป้องกันการเกิดอาการตัวเหลือง แต่จะได้ผลในทารกครบกำหนดเท่านั้นและไม่นิยมใช้เนื่องจากต้องใช้เวลา 3 - 4 วัน

4) การสังเกตและคอยกระตุ้นให้ทารกดื่มนมมาก ๆ จะช่วยกระตุ้นการเคลื่อนไหวของลำไส้ให้ขับถ่ายอุจจาระและปัสสาวะได้ดีซึ่งมีบิลิรูบินที่ละลายอยู่ออกไป



ภาพที่ 2.2 เครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองชนิดแอลอีดีแบบด้านเดียวและสองด้าน

ที่มา : <http://aeroflowinc.com/>



ภาพที่ 2.3 การเปลี่ยนถ่ายเลือดรักษาทารกภาวะตัวเหลือง
ที่มา : <http://www.leememorial.org/>

2.2 แนวทางการรักษาภาวะตัวเหลืองด้วยวิธีการส่องไฟ (Phototherapy)

การส่องไฟเป็นวิธีการรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด เนื่องจากแสงไฟสามารถทำปฏิกิริยากับบริเวณผิวหนังทารกส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างโมเลกุลของ ระดับบิลิรูบิน ทำให้กลายเป็นสารที่ละลายในน้ำได้ ไม่เป็นพิษต่อเนื้อสมองซึ่งทำให้สามารถขับถ่ายได้ทางปัสสาวะและทางอุจจาระ โดยจะช่วยลดระดับบิลิรูบินที่ยังไม่สูงมากคือมากกว่า 5 มิลลิกรัม/เดซิลิตร และสามารถใช้กับทารกแรกเกิดทุกรายที่มีอาการตัวเหลือง วิธีนี้เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมาก หากปฏิบัติให้ถูกต้องจะช่วยลดอัตราการเปลี่ยนถ่ายเลือดลงได้ ปัจจุบันการรักษาภาวะตัวเหลืองด้วยวิธีการส่องไฟยังไม่มีรายงานภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

2.2.1 กลไกการเกิดปฏิกิริยาของแสงกับระดับบิลิรูบิน

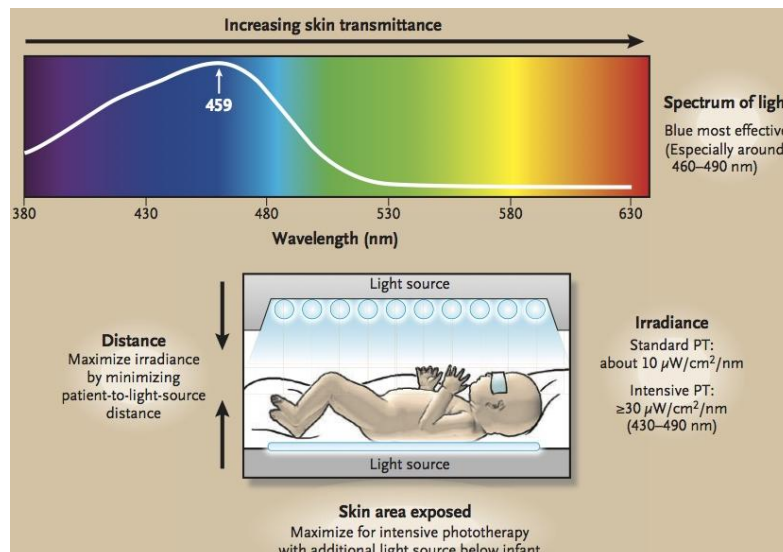
การเกิดปฏิกิริยาของแสงกับบิลิรูบิน ซึ่งเชื่อว่าระดับบิลิรูบินที่เกิดขึ้นเกิดจากการถูกทำลายของเม็ดเลือดแดง เป็นบิลิรูบินชนิดคงตัวและไม่สามารถละลายในน้ำได้โดยบิลิรูบินจะเปรียบเสมือนตัวรับแสง จะดูดซับแสงในช่วงค่าความยาวคลื่น 400-500 นาโนเมตร เมื่อบิลิรูบินทำปฏิกิริยากับแสงจะเปลี่ยนเป็นชนิดไม่คงตัวและละลายในน้ำได้ง่าย จึงส่งผลให้สามารถลดระดับบิลิรูบินได้

2.2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลือง

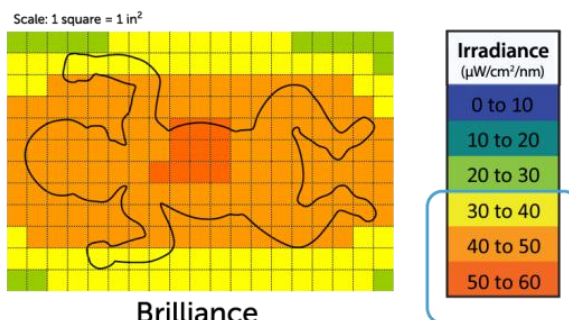
ประสิทธิภาพในการส่องไฟรักษาขึ้นอยู่กับพลังงานแสงซึ่งมีหลักการดังนี้

- 1) สเปกตรัมของแสง (Spectrum) ระดับบิลิรูบินจะสามารถดูดซับแสงที่ค่าความยาวคลื่นในช่วง 400 - 500 นาโนเมตร และดูดซับแสงที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดที่ 459 นาโนเมตร
- 2) ความเข้มของแสง (Irradiance) ประสิทธิภาพของการลดบิลิรูบินในเลือด จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับพลังงานแสง โดยพลังงานความเข้มแสงที่มีประสิทธิภาพในการรักษาภาวะตัวเหลืองอยู่ระหว่าง 5-50 ไมโครวัตต์/ตารางเซนติเมตร /นาโนเมตร โดยการส่องไฟระดับมาตรฐาน (Conventional or Standard phototherapy) ที่ความเข้มแสง $8-10 \mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ และการส่องไฟระดับความเข้มสูง (Intensive phototherapy) ที่ความเข้มแสง $\geq 30 \mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$
- 3) ระยะห่างของแสงกับทารก (Distance of light) พลังงานแสงจะแปรผกผันกับระยะห่างระหว่างหลอดไฟกับทารก ยิ่งทารกอยู่ใกล้แสงไฟมากจะได้รับแสงที่มีความเข้มสูงขึ้นทำให้ลดระดับบิลิรูบินได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นจึงควรให้ทารกนอนอยู่ในตำแหน่งตรงกลางของแสงไฟที่ส่องลงมา โดยจัดระยะห่างระหว่างหลอดไฟกับทารกประมาณ 30 - 50 เซนติเมตร

4) พื้นที่ผิวร่างกายที่สัมผัสแสง (Exposed body surface area) ผิวหนังของทารกสัมผัสกับแสงได้มากจะลดบิลิรูบินได้ดี จึงต้องถอดเสื้อผ้าทารกออก เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวร่างกายที่สัมผัสแสง



ภาพที่ 2.4 ความยาวคลื่นที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการรักษาทารกภาวะตัวเหลือง
ที่มา : <http://www.everredtronics.com/>



ภาพที่ 2.5 ประสิทธิภาพความเข้มของแสงหรือการแผ่รังสีบนตัวทารกที่เหมาะสมในแต่ละตำแหน่ง
ที่มา : <https://d-rev.s3-us-west-2.amazonaws.com/>

2.2.3 ผลกระทบของการรักษาด้วยวิธีการส่องไฟ

- 1) จอตาได้รับอันตราย (Retina damage) เนื่องจากแสงส่องเป็นเวลานานจะทำให้เกิดการระคายเคือง และมีอันตรายต่อจอตาทำให้เกิดแผลที่จอประสาทตา และอาจตาบอดได้ ดังนั้นการดูแลจึงต้องปิดตาทารกให้มิดชิด ในช่วงที่รับการรักษาภาวะตัวเหลืองด้วยวิธีการส่องไฟ
- 2) อาการถ่ายเหลวเนื่องจากแสงที่ใช้ในการรักษา ทำให้มีการบาดเจ็บของเยื่ออุ้งลำไส้และการขาดเอนไซม์แลคเตสเป็นการชั่วคราว แต่อาการจะดีขึ้นเมื่อหยุดการรักษา
- 3) การสูญเสียน้ำเพิ่มขึ้น (Increased water loss) เกิดจากการระเหยของน้ำเพราะว่าอุณหภูมิรอบตัวของทารกสูงขึ้นในขณะที่รับการรักษาทารกอาจมีไข้ได้ นอกจากนั้นอาจมีรอยแดงตามตัวเนื่องจากเส้นเลือดฝอยขยาย หรือผื่นแดง

2.3 ชนิดของเครื่องส่องไฟสำหรับรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด

เครื่องมือสำหรับรักษาภาวะตัวเหลืองจะแบ่งแยกตามชนิดของแหล่งกำเนิดแสงที่ใช้ โดยเครื่องมือที่มีแหล่งกำเนิดแสงแตกต่างกันจะมีประสิทธิภาพในการรักษาแตกต่างกันดังนี้

2.3.1 ชนิดหลอดฮาโลเจน (Halogen lamps) เครื่องมือที่มีแหล่งแสงเป็นหลอดฮาโลเจน จะสามารถให้แสงสีน้ำเงินที่มีความเข้มสูงแต่หลอดฮาโลเจนทำให้เกิดความร้อนมาก ส่งผลต่ออุณหภูมิร่างกายของทารกได้ ในการรักษาจะต้องมีระยะห่างจากทารกประมาณ 52 เซนติเมตร เพื่อป้องกันความร้อนและพบว่าเครื่องชนิดนี้จะเปลืองแสงในช่วงรังสีอัลตราไวโอเล็ตออกมาด้วย หลอดฮาโลเจนมีราคาแพงและมีอายุการใช้งานเพียง 700 ชั่วโมง



ภาพที่ 2.6 เครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองชนิดหลอดฮาโลเจน

ที่มา : <http://www.gigante.com.br/>

2.3.2 ชนิดระบบไฟเบอร์ออปติก (Fiber optic system) เครื่องมือระบบไฟเบอร์ออปติก จะมีแหล่งแสงเป็นหลอดฮาโลเจนให้แสงสีน้ำเงินและสีเขียว มีค่าความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 400 - 550 นาโนเมตร มีความเข้มแสงตั้งแต่ 15 ถึง 35 ไมโครวัตต์/ตารางเซนติเมตร /นาโนเมตร โดยแสงจะถูกส่งผ่านไปยังพลาสติกลักษณะคล้ายแผ่นรอง (Pads) หรือผ้าห่ม (Blanket) ใช้วางทารกหรือวางทาบส่องด้านหน้าทารก



ภาพที่ 2.7 เครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองชนิดระบบไฟเบอร์ออปติก

ที่มา : <http://3.imimg.com/>

2.3.3 ชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent tubes) โรงพยาบาลส่วนใหญ่ในประเทศไทยส่วนใหญ่ ใช้เครื่องมือที่มีแหล่งแสงเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยใช้หลอดสีน้ำเงินชนิดพิเศษ (Special blue) หรือหลอดสีน้ำเงินเข้ม (Deep blue) มีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 400 - 500 นาโนเมตร ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด Deep blue ของ Toshiba ขนาด 18 วัตต์ เนื่องจากมีขายในประเทศไทย โดยมีราคาไม่แพงมากนักและจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนหลอดเมื่อใช้งานครบทุก 2,000 ชั่วโมง เนื่องจากมีความเข้มแสงลดลง ประมาณร้อยละ 37 ของหลอดไฟใหม่ เครื่อง

ชนิดนี้มีการปล่อยความร้อน จึงอาจส่งผลกระทบต่ออุณหภูมิร่างกายของทารกได้ ดังนั้นจึงควรใช้งานที่ระยะห่างระหว่างแหล่งแสงกับเด็กทารกไม่ต่ำกว่า 40 - 50 เซนติเมตร



ภาพที่ 2.8 เครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์
ที่มา : <http://ari-cn.com/>



ภาพที่ 2.9 หลอดฟลูออเรสเซนต์โทนแสงสีน้ำเงินเข้ม
ที่มา : <http://www.tecksoonseng.com/>

2.3.4. ชนิดหลอดไอโอดีนเปล่งแสงหรือแอลอีดี (Light Emitting Diodes : LED) เครื่องชนิดหลอดแอลอีดี มีความเข้มของแสง และความยาวคลื่นแสงในช่วงที่บิลิรูบินสามารถดูดซับได้ดีที่สุด มีน้ำหนักเบา ไม่ทำให้เกิดความร้อนมาก มีสเปกตรัมของแสงที่แคบอยู่ในช่วงที่บิลิรูบินดูดซับได้สูงสุด คือที่ค่าความยาวคลื่น 459 นาโนเมตร โดยไม่มีการเปล่งแสงในช่วงรังสีอัลตราไวโอเล็ต ลดความเสี่ยงที่อาจเกิดความเสียหายต่อผิว และไม่เปล่งแสงในช่วงรังสีอินฟราเรด ซึ่งจะลดความเสี่ยงของการสูญเสียน้ำที่อาจเกิดขึ้น เครื่องชนิดนี้จะมีอายุการใช้งานมากกว่า 30,000 ชั่วโมง ซึ่งยาวนานกว่าเครื่องมือที่มีแหล่งแสงชนิดอื่น ๆ แต่เนื่องจากมีราคาแพง เนื่องจากต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศจึงยังไม่ค่อยนิยมใช้



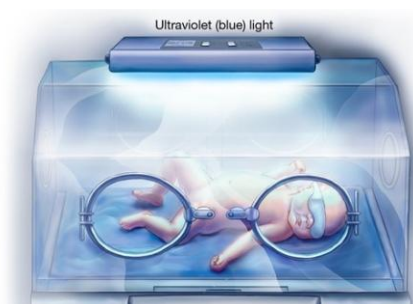
ภาพที่ 2.10 เครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองชนิดหลอดแอลอีดี
ที่มา : <http://2.imimg.com/>

หลอดไฟฟ้าที่นิยมใช้ในเครื่องส่องไฟและหาได้ง่ายและราคาถูก ก็คือหลอดฟลูออเรสเซนต์ (Daylight fluorescent) แต่ประสิทธิภาพในการลดระดับบิลิรูบินน้อยกว่าหลอด ฟลูออเรสเซนต์ โทนแสงสีน้ำเงินเข้ม (Deep blue lamp) ข้อเสียของแสงสีน้ำเงินคืออาจทำให้ผู้ปฏิบัติงานรู้สึกมึนงง ไม่สบายตา คลื่นไส้และทำให้ดูไม่ออกว่าทารกเขียวหรือไม่ จึงอาจเลือกใช้หลอด ฟลูออเรสเซนต์ชนิดตรงกลางและหลอด ฟลูออเรสเซนต์ชนิดเดย์ไลท์ (Daylight) อยู่ด้านริมเพื่อช่วยลดผลข้างเคียงต่อ

ผู้ปฏิบัติงานลง ส่วนหลอดไฟชนิด ฮาโลเจน (halogen) มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับ หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดเดย์ไลท์ แต่ส่องได้เป็นพื้นที่แคบและมีความร้อนสูงเป็นอันตรายต่อทารกได้ง่ายและหลอดขาดบ่อยจึงไม่นิยมใช้ ปัจจุบันหลอดที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดและร้อนน้อยคือ หลอดไฟฟ้าแอลอีดี (LED) แต่ยังมีราคาแพง ส่วนระบบไฟเบอร์ออฟติก (Fiber optic light) ซึ่งส่องแสงผ่านแผ่นพลาสติกที่ใช้ห่มหรือวางใต้ตัวทารกได้โดยไม่ร้อน ราคาแพงและใช้ได้กับทารกน้ำหนักน้อยๆ ส่วนทารกครบกำหนดมักใช้ในกรณีที่เหลืองไม่มาก



ภาพที่ 2.11 การใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองชนิดระบบไฟเบอร์ออฟติก
ที่มา : <http://aeroflowinc.com/>



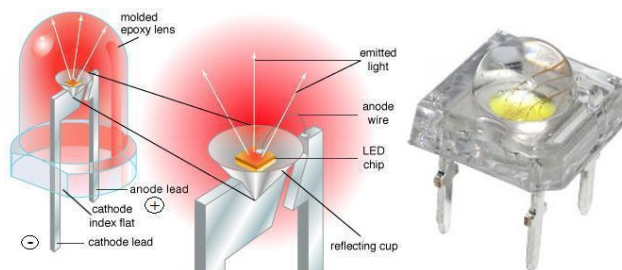
ภาพที่ 2.12 เครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองชนิดแอลอีดีแบบวางบนตู้บทารก
ที่มา : <http://aeroflowinc.com/>

2.4 หลอดไฟฟ้าแอลอีดี (LED)

หลอดไฟฟ้าชนิดแอลอีดี (LED : Light Emitting Diode) เป็นหลอดไฟฟ้าแบบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขณะที่หลอดไฟฟ้าแบบทั่วไปเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า เนื่องจากหลอดไฟแอลอีดีต้องคำนึงถึงลักษณะสัญญาณที่จะทำให้หลอด ไฟฟ้าทำงานคือต้องต่อขั้วไฟ ไฟฟ้าให้ถูกต้องหลอด ไฟฟ้า จึงจะติด หลอดไฟแอลอีดีมีโครงสร้างประยุกต์มาจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรียกว่าไดโอด (Diode) ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมกระแสไฟให้ไหลไปในทิศทางเดียวไม่สามารถไหลกลับป้อนกลับมาได้

ข้อดีของหลอดไฟฟ้าแอลอีดีแบบความสว่างสูงคือประสิทธิภาพสูงกว่าหลอดอินแคนเดสเซนต์แบบทั่วไปมากประมาณ 10 เท่า มีขนาดเล็ก อายุงานการใช้งานยาวนาน มีความปลอดภัยสูงเพราะใช้แรงดันไฟ ไฟกระแสดำ และเลือกมุมการกระจายแสงค่าต่างๆ ได้โดยไม่ต้องพึ่งคอม

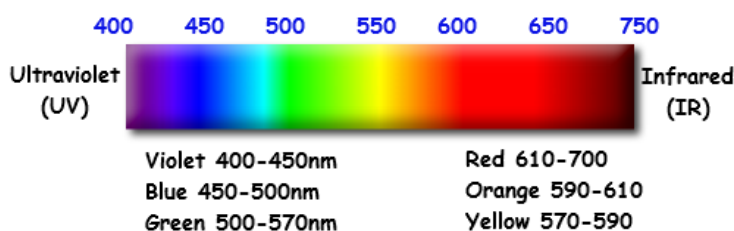
ข้อเสียของหลอดไฟฟ้าแอลอีดีแบบความสว่างสูงคือ ยังมีราคาที่แพงและประสิทธิภาพการให้แสงก็ยังไม่ ต่างกับหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์มากนักต้อง มีการออกแบบและจัดการกับความร้อน เนื่องจากจะส่งผลถึงอายุการใช้งานและสิ่งสำคัญคือความสบายตาของหลอดไฟ ไฟแอลอีดีแบบความสว่างสูง (CRI : Color Rendering Index) ยังสู้หลอดอินแคนเดสเซนต์ไม่ได้



ภาพที่ 2.13 หลอดไฟแอลอีดี

ที่มา : <http://www.jandy-electronic.com/>

Visible Spectrum - Wavelengths in nanometers



ภาพที่ 2.14 สเปกตรัมที่ตามองเห็นได้

ที่มา : <http://images.tutorcircle.com/>

2.4.1 ประโยชน์ของการใช้หลอดไฟฟ้าแอลอีดี (LED)

หลอดไฟฟ้าแอลอีดี เป็นหลอดไฟที่ประหยัดพลังงานมากกว่าหลอดไฟประเภทอื่นที่มีอยู่ในตลาดทั้งหมด และมีประโยชน์ของการใช้หลอดไฟแอลอีดี ดังนี้

1) ไม่มีแสงอัลตราไวโอเล็ต (Ultra violet:UV)

2) มีอุณหภูมิความร้อนน้อยกว่าหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์และหลอดไฟฟ้าฮาโลเจน โดยหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ จะมีการปล่อยความร้อนออกมาอยู่ในระดับ 70-90 องศาเซลเซียสและหลอดไฟฟ้าฮาโลเจนจะปล่อยความร้อนออกมาอยู่ในระดับ 150-200 องศาเซลเซียส ขณะทำงานต่อเนื่องตลอดอายุการใช้งาน

3) หลอดไฟฟ้าแอลอีดีทนต่อการสั่นสะเทือนและแสงจากหลอดไฟฟ้าแอลอีดีไม่กระพริบ

2.4.2 มาตรฐานและความปลอดภัยของหลอดแอลอีดี

ผ่านรับรองมาตรฐาน IEC 62471-2006: Photo biological Safety of Lamp Systems ด้านการควบคุมปริมาณแสงให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยไม่เป็นอันตรายต่อจอประสาทตา ได้แก่

1) ปริมาณแสงอัลตราไวโอเล็ต (UV) ที่แผ่รังสีออกมาจากหลอดไฟ

2) ปริมาณแสงสีฟ้า (Blue Light) ที่มีความยาวคลื่นระหว่าง 400-500 นาโนเมตร

3) ปริมาณรังสีความร้อนที่กระทบกับจอประสาทตา (Retina Thermal)

4) ปริมาณรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าที่ความยาวคลื่นยาวกว่าแสงที่มองเห็น (Infrared Radiation)

ตารางที่ 2.1 ประเภทของหลอดไฟและข้อพิจารณาทางเทคนิค

ที่มา : การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, “เทคโนโลยีหลอดไฟ LEDและการประยุกต์ใช้งาน”

ชนิดของหลอดไฟ	ประสิทธิภาพ (ลูเมน/วัตต์)	อุณหภูมิสี (K)	ดัชนีความถูกต้อง ของสี (CRI)	อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)
หลอดอินแคนเดสเซนต์	5-15	2,700	100	1,000-2,000
หลอดไส้ทังสเตนฮาโลเจน	15-25	3,000	100	2,000-3,000
หลอดฟลูออเรสเซนต์	50-90	3,500-6,500	60-90	9,000-15,000
หลอดแอลอีดี	70-100	4,000-6,500	70-90	50,000

2.5 การวิจัยด้านสุขอนามัยเกี่ยวกับแสงจากหลอดแอลอีดี (LED)

เมื่อประมาณเดือนตุลาคม พ.ศ. 2553 French Agency for Food, Environment and Occupational Health & Safety ได้จัดทำรายงานเกี่ยวกับความเสี่ยงของความเสียหายทาง photochemical จากแสงสีฟ้า (Blue-light hazard) ในช่วงความยาวคลื่น 400-500 นาโนเมตร ที่เกิดจากหลอดแอลอีดี (LED) และมีบทความต่อเนื่องที่กล่าวถึงแสงจากหลอด แอลอีดีที่ทำอันตรายจอประสาทตา แต่ทั้งนี้การวิจัยยังทำกันอยู่ในวงจำกัด และผลการศึกษาของผู้วิจัยกับผู้ผลิตยังมีขัดแย้งกัน ขณะที่ผู้วิจัยแจ้งถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากสเปกตรัมในช่วงคลื่นแสงสีฟ้า ซึ่งจะส่งผลโดยเฉพาะอันตรายอย่างยิ่งต่อจอประสาทตา (Retina) ของทารก ซึ่งจอประสาทตายังมีความบอบบางและไม่สมบูรณ์เต็มที่แต่ฝ่ายผู้ผลิต กลับแจ้งว่าไม่มีอันตรายใดๆ จากการใช้หลอด แอลอีดีแสงสีฟ้า เพราะหลอดไฟชนิดนี้มีการปล่อยแสงสีฟ้าในปริมาณไม่มากนักเมื่อเปรียบเทียบกับแสงแดด ดังนั้นจึงควรใช้วิจารณญาณในการรับข่าวสาร ข้อมูลอย่างรอบคอบและระมัดระวังในการเลือกใช้และการติดตั้ง โดยคำนึงถึงอันตรายและผลข้างเคียงที่จะเกิดขึ้น

2.6 มาตรฐานทางด้านไฟฟ้าเกี่ยวกับเครื่องมือแพทย์ตามมาตรฐาน IEC 60601-1

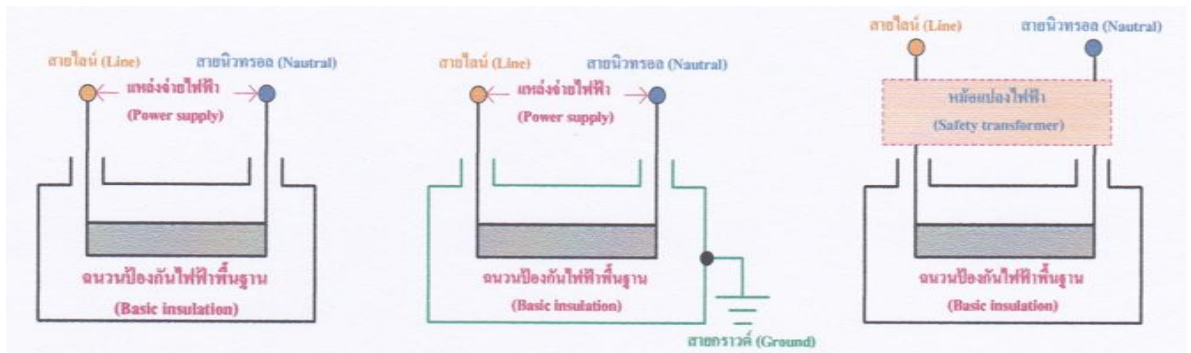
ตามมาตรฐาน IEC 60601-1 ได้จำแนกมาตรฐานความปลอดภัยสำหรับเครื่องมือแพทย์ออกเป็น 2 ส่วน คือ

1) แบ่งระดับชั้นการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าที่ตัวเครื่องมือแพทย์ (Classification of Equipment) ตามลักษณะของการแยกระบบกราวด์ ออกเป็น 3 ระดับ คือ

ระดับ 0 (Class 0) เป็นเครื่องมือที่ไม่มีการต่อสายกราวด์จากระบบจ่ายไฟฟ้าหลักของเครื่อง มีเพียงฉนวนป้องกันไฟฟ้าพื้นฐานเช่น ก่อ่ง ฝาครอบหรือส่วนที่จับต้องภายนอกตัวเครื่องเท่านั้น

ระดับ 1 (Class 1) มีการต่อสายกราวด์จากตัวเครื่อง เพื่อลงดิน เป็นการป้องกันอันตรายจากการรั่วไหลกระแสไฟฟ้ารั่วไหลผ่านตัวผู้ใช้หรือผู้ป่วย

ระดับ 2 (Class 2) เป็นการใช้นวัตกรรมทางไฟฟ้าโดยเฉพาะในการนำมาทำเป็นชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่อง เพื่อป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเครื่องหากมีการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้า



(ก) ระดับ 0 (Class 0) (ข) ระดับ 1 (Class 1) (ค) ระดับ 2 (Class 2)

ภาพที่ 2.15 แสดงระดับชั้นการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าที่ตัวเครื่องมือแพทย์

ที่มา : กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

2) แบ่งตามชนิดตามคุณสมบัติของเครื่อง (Type of Equipment) ที่ต้องใช้กับผู้ป่วย B เป็นเครื่องที่ไม่มีการสัมผัสผู้ป่วยเลย

BF เป็นเครื่องที่สัมผัสกับผู้ป่วยภายนอก เช่น เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG) ที่ใช้ทางคลินิกทั่วไปกำหนดคุณสมบัติทางไฟฟ้าของกระแสไหลวนน้อยกว่า 100 μA อาจให้ได้ถึง 500 μA

CF เป็นเครื่องที่มีสายต่อเข้าไปในตัวผู้ป่วยโดยเฉพาะที่ต่อกับหัวใจผู้ป่วย กำหนดคุณสมบัติทางไฟฟ้าของกระแสไหลวนน้อยกว่า 10 μA อาจให้ได้ถึง 50 μA

Symbols	Description	Symbols	Description
	Type B		Type B Defibrillation Protection
	Type BF		Type BF Defibrillation Protection
	Type CF		Type CF Defibrillation Protection

ภาพที่ 2.16 แสดงสัญลักษณ์ของเครื่องมือแพทย์แบ่งตามชนิด

ที่มา : กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รัฐเชตต์ เอกอิสรียาภรณ์และคณะ (2556 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ประสิทธิภาพของเครื่องส่องไฟชนิด light-emitting diode ที่ประดิษฐ์ขึ้นเปรียบเทียบกับเครื่องส่องไฟชนิดมาตรฐานในการรักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลือง จากการศึกษาหลักฐานเชิงประจักษ์พบว่าเครื่องส่องไฟชนิด light-emitting diode (LED) มีประสิทธิภาพสูงในการลดระดับบิลิรูบินในพลาสมา แต่ปัจจุบันเครื่องส่องไฟชนิดดังกล่าวยังคงมีราคาแพง งานช่างโรงพยาบาลแม่สอดจึงได้ประดิษฐ์และพัฒนาเครื่องส่องไฟชนิดดังกล่าวขึ้นเพื่อใช้ในโรงพยาบาล มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องส่องไฟชนิด LED ที่ประดิษฐ์ขึ้นเปรียบเทียบกับเครื่องส่องไฟชนิดมาตรฐานในการรักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลืองในโรงพยาบาลแม่สอด เป็นการศึกษาแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม ทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลืองซึ่งได้รับการรักษาด้วยการส่องไฟจำนวน 50 ราย จะถูกสุ่มเข้ากลุ่มศึกษาสองกลุ่ม ประกอบด้วยกลุ่มที่ใช้เครื่องส่องไฟชนิด LED และกลุ่มที่ใช้เครื่องส่องไฟชนิดมาตรฐาน รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะพื้นฐานด้วยสถิติเชิงพรรณนา ,Exact probability, Student t-test วิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องส่องไฟในการลดระดับบิลิรูบินในพลาสมาด้วย Multilevel regression analysis ผลการศึกษาจากผู้ป่วยกลุ่มละ 25 ราย พบกลุ่มเครื่องส่องไฟชนิด LED ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการส่องไฟ 25 ชั่วโมง น้อยกว่ากลุ่มเครื่องส่องไฟชนิดมาตรฐานที่ใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 48 ชั่วโมง ($p < 0.001$) นอกจากนี้กลุ่มเครื่องส่องไฟชนิด LED ยังมีการลดลงของระดับบิลิรูบินในพลาสมามากกว่ากลุ่มเครื่องส่องไฟชนิดมาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.07$) ทารกที่ได้รับการรักษาด้วยเครื่องส่องไฟชนิดมาตรฐานพบภาวะ hyperthermia ร้อยละ 88 มากกว่ากลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วยเครื่องส่องไฟชนิด LED ซึ่งพบเพียงร้อยละ 44 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.002$) สรุปได้ว่าเครื่องส่องไฟชนิด LED ที่ประดิษฐ์และพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพในการลดระดับบิลิรูบินในพลาสมาได้มากกว่าเครื่องส่องไฟชนิดมาตรฐาน ตลอดจนเกิดภาวะ hyperthermia มีค่าน้อยกว่า ประสิทธิภาพของเครื่องส่องไฟชนิด light-emitting diode ที่ประดิษฐ์ขึ้นเปรียบเทียบกับเครื่องส่องไฟชนิดมาตรฐานในการรักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลือง

เมฆมกล เหมม่วงและคณะ (2556 : บทคัดย่อ) ได้สร้างเครื่องฉายระบบแสงจากหลอดแอลอีดีสำหรับรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้นได้ทำการทดสอบด้านคุณลักษณะทางแสง ด้านการใช้พลังงานและด้านเศรษฐศาสตร์พบว่า ประการแรก หลอดแอลอีดีมีค่าความยาวคลื่นใกล้เคียง 460 นาโนเมตรโดยไม่มีรังสีอัลตราไวโอเล็ตและสามารถปรับค่าความเข้มแสงได้ในช่วงประมาณ 20 - 30 ไมโครวัตต์ต่อตารางเซนติเมตรต่อนาโนเมตร โดยการปรับระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับพื้นที่ใช้งาน ประการที่สอง เมื่อเปรียบเทียบเครื่องต้นแบบกับเครื่องของโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราชรุ่น TSM PHO-14359 ในช่วงระยะเวลาใช้งานสามปี เครื่องต้นแบบใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 293 กิโลวัตต์-ชั่วโมง เครื่องของโรงพยาบาลใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 2,063 กิโลวัตต์-ชั่วโมง เครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้นใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำกว่าเครื่องของโรงพยาบาล 1,770 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ประการที่สาม จากการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ เมื่อเปรียบเทียบในช่วงระยะเวลาใช้งานสามปีโดยคิดค่าไฟฟ้าเฉลี่ยหน่วยละ 3.80 บาทคงที่ พบว่าเครื่องต้นแบบมีต้นทุนในการสร้างเครื่องเท่ากับ 20,000 บาท ค่าไฟฟ้า 3,300 บาท โดยไม่มีค่าเปลี่ยนหลอด มีค่าใช้จ่ายรวม 23,300 บาท และเครื่องของโรงพยาบาลมีราคา 20,500 บาท ค่าไฟฟ้า 7,732 บาท และค่าเปลี่ยน

หลอด 12,000 บาท มีค่าใช้จ่ายรวม 40,232 บาท ผลจากการเปรียบเทียบ พบว่าเครื่องต้นแบบมีค่าใช้จ่ายรวมต่ำกว่าเครื่องชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์ของโรงพยาบาลประมาณ 1.72 เท่า

พิมลจันทร์ สัตยาวิฑูรังค์ (2551 : บทคัดย่อ) เปรียบเทียบผลการรักษาด้วยเครื่องส่องไฟที่ไม่มีหลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้าและเครื่องส่องไฟที่มีหลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้า ผลการศึกษาพบว่าในกลุ่มทารกแรกคลอดที่มีภาวะตัวเหลืองที่ได้รับการส่องไฟจากเครื่องส่องไฟที่ไม่มีหลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้ามีระดับบิลิรูบินสูงสุดขณะให้การรักษามากกว่าและระยะเวลาในการพักรักษาในโรงพยาบาลยาวนานกว่ากลุ่มที่รักษาด้วยเครื่องส่องไฟที่มีหลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จากผลการศึกษาแนะนำว่าในการรักษาทารกภาวะตัวเหลืองโดยการส่องไฟให้มีประสิทธิภาพสูงสุดควรใช้เครื่องส่องไฟที่มีหลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้า

ณัฐพงษ์ ฐิติรัตน์สานนท์ (2554 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาประสิทธิผลของเครื่องมือส่องไฟผลิตในประเทศที่ประกอบด้วยหลอดอิมิตติ้งไดโอดส์ (แอลอีดี) เพื่อรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดและเปรียบ เทียบประสิทธิผลในการลดระดับบิลิรูบินในเลือดของทารกที่มีภาวะตัวเหลือง ระหว่างการส่องไฟด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์และการส่องไฟด้วยหลอดแอลอีดีที่ประกอบขึ้นเองในประเทศ โดยเครื่องส่องไฟด้วยโคมไฟหลอดฟลูออเรสเซนต์ ได้ความเข้มแสง $8-12 \mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ เครื่องส่องไฟด้วยโคมไฟหลอดแอลอีดีที่ผลิตเองได้ความเข้มแสงประมาณ $20-35 \mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ สรุปได้ว่าอุปกรณ์ส่องไฟแอลอีดีที่ผลิตขึ้นเองมีประสิทธิผลในการลดระดับบิลิรูบินในทารกที่มีภาวะตัวเหลืองและทำให้เกิดผลข้างเคียงไม่แตกต่างจากการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์

ทัตนะ ถมทองและคณะ (2557 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยสร้างเครื่องส่องไฟต้นแบบสำหรับรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดด้วยแสงจากหลอดไดโอดเปล่งแสงสีน้ำเงิน (blue light LED) โดยมีแหล่งแสงเป็นหลอดแอลอีดี ที่มีคุณลักษณะทางแสงตามแนวทางของสถาบันกุมารเวชศาสตร์แห่งอเมริกาคือความยาวคลื่นของแสงใกล้เคียง 460 นาโนเมตร จากผลการทดลอง พบว่ามีค่าความยาวคลื่นที่คายยอดคลื่นของสเปกตรัม (Peak Wavelength) ใกล้เคียงกับค่าความยาวคลื่นที่สารบิลิรูบินจะดูดซับแสงได้มากที่สุดคือ 460 นาโนเมตร (nm) สามารถปรับค่าความเข้มแสงได้อยู่ในช่วงประมาณ 20 ถึง $30 \mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ โดยปรับระยะห่างระหว่างพื้นที่ใช้งานกับแหล่งแสงตั้งแต่ 20 ถึง 50 เซนติเมตร

พยนต์ บุญญฤทธิพงษ์ (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาประสิทธิผลของการการส่องไฟแบบเข้มในทารกแรกเกิดตัวเหลือง ที่ให้พลังงานแสงอย่างน้อย $30 \mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ต่อการลดลงของระดับสารบิลิรูบินในเลือด สรุปได้ว่า การใช้แสงไฟที่ให้พลังงานแสงอย่างน้อย $30 \mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ในการรักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลืองมีประสิทธิผลในการลดระดับสารบิลิรูบินในเลือดได้ดีกว่าการใช้แสงไฟที่ให้พลังงานแสงระหว่าง $12-15 \mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ หลังจากส่องไฟรักษาที่ระยะเวลา 24 และ 48 ชั่วโมงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอุณหภูมิร่างกาย น้ำหนักและจำนวนครั้งของการถ่ายอุจจาระหลังการส่องไฟรักษาทั้ง 2 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

ณพล จิตรศรีศักดิ์ และแสงแข ขำนาญวงกิจ (2559 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาประสิทธิผลของเครื่องมือส่องไฟหลอดแอลอีดีที่ผลิตเองสำหรับรักษาทารกที่มีภาวะตัวเหลืองเปรียบเทียบระหว่างโคมส่องไฟแอลอีดีและเตียงส่องไฟแอลอีดี เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลในการลดระดับบิลิรูบินในเลือดของทารกที่มีภาวะตัวเหลืองระหว่างการส่องไฟด้วยหลอดอิมิตติ้งไดโอดส์ (แอลอีดี) 2 ชนิด ที่

ประกอบขึ้นเอง คือโคมส่องไฟแอลอีดีแบบเดิมและส่องไฟด้วยเตียงแอลอีดีที่วางใต้เตียงของทาร์ก โดยสรุป การผลิตเครื่องมือส่องไฟหลอดแอลอีดีใช้เองในการศึกษานี้ใช้ต้นทุนในการผลิต 42,000 บาทต่อเครื่อง ซึ่งช่วยประหยัดงบประมาณ 4-5 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมือส่องไฟที่ผลิตจากต่างประเทศ นอกจากนี้เมื่อคิดราคาการบำรุงรักษา โคมส่องไฟแอลอีดีนี้สามารถเปลี่ยนหลอดไฟเฉพาะแถบ (ความยาวของแถบ หลอด 40 เซนติเมตร) คิดเป็นราคาแถบละ 2,200 บาท ประหยัดกว่าการเปลี่ยนหลอดไฟแอลอีดีทั้งแผงของเครื่องมือส่องไฟที่ผลิตจากต่างประเทศ เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมือส่องไฟหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้ในปัจจุบัน แม้ว่าโคมส่องไฟที่ผลิตเองจะมีราคาต่อหน่วยผลิตสูงกว่ามาก แต่เมื่อคิดราคาต่ออายุการใช้งานแล้วจะเห็นว่าใกล้เคียงกัน เมื่อคำนึงถึงการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ซึ่งจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนหน่วยพลังงาน (วัตต์) เมื่อให้ความสว่างเท่ากัน จะเห็นว่าโคมส่องไฟที่ผลิตเองให้ความสว่างที่มากกว่า โดยใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าหรือประหยัดพลังงานได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 78 โคมส่องไฟและเตียงส่องไฟแอลอีดีมีประสิทธิภาพผลดี ในการลดระดับบิลิรูบินในเลือดของทารกที่มีภาวะตัวเหลือง โดยเฉพาะอย่างยิ่งโคมส่องไฟสามารถลดระดับบิลิรูบินได้เร็วกว่าเตียงส่องไฟ การลดลงของระดับบิลิรูบินในเลือดจะเห็นได้ชัดเจนในช่วง 12 ชั่วโมงแรกของการส่องไฟ นอกจากนี้ไม่พบภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรง และประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิตและพลังงานไฟฟ้า ดังนั้นสามารถนำโคมส่องไฟแอลอีดีที่ผลิตเองมาขยายผลใช้ในเวชปฏิบัติทารกแรกเกิดต่อไป

วาราลี เดชพุทรวัจน์และแสงแข ชำนาญนวกิจ (2559 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาประสิทธิภาพในการลดระดับบิลิรูบินในเลือดของทารกที่มีภาวะตัวเหลือง โดยเปรียบเทียบการรักษาด้วยนวัตกรรมกระโจมส่องไฟแอลอีดีกับโคมส่องไฟฟลูออเรสเซนต์ ผู้วิจัยพัฒนานวัตกรรมกระโจมส่องไฟแอลอีดีและเลือกใช้ความเข้มแสงในช่วงมาตรฐาน 7-12 ไมโครวัตต์ต่อตารางเซนติเมตรต่อนาโนเมตร ใน การศึกษานี้เนื่องจากความเข้มแสงในช่วงมาตรฐานเป็นช่วงที่แนะนำสำหรับการส่องไฟทารกที่มีภาวะตัวเหลืองในระดับไม่รุนแรง และเพื่อความปลอดภัยต่อทารก อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยของความเข้มแสงของการส่องไฟในกลุ่มทารกที่ใช้โคมส่องไฟฟลูออเรสเซนต์ต่ำกว่าในกลุ่มที่ใช้กระโจมส่องไฟแอลอีดี อาจเป็นผลมาจากหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์มีอายุการใช้งานสั้นกว่า มีผลทำให้ความเข้มแสงลดลงตามระยะเวลาที่ถูกใช้งาน ในขณะที่หลอดแอลอีดีมีอายุการใช้งานยาวกว่า ทำให้ความเข้มแสงสม่ำเสมอตลอดการศึกษา การวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าทั้งโคมส่องไฟฟลูออเรสเซนต์และกระโจมส่องไฟแอลอีดีมีประสิทธิภาพในการลดระดับบิลิรูบินในเลือดที่ 12 และ 24 ชั่วโมง หลังเริ่มส่องไฟไม่แตกต่างกัน ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการวิจัยที่ผ่านมาซึ่งเปรียบเทียบอุปกรณ์ส่องไฟระหว่างหลอดฟลูออเรสเซนต์และหลอดแอลอีดีที่ระดับความเข้มแสงเดียวกัน 8-10 ไมโครวัตต์ต่อตารางเซนติเมตรต่อนาโนเมตร เนื่องจากทารกในการศึกษานี้มีภาวะตัวเหลืองในระดับความรุนแรงน้อยและปานกลาง จึงต้องการระยะเวลาในการส่องไฟสั้นและระดับบิลิรูบินในเลือดกลับเพิ่มขึ้น (rebound) ไม่มาก ภายหลังจากหยุดส่องไฟ นอกจากนี้นวัตกรรมกระโจมส่องไฟแอลอีดีมีข้อดีในด้านขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา มีการออกแบบที่สามารถพับเก็บได้ ทำให้สะดวกในการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ รวมทั้งความต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บน้อยกว่า เมื่อพิจารณาถึงภาวะแทรกซ้อนของการส่องไฟพบว่าการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักที่ 24 ชั่วโมงหลังเริ่มส่องไฟ ไม่มีความแตกต่างกันระหว่าง 2 กลุ่ม อย่างไรก็ตามเป็นการยากที่จะสรุปว่าสาเหตุที่ทำให้น้ำหนักลดเป็นผลจากการส่องไฟหรือไม่ เนื่องจากงานวิจัยนี้ไม่ได้บันทึกปริมาณนมหรือสารน้ำที่ทารกได้รับและปริมาณปัสสาวะ แม้ว่าอุบัติการณ์ของภาวะตัวเหลืองในทารกทั้ง

สองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จะเห็นได้ว่าทารกกลุ่มที่ใช้กระโจมส่องไฟแอลอีดีมีอุบัติการณ์ของภาวะตัวเย็นมากกว่ากลุ่มที่ใช้โคมส่องไฟฟลูออเรสเซนต์ เนื่องจากหลอดแอลอีดีมีคุณสมบัติ ไม่ผลิตความร้อนและทารกอยู่ในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ จึงมีผลทำให้ทารกมีภาวะตัวเย็น ดังนั้นการดูแลเรื่องอุณหภูมิห้องจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องให้ความสำคัญขณะให้การรักษาทารกที่มีภาวะตัวเหลือง โดยการส่องไฟด้วยหลอดแอลอีดี โดยสรุปนวัตกรรมกระโจมส่องไฟแอลอีดีมีประสิทธิภาพในการรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดไม่แตกต่างจากการใช้โคมส่องไฟฟลูออเรสเซนต์ดั้งเดิมและสามารถนำมาใช้เป็นทางเลือกที่ดีในการรักษาทารกที่มีภาวะตัวเหลืองไม่รุนแรง

สาวตรี เต็มอารมณ์, สุจิตรา โสพิตรและคณะ (2553 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการลดระยะห่างระหว่างการส่องไฟกับทารกตัวเหลืองที่ 20 เซนติเมตรต่อการลดลงของค่าบิลิรูบินในกระแสเลือดในทารกตัวเหลืองผดปกติ ตึกพิเศษ 3 โรงพยาบาลโพธาราม พ.ศ. 2553 เพื่อเปรียบเทียบผลการลดระยะห่างระหว่างการส่องไฟกับทารกตัวเหลืองผดปกติที่ 20 เซนติเมตรกับค่าไมโครบิลิรูบินในกระแสเลือดหลังส่องไฟ จากผลการวิจัยในครั้งนี้ พบว่าการลดระยะห่างระหว่างการส่องไฟกับทารกที่ระยะ 20 เซนติเมตรมีผลต่อการลดลงของค่าบิลิรูบินในกระแสเลือดดีกว่าที่ระยะ 45 เซนติเมตรส่งผลให้จำนวนวันที่ใช้ในการส่องไฟลดลงและจำนวนวันในการนอนโรงพยาบาลลดลงสามารถนำมาใช้ในการดูแลทารกตัวเหลืองที่รับการรักษาโดยการส่องไฟอย่างมีประสิทธิภาพ

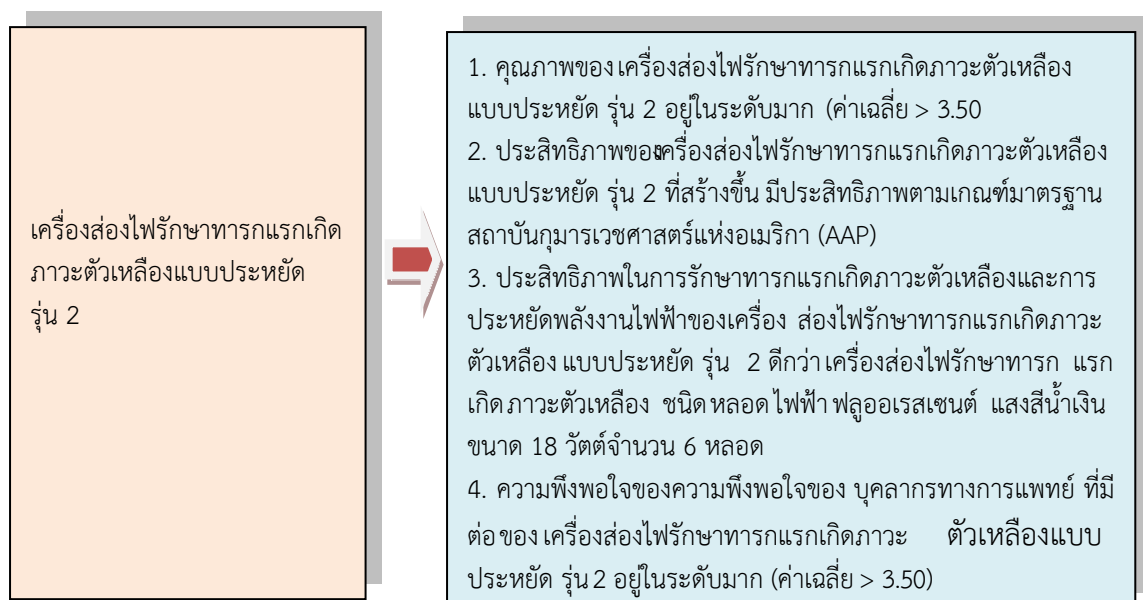
2.8 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2

ตัวแปรตาม ได้แก่ คุณภาพ ประสิทธิภาพของ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 และระดับความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ ที่มีต่อเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ดังแสดงในภาพ

ตัวแปรต้น

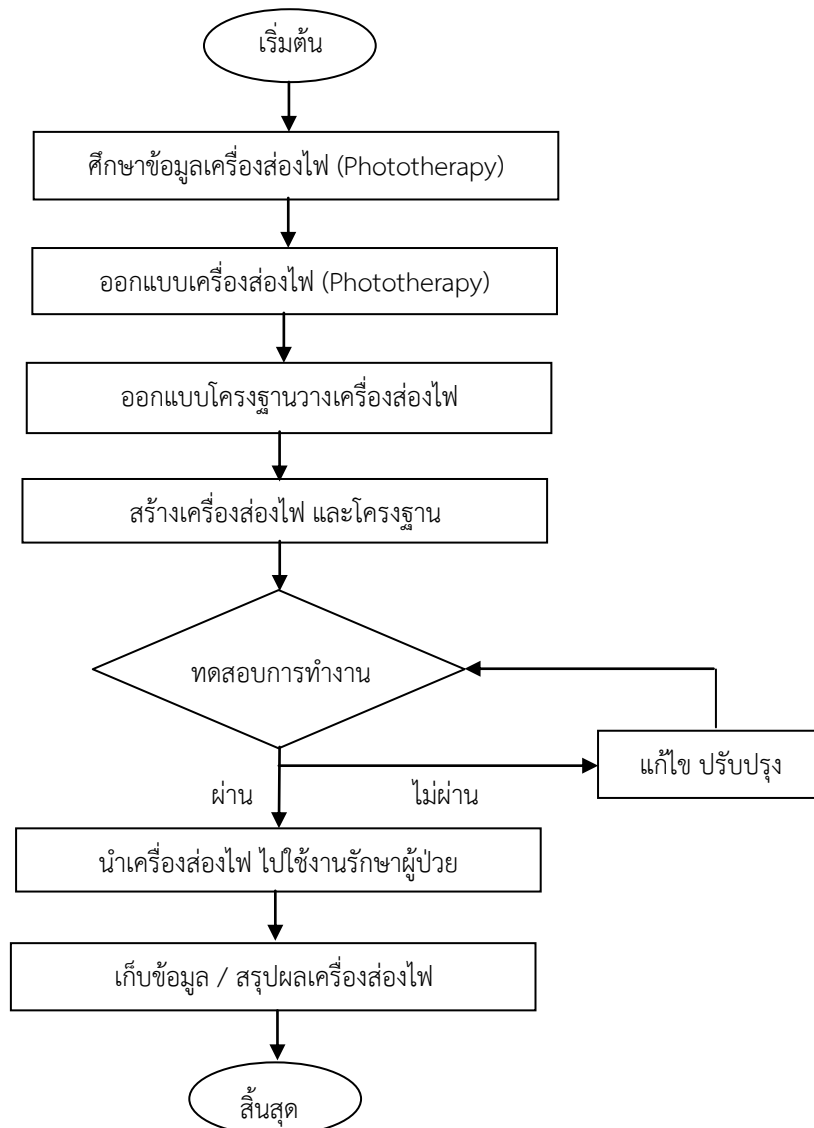
ตัวแปรตาม



ภาพที่ 2.17 กรอบแนวคิดในการศึกษา

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดขั้นตอนสร้าง และพัฒนา เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิด ภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด (Economy LED Phototherapy for neonatal jaundice) อ้างอิง จากสถาบันกุมารเวชศาสตร์แห่งอเมริกา (AAP : American Academy of Pediatrics) คือใช้หลอด แอลอีดีสีน้ำเงิน (Blue light) ที่เปล่งแสงอยู่ในช่วงค่าความยาวคลื่น (Spectrum wavelength) อยู่ ในช่วง 430-490 นาโนเมตร โดยค่าความยาวคลื่นที่ 459 นาโนเมตรจะมีประสิทธิภาพมากที่สุดในการ กระจายสารบิลิรูบินที่และปริมาณความเข้มแสงของแสงสีน้ำเงิน (Irradiance) ที่ค่าระหว่าง 8-55 ไมโครวัตต์/ตารางเซนติเมตร /นาโนเมตร ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$) ซึ่งเป็นค่าที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการ รักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด มีผังขั้นตอนดำเนินงาน ดังนี้



ภาพที่ 3.1 ผังขั้นตอนการดำเนินงาน

การออกแบบสร้างเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.4 ระยะเวลาการวิจัย
- 3.5 แผนการดำเนินงาน
- 3.6 วิธีการดำเนินงานตามแผนการดำเนินงาน

3.1 ประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นบุคลากรทางการแพทย์กลุ่มงานกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช ที่ใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 จำนวน 9 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็น บุคลากรทางการแพทย์กลุ่มงานกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช ที่ใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 จำนวน 9 คน ได้กลุ่มตัวอย่างมาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบต่างๆ และมาตรฐานการส่องไฟรักษาทารกอ้างอิงจาก สถาบันกุมารเวชศาสตร์แห่งอเมริกา (AAP : American Academy of Pediatrics)

2. สร้างเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2

3. สร้างแบบสอบถามจำนวน 3 รายการ

3.1 แบบสอบถามประเมินการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น2 จากผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์

3.2 แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น2

4.ตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถามให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และวัตถุประสงค์ของการใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น2 แล้วนำผลการพิจารณา มาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ได้ค่าดัชนีของความสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับรายการประเมิน (Index of Item - Objective Congruence หรือ IOC) ที่ 0.800 โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย 5 ท่าน คือ

- 1) นายมงคล ชูระ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ
วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

- 2) นายอุทัย สุมาลย์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ
วิทยาลัยเทคนิคน่าน จังหวัดน่าน
- 3) รศ.ดร.โกศล โอฬารไพโรจน์ ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาควิชาชีพ จังหวัดเชียงใหม่
- 4) นายสมศักดิ์ หมอแสง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญพิเศษ
วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร จังหวัดพิจิตร
- 5) ผศ.ดร.วิวัฒน์ ทิพจร ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย จังหวัดเชียงราย

5. นำเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ไปทดลองใช้ในการรักษาทารกภาวะตัวเหลืองที่กลุ่มงานกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองกับเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองชนิดหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์แสงสีน้ำเงิน

6. นำแบบประเมินคุณภาพของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ให้ผู้เชี่ยวชาญในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จำนวน 9 คน ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพ ได้แก่ นายแพทย์จำนวน 3 คน พยาบาลวิชาชีพ 3 คน งานศูนย์เครื่องมือแพทย์ 3 คน รวมทั้งสิ้น 9 คน

7. นำแบบสอบถามความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ให้บุคลากรทางการแพทย์ ที่เชี่ยวชาญในการรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง ในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จำนวน 9 คน ประเมินความพึงพอใจ

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ โดยใช้สถิติพื้นฐาน

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 : 73)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ

\bar{x} แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538 : 79)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ

S.D. แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

x แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้

1) ระดับความคิดเห็น

มากที่สุด 5 คะแนน

มาก 4 คะแนน

ปานกลาง 3 คะแนน

น้อย 2 คะแนน

น้อยที่สุด

1 คะแนน

2) เกณฑ์การประเมินค่าเฉลี่ยความคิดเห็น

คะแนน 4.51 – 5.00 หมายถึงเหมาะสมและพึงพอใจมากที่สุด

คะแนน 3.51 – 4.50 หมายถึงเหมาะสมและพึงพอใจมาก

คะแนน 2.51 – 3.50 หมายถึงเหมาะสมและพึงพอใจปานกลาง

คะแนน 1.51 – 2.50 หมายถึงเหมาะสมและพึงพอใจน้อย

คะแนน 1.00 – 1.50 หมายถึงเหมาะสมและพึงพอใจน้อยที่สุด

3. สถิติที่ใช้ในการหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

(มนต์ชัย, 2548)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่พิจารณา
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

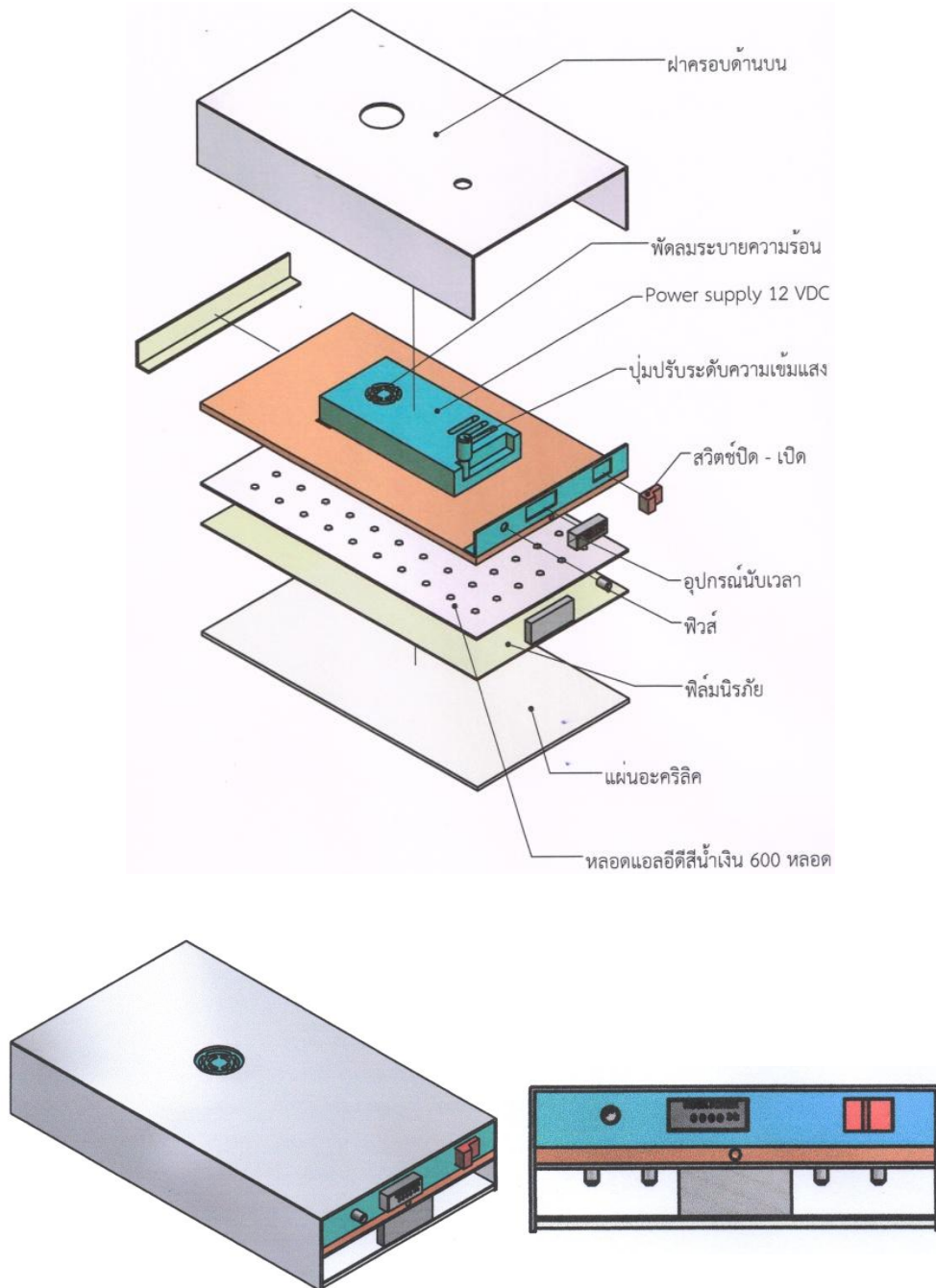
3.4 ระยะเวลาการวิจัย

ระหว่าง เดือน มกราคม 2560 – เดือนกุมภาพันธ์ 2561

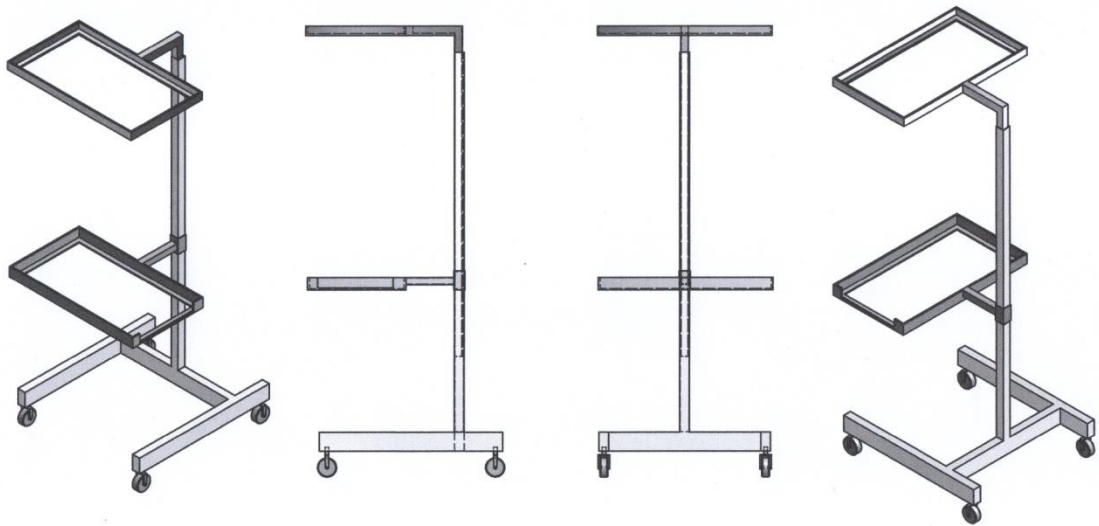
3.5 วิธีการดำเนินงานตามแผนการดำเนินงาน

วิธีดำเนินงานตามแผนการดำเนินงานโครงการการพัฒนาเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น ๒ โดยมีรายละเอียดดังนี้

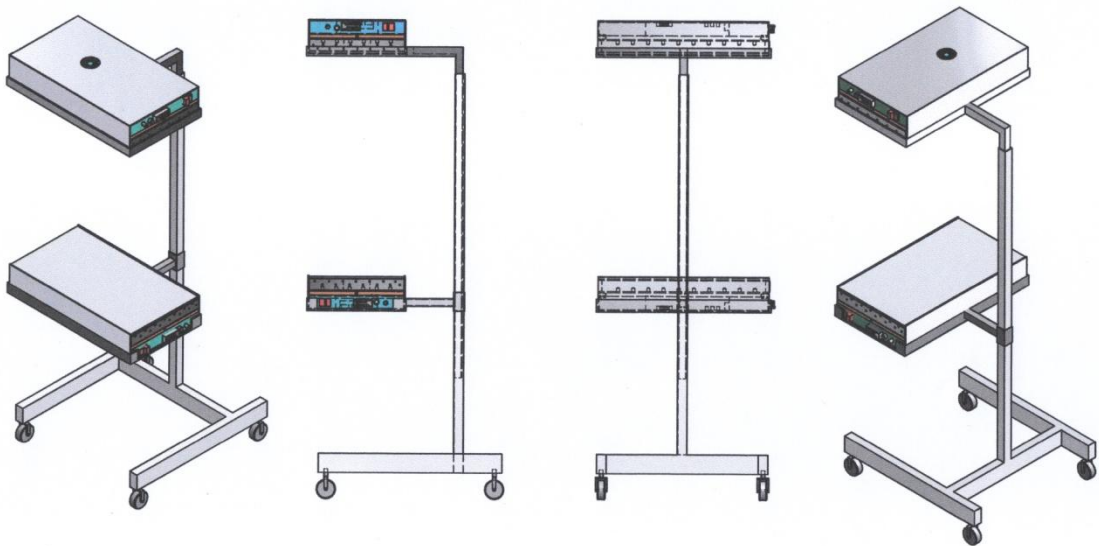
- 1) ออกแบบเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด ปรากฏตามภาพ



ภาพที่ 3.2 ภาพร่างเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

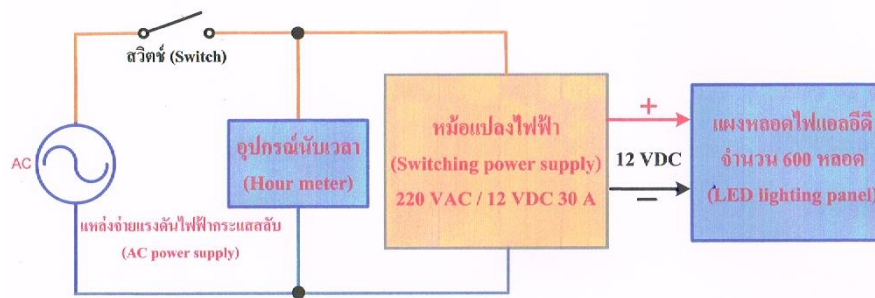


(ก) โครงฐานวางเครื่องส่องไฟ



(ข) การใช้งานเครื่องส่องไฟกับโครงฐาน

ภาพที่ 3.3 ภาพร่างโครงฐานวางเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด



ภาพที่ 3.4 วงจรไฟฟ้าเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

2) การเลือกใช้อุปกรณ์ในการจัดทำ

2.1 การเลือกใช้หลอดแอลอีดีที่นำมาใช้เป็นแหล่งกำเนิดแสง

ในการเลือกใช้แหล่งกำเนิดแสงจากหลอดแอลอีดีมีความสำคัญ มาก ซึ่งจะเป็นการกำหนดว่าสเปคตรัมที่ได้จะสอดคล้องกับสเปคตรัมที่ใช้ในการรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดหรือไม่ ซึ่ง คุณสมบัติของหลอดแอลอีดีจะพิจารณาดังต่อไปนี้

แหล่งกำเนิดแสงใช้หลอดแอลอีดีสีน้ำเงินแบบเปลี่ยจำนวน 300 หลอดจำนวน 2 แผงรวมใช้หลอดแอลอีดีสีน้ำเงินทั้งสิ้น 600 หลอดต่อชุด แต่ละแผงมีขนาดกว้าง 10.5 เซนติเมตรและยาว 40 เซนติเมตร ชุดแหล่งกำเนิดแสงนี้ใช้แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์ โดยในวงจรแต่ละชุดจะออกแบบให้มีกระแสฟลูออโรเรสเซนต์ขนาด 24 มิลลิแอมป์ โดยต่อหลอดแอลอีดีอนุกรมกัน 3 ตัว ร่วมกับตัวต้านทานจำกัดกระแสขนาด 150 โอห์ม 1/4 วัตต์ ซึ่งมีคุณสมบัติ ดังนี้

- 1) มีสเปคตรัมค่าความยาวคลื่นแสงอยู่ในช่วง 400 ถึง 500 นาโนเมตร
- 2) ใช้แรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าน้อย
- 3) มีความทนทานในการใช้งานและมีขนาดที่เหมาะสมไม่เล็กเกินไป
- 4) ความยาวคลื่นเปลี่ยนแปลงไม่มากเมื่อกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าเปลี่ยน
- 5) ไม่มีการเปล่งแสงในช่วงรังสีอัลตราไวโอเล็ต

ตารางที่ 3.1 คุณสมบัติของหลอดไฟแอลอีดีแบบความสว่างสูงสีน้ำเงิน

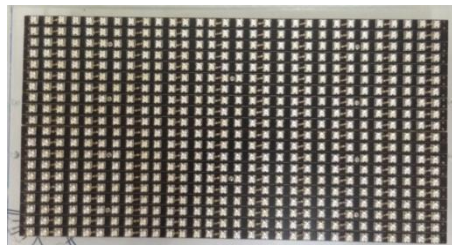
ที่มา : www.jandy-electronic.com/

คุณสมบัติของหลอดไฟแอลอีดีแสงสีน้ำเงิน	
อุณหภูมิสี	8500 - 9000 เคลวิน (kelvin)
ความยาวคลื่น	450 - 463 นาโนเมตร (nanometer)
แรงดันไฟฟ้า	3 v - 3.4 โวลต์ (volts)
กระแสไฟฟ้า	10 - 20 มิลลิแอมแปร์ (miliampare)
อายุการใช้งาน	50,000 ชั่วโมง (hour)
มุมการส่องสว่าง	120 องศา (degree)
อุณหภูมิใช้งาน	0 - 65 องศาเซลเซียส (°C)
ระดับการป้องกัน	IP 44

ในการการออกแบบชุดแหล่งกำเนิดแสงนี้มีปัจจัยที่ต้องพิจารณาคือ ขนาดของเครื่องส่องไฟ ใช้แผ่นอะคริลิกหนา 10 มิลลิเมตร กว้าง 25 เซนติเมตรและยาว 45 เซนติเมตร โดยแหล่งกำเนิดแสง ใช้หลอดแอลอีดีสีน้ำเงินแบบเปลือยจำนวน 300 หลอดจำนวน 2 แผง รวมใช้หลอดแอลอีดีสีน้ำเงิน ทั้งสิ้น 600 หลอดต่อชุด แต่ละแผงมีขนาดกว้าง 10.5 เซนติเมตรและยาว 40 เซนติเมตร

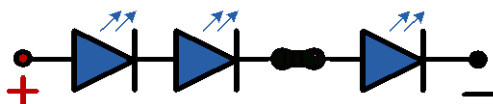


ภาพที่ 3.5 แผ่นอะคริลิกหนา 10 มิลลิเมตร



ภาพที่ 3.6 หลอดแอลอีดีแบบเปลือย 300 หลอดต่อแผง

ชุดแหล่งกำเนิดแสงนี้ใช้แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์ โดยในวงจรแต่ละชุดจะออกแบบให้มีกระแสฟอร์เวิร์ดขนาด 24 มิลลิแอมป์ โดยต่อหลอดแอลอีดีอนุกรมกัน 3 ตัว ร่วมกับตัวต้านทานจำกัดกระแสขนาด 150 โอห์ม 1/4 วัตต์ วงจรการต่อใช้งานในหนึ่งชุดแสดงดังรูป



ภาพที่ 3.7 การต่อใช้งานของแอลอีดีในหนึ่งวงจร

2.2 หม้อแปลงไฟฟ้า (Switching power supply) ใช้เปลี่ยนแปลงระดับแรงดันไฟฟ้าจาก 220 VAC เป็น 12 VDC 0-30 A สามารถปรับค่าแรงดันไฟฟ้าได้อยู่ระหว่าง 10 - 15.2 โวลต์ (Volt) มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน สามารถปรับค่าแรงดันไฟฟ้าที่เครื่องแปลงไฟเพื่อให้ได้ค่าปริมาณพลังงานความเข้มแสงตามปริมาณที่ต้องการ ซึ่งมีหน่วยเป็น ไมโครวัตต์/ตารางเซนติเมตร /นาโนเมตร ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$)



ภาพที่ 3.8 หม้อแปลงไฟฟ้า

2.3 เครื่องนับเวลาแบบอนาล็อก (Hour meter) ผลิตภัณฑ์พานาโซนิค รุ่น TH648 เป็นอุปกรณ์นับจำนวนชั่วโมงการใช้งานของเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลือง



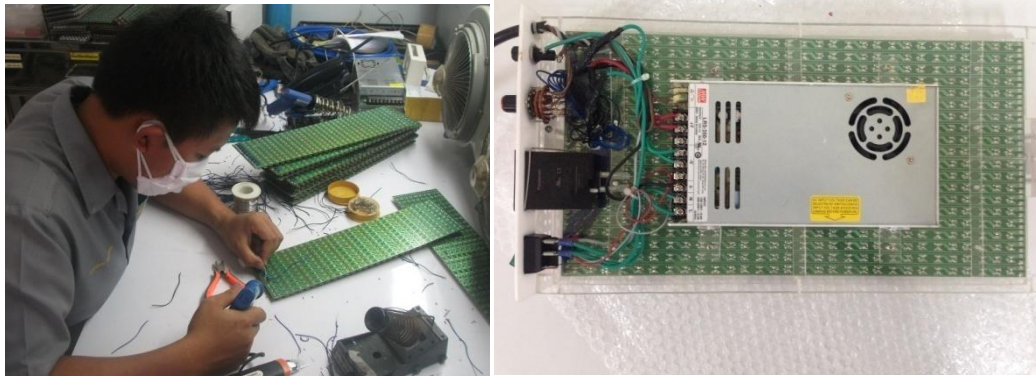
ภาพที่ 3.9 เครื่องนับเวลา

2.4 ฟิล์มนิรภัยลูมาร์ (LLUMAR) ผลิตภัณฑ์ลามิना (Lamina) รุ่น SCLSRPS4 มีคุณสมบัติป้องกันแสงอัลตราไวโอเล็ต (UV) ได้ประมาณ 95 % ซึ่งแสงอัลตราไวโอเล็ตเป็นอันตรายกับผิวและตาของทารก

3) สร้างเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด



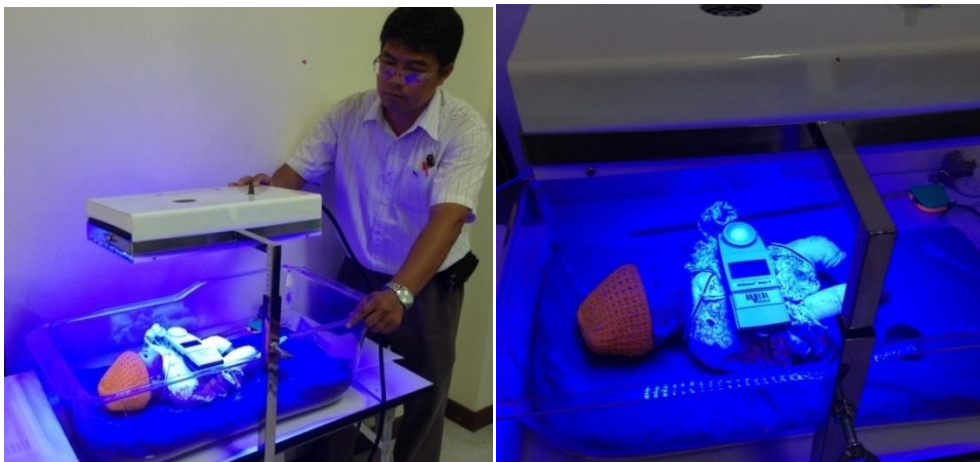
ภาพที่ 3.10 การขึ้นรูปโครงสร้างและฝาครอบ



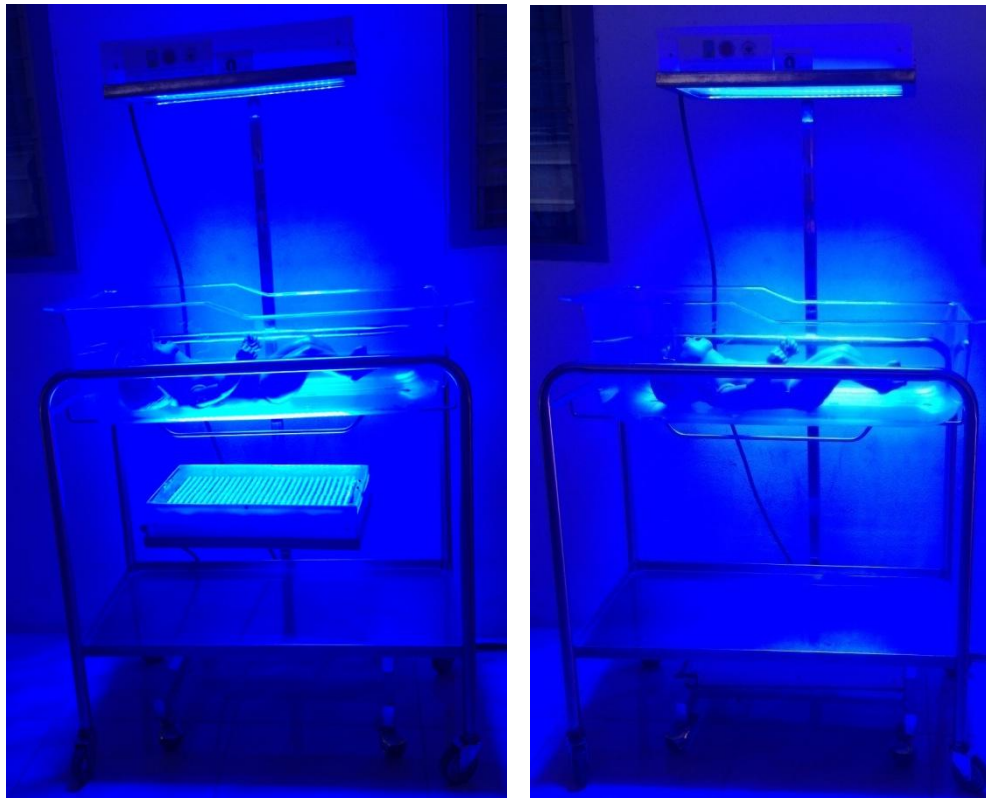
ภาพที่ 3.11 การต่อวงจรไฟฟ้า



ภาพที่ 3.12 สร้างเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2



ภาพที่ 3.13 ทดสอบหาปริมาณความเข้มแสงของเครื่องส่องไฟ



ภาพที่ 3.14 การใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกนอนในเตียงนอน (Crib) แบบด้านเดียวและสองด้าน



ภาพที่ 3.15 การใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกนอนในตู้อบทารกวิกฤต (Incubator)

3.7 เครื่องมือในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1) เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ที่ผลิตขึ้นกับเครื่องส่องไฟชนิดหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์แสงสีน้ำเงินขนาด 18 วัตต์ จำนวน 6 หลอดต่อชุด

2) เครื่องมือวัดค่าความเข้มแสง (Spectrophotometer) ผลิตภัณท์ OHMEDA MEDICAL รุ่น BiliBlanket Light Meter II โดยสามารถวัดค่าความเข้มแสงได้ตั้งแต่ 0.1 ถึง 299.9 ไมโครวัตต์ต่อตารางเซนติเมตรต่อนาโนเมตร ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$) เครื่องมือวัดค่าแสงอัลตราไวโอเล็ต (UV LIGHT METER) ผลิตภัณท์ Lutron รุ่น UV-340A และเครื่องมือวัดค่าทางไฟฟ้า (Clamp on meter) ผลิตภัณท์ UNI-T รุ่น UT-203



(ก) เครื่องมือวัดค่าความเข้มแสง



(ข) เครื่องมือวัดค่าแสงอัลตราไวโอเล็ต

ภาพที่ 3.16 เครื่องมือวัดค่าความเข้มแสงและวัดค่าแสงอัลตราไวโอเล็ต

ที่มา : <http://www3.gehealthcare.com/>

3) แบบประเมินคุณภาพของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ให้ผู้เชี่ยวชาญในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จำนวน 9 คน ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพ ได้แก่ นายแพทย์จำนวน 3 คน พยาบาลวิชาชีพ 3 คน งานศูนย์เครื่องมือแพทย์ 3 คน รวมทั้งสิ้น 9 คน ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ

4) แบบสอบถาม ความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ให้บุคลากรทางการแพทย์ ที่เชี่ยวชาญในการรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง ในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จำนวน 9 คน ประเมินความพึงพอใจ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 9 ข้อ

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

ผลการทดสอบการใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ที่ผลิตขึ้น เพื่อหาคุณภาพของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 เพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ในการรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง เปรียบเทียบกับเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบมาตรฐานใช้หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์แสงสีน้ำเงินขนาด 18 วัตต์ 6 หลอด ที่มีใช้งานอยู่ในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช ผลของระดับความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ ที่ใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดรุ่น 2 รักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง ผู้วิจัยขอแนะนำเสนอผลการศึกษาตามลำดับ 4 ตอน รายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ

4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2

4.3 ผลการเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพของเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 กับเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 18 วัตต์ จำนวน 6 หลอด

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ ที่มีต่อของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2

4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น2 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น2 โดยผู้เชี่ยวชาญ รายข้อ

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	\bar{x}	S.D.	แปลผล
1. ด้านโครงสร้าง			
1.1 รูปทรงสวยงาม	4.00	.577	มาก
1.2 ชิ้นส่วน วัสดุที่ใช้แข็งแรงทนทาน	4.14	.690	มาก
1.3 โครงสร้างของเครื่องส่องไฟมีความเหมาะสม	4.28	.951	มาก
1.4 โครงสร้างส่วนฐานรองรับมีความเหมาะสม	3.85	.690	มาก
1.5 มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	4.57	.534	มากที่สุด
รวม	4.17	.274	มาก
2. ด้านการออกแบบ			
2.1 ระบบการทำงานไม่ซับซ้อน	4.14	.690	มาก
2.2 ติดตั้งเครื่องส่องไฟกับโครงสร้างฐานรองรับได้ง่าย	4.42	.634	มาก
รวม	4.28	.202	มาก
3. ด้านประสิทธิภาพในการใช้งาน			
3.1 ใช้งานเครื่องส่องไฟได้ง่ายและสะดวก	4.28	.755	มาก
3.2 ปรับปริมาณความเข้มแสงตามความเหมาะสม	4.71	.487	มากที่สุด
3.3 ปรับระดับความสูงตามความเหมาะสม	4.14	.377	มาก
3.4 มีความปลอดภัยในด้านระบบไฟฟ้า	4.28	.487	มาก
3.5 ประหยัดพลังงานไฟฟ้า	4.14	.899	มาก
รวม	4.31	.234	มาก
4. ด้านการบำรุงรักษา			
4.1 บำรุงรักษาและซ่อมแซมได้ง่าย	4.00	.816	มาก
4.2 มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา	4.28	.487	มาก
4.3 ส่วนประกอบเครื่องส่องไฟสามารถเปลี่ยนได้ง่าย	3.85	.690	มาก
รวม	4.04	.218	มาก
รวมเฉลี่ย	4.21	.119	มาก

จากตารางที่4.1 ผลการประเมินคุณภาพของ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดรุ่น2 รายข้อ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน มีความคิดเห็น ว่าเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดรุ่น 2 ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพในระดับมาก ($\bar{x} = 4.21$) และค่า

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.119 (S.D. = 0.119) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 3.50 เมื่อพิจารณารายข้อ คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ

- 1) ปรับปริมาณความเข้มแสงตามความเหมาะสม
- 2) มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- 3) ติดตั้งเครื่องส่องไฟกับโครงสร้างฐานรองรับได้ง่าย

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยักรุ่น 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ รายด้าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ด้านโครงสร้าง	4.17	.274	มาก
2. ด้านการออกแบบ	4.28	.202	มาก
3. ด้านประสิทธิภาพในการใช้งาน	4.31	.234	มาก
4. ด้านการบำรุงรักษา	4.04	.218	มาก
รวมเฉลี่ย	4.21	.119	มาก

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพของ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยักรุ่น 2 รายด้าน จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน มีความคิดเห็น ว่าเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยักรุ่น 2 ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.21$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.119 (S.D. = 0.119) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 3.50 เมื่อพิจารณารายด้าน คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ

- 1) ด้านประสิทธิภาพในการใช้งาน
- 2) ด้านการออกแบบ
- 3) ด้านโครงสร้าง

4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยักรุ่น 2

ตารางที่ 4.3 การวัดปริมาณความเข้มแสงเปรียบเทียบกับระดับความสูงของเครื่องส่องไฟกับตัวทารก

แรงดันไฟฟ้า (Volts)	กระแสไฟฟ้า (Amperes)	ปริมาณความเข้มแสง : ไมโครวัตต์/ตารางเซนติเมตร/นาโนเมตร ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$)		
		ระยะห่าง 30 ซม.	ระยะห่าง 40 ซม.	ระยะห่าง 50 ซม.
14	0.59	225	158	120
13	0.42	185	130	98
12	0.32	151	106	80
11	0.24	122	85	64
10	0.13	86	59	45

จากตารางที่ 4.3 ใช้เครื่องมือวัดค่า ความเข้ม แสง (BiliBlanket light Meter) วัดค่าปริมาณพลังงาน ความเข้มแสงหรือการแผ่รังสี ของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยักรุ่น 2 ที่ผลิตขึ้น แสงสีน้ำเงินจาก เครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด ที่ความสูง 30-50 เซนติเมตรถึงตรงระดับผิวของทารก แสงสีน้ำเงินที่ได้มีค่าความเข้มแสงอยู่ระหว่าง 45-255 ไมโครวัตต์/ตารางเซนติเมตร/นาโนเมตร ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$) โดยเครื่องแปลงไฟฟ้าสามารถปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ระหว่าง 10-14 โวลต์ สามารถปรับระดับความสูงของเครื่องส่องไฟได้ตั้งแต่ 110-170 เซนติเมตร วัดระยะจากตัวเครื่องส่องไฟกับพื้น และปรับปริมาณความเข้มแสงสีน้ำเงินให้อยู่ในค่าที่ต้องการตามมาตรฐานสถาบันกุมารเวชศาสตร์แห่งอเมริกา (AAP : American Academy of Pediatrics) ได้มีแนวทางการส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองคือการรักษาด้วยแสงไฟที่มีความยาวคลื่น (Wavelength) ระหว่าง 420-475 นาโนเมตร (nm) โดยปรับปริมาณความเข้มแสงสีน้ำเงินให้อยู่ในค่าที่ต้องการตามมาตรฐานได้ โดยการส่องไฟระดับมาตรฐาน (Conventional phototherapy) ที่ความเข้มแสง เท่ากับ 8-10 ไมโครวัตต์ต่อตารางเซนติเมตรต่อนาโนเมตร ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$)และการส่องไฟระดับความเข้มสูง (Intensive phototherapy) ที่ความเข้มแสง ไม่น้อยกว่า 30 ไมโครวัตต์ต่อตารางเซนติเมตรต่อนาโนเมตร ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$)

ใช้เครื่องมือวัดค่ากระแสไฟฟ้า (Digital clamp meter) วัดค่ากระแสไฟฟ้าของไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) พบว่าใช้กระแสไฟฟ้าประมาณ 0.13 - 0.59 แอมแปร์ (A) และเมื่อทำการปรับระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ที่เครื่องแปลงไฟ (Switching power supply) ขนาด 12 โวลต์ 30 แอมแปร์ สามารถปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ค่าแรงดันไฟฟ้าประมาณ 10-14 โวลต์ โดยถ้าปรับแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น กระแสไฟฟ้าจะสูงขึ้นตามและปริมาณความเข้มแสงก็จะมากขึ้นด้วย

วัดค่ากระแสรั่วไหลของเครื่องส่องไฟ รักษาทารกภาวะตัวเหลือง พบว่ามีความปลอดภัยทางไฟฟ้าตามมาตรฐานเครื่องมือทางการแพทย์ระดับ 1 (Class 1) มีการต่อสายกราวด์จากตัวเครื่องเพื่อลงดิน

ใช้เครื่องวัดค่าแสงอัลตราไวโอเล็ต วัดค่ารังสีอัลตราไวโอเล็ตที่ผ่านออกมาจากเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองพบว่าไม่มีรังสีอัลตราไวโอเล็ตผ่านออกมา อุณหภูมิด้านหน้าเครื่องส่องไฟ มีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิแวดล้อมอุณหภูมิสูงสุดที่หลอดไฟแอลอีดีมีค่าประมาณ 50 องศาเซลเซียส

4.3 ผลการเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพของเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 (Economy LED Phototherapy version 2) กับเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบหลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Phototherapy) ขนาด 18 วัตต์จำนวน 6 หลอด

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบคุณสมบัติทั่วไปของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองชนิดแบบประหยัดกับชนิดหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์แสงสีน้ำเงิน

เปรียบเทียบคุณสมบัติ	เครื่องส่องไฟชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์	เครื่องส่องไฟชนิดแบบประหยัด
โครงสร้างเครื่องส่องไฟ	ใหญ่, เคลื่อนย้ายยาก	เล็ก, เคลื่อนย้ายง่าย
น้ำหนักเครื่องส่องไฟ	10 กิโลกรัม	5 กิโลกรัม
การปรับระดับความเข้มแสง	ปรับค่าไม่ได้	ปรับค่าได้
มูลค่าต่อเครื่องพร้อมโครง	25,000 บาท	9,000 บาท
อายุการใช้งานของหลอดไฟ	2,500 ชั่วโมง	25,000 ชั่วโมง
ปริมาณกระแสไฟฟ้า	1.22 แอมแปร์	0.13-0.59 แอมแปร์
ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ส่องไฟรักษา	48 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง
ภาวะอุณหภูมิกายทารกสูง	ร้อยละ 90	ร้อยละ 10

จากตารางที่ 4.4 สรุปได้ว่า เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 มีประสิทธิภาพดีกว่าเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์แสงสีน้ำเงินขนาด 18 วัตต์ 6 หลอดแบบมาตรฐาน โดยมีน้ำหนักเบา ขนาดเล็ก เคลื่อนย้ายได้ง่าย ประหยัดราคา ประหยัดพลังงานไฟฟ้า ลดเวลาในการรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองด้วยการส่องไฟ ลดจำนวนวันนอนในโรงพยาบาลของทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง และสามารถส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองที่มีอาการตัวเหลืองรุนแรงในการส่องไฟระดับความเข้มสูง (Intensive phototherapy) ที่ความเข้มแสง $30-50 \mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ได้

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลเปรียบเทียบราคาการเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าเมื่อใช้งาน 25,000 ชั่วโมง

ชนิดเครื่องส่องไฟ	ราคาต่อชุด (บาท)	ราคาเมื่อเปลี่ยนหลอดไฟ (บาท)	หมายเหตุ
ชนิดหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์สีน้ำเงินแบบมาตรฐาน 18 วัตต์ 6 หลอด	1,680	16,800	อายุใช้งาน 2,500 ชั่วโมง
ชนิดหลอดแอลอีดีแบบประหยัด	1,600	1,600	อายุใช้งาน 25,000 ชั่วโมง

จากตารางที่ 4.5 อายุการใช้งานของหลอดไฟฟ้าชนิดแอลอีดีมีอายุการใช้งานมากกว่าหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ชนิดสีน้ำเงิน (ราคา 280 บาท/หลอด) ประมาณ 10 เท่า สรุปได้ว่าราคาค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ชนิดสีน้ำเงินสิ้นเปลืองมากกว่าหลอดไฟฟ้าชนิดแอลอีดีประมาณ 10.5 เท่า

ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง

ชนิดเครื่องส่องไฟ	กระแสไฟฟ้าต่อชุด (A)	พลังงานไฟฟ้า (kwh)	หมายเหตุ
ชนิดหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์สีน้ำเงิน แบบมาตรฐาน 18 วัตต์ 6 หลอด	1.22	6,710	25,000 ชั่วโมง
ชนิดหลอดแอลอีดีแบบประหยัด	0.59	3,245	25,000 ชั่วโมง

จากตารางที่ 4.6 เมื่อใช้งานเครื่องส่องไฟทั้งสองชนิด สรุปได้ว่าเครื่องส่องไฟชนิดหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ชนิดสีน้ำเงินแบบมาตรฐาน 18 วัตต์ 6 หลอดสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามากกว่าเครื่องส่องไฟชนิดหลอดแอลอีดีแบบประหยัด ประมาณ 2 เท่า

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบคุณลักษณะเบื้องต้นของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง

ข้อมูล	เครื่องส่องไฟชนิด หลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ แบบมาตรฐาน	เครื่องส่องไฟชนิด หลอดไฟฟ้าแอลอีดี ผลิตจากต่างประเทศ	เครื่องส่องไฟชนิด หลอดไฟฟ้าแอลอีดี แบบประหยัด
	ปริมาณความเข้มแสง($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$)	8-11	>30
อายุใช้งาน (ชั่วโมง)	2,500	25,000	25,000
ราคาต่อหน่วยใช้งาน (บาท)	25,000	180,000	9,000

จากตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบคุณลักษณะเบื้องต้นของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง พบว่าปริมาณความเข้มแสงและอายุการใช้งานของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดใกล้เคียงกับเครื่องส่องไฟชนิดหลอดไฟฟ้าแอลอีดีที่ผลิตจากต่างประเทศและดีกว่าเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบมาตรฐาน ราคาของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดราคาต่ำกว่าเครื่องส่องไฟชนิดหลอดไฟฟ้าแอลอีดีที่ผลิตจากต่างประเทศประมาณ 20 เท่าและประหยัดราคาต่ำกว่าเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบมาตรฐานประมาณ 2.7 เท่า

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบการนำเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองไปใช้งาน

ชนิดเครื่องส่องไฟ	ส่องไฟด้านเดียว (Crib)	ส่องไฟสองด้าน (Crib)	ส่องไฟบนตู้อบทารก (Incubator)
ชนิดหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์สีน้ำเงิน แบบมาตรฐาน 18 วัตต์ 6 หลอด	ได้	ไม่ได้	ไม่ได้
ชนิดหลอดแอลอีดีแบบประหยัด	ได้	ได้	ได้

จากตารางที่ 4.8 พบว่าเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดสามารถนำไปใช้งานแบบส่องไฟด้านเดียว ส่องไฟสองด้าน และส่องไฟบนตู้อบทารกได้ ดีกว่าเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบมาตรฐานที่ใช้งานได้เฉพาะส่องไฟด้านเดียว

ตารางที่ 4.9 ผลการรักษาทารกภาวะตัวเหลืองในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราชจาก
การใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2

ปี พ.ศ. 2560	จำนวนทารกแรกเกิด ภาวะตัวเหลือง (คน)	ระยะเวลาอนในโรงพยาบาล		ระยะเวลาอนส่องไฟ	
		รวม (วัน)	เฉลี่ย/ราย (วัน)	รวม (วัน)	เฉลี่ย/ราย (วัน)
มกราคม	35	102	2.91	67	1.91
กุมภาพันธ์	35	112	3.20	77	2.20
มีนาคม	36	106	2.94	70	1.94
เมษายน	41	111	2.71	70	1.71
พฤษภาคม	71	206	2.90	135	1.90
มิถุนายน	71	216	3.04	145	2.04
กรกฎาคม	102	316	3.10	214	2.10
สิงหาคม	80	245	3.06	165	2.06
กันยายน	73	254	3.48	181	2.48
ตุลาคม	98	345	3.52	247	2.52
พฤศจิกายน	77	223	2.90	146	1.90
ธันวาคม	55	189	3.44	134	2.44
รวม (วัน)			3.10		2.10

ตารางที่ 4.9 ผลการรักษาทารกภาวะตัวเหลืองในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราชจากการใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 หลังจากที่ทารกคลอดได้ 24 ชั่วโมง จะมีการเจาะเลือดเพื่อหาค่าสารบิลิรูบิน เมื่อทราบได้ว่าทารกแรกเกิดมีสารบิลิรูบินในร่างกายถึงเกณฑ์ที่ต้องส่องไฟรักษา จะต้องทำการส่องไฟรักษาทันที จากเดิมการส่องไฟรักษาทารกด้วยเครื่องส่องไฟ ชนิดหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ แสงสีน้ำเงิน จะใช้เวลาประมาณ 3-4 วัน แต่ในปัจจุบันได้นำเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 และทำการส่องไฟรักษา ระดับความเข้มสูง (Intensive phototherapy) ที่ความเข้มแสง $30-50 \mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ทำให้ใช้เวลารักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองลดลงเหลือประมาณ 2 วัน มีผลทำให้ทารกลดจำนวนการนอนในโรงพยาบาลลง

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของ บุคลากรทางการแพทย์ ที่มีต่อของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2

ตารางที่ 4.10 จำนวนและร้อยละของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2

	สถานภาพ	จำนวน	ร้อยละ
อายุ	อายุระหว่าง 20-30 ปี	0	0.00
	อายุระหว่าง 31-40 ปี	2	22.22
	สูงกว่า 41 ปี ขึ้นไป	7	77.77
	รวม	9	100.00
ตำแหน่ง	นายแพทย์	3	33.33
	พยาบาลวิชาชีพ	5	55.55
	พนักงานช่วยเหลือผู้ป่วย	1	11.11
	รวม	9	100.00
ประสบการณ์	ต่ำกว่า 5 ปี	0	0.00
	6-10 ปี	2	22.22
	11 ปี ขึ้นไป	7	77.77
	รวม	9	100.00

จากตารางที่ 4. 10 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่อายุสูงกว่า 41 ปีขึ้นไป ร้อยละ 77.77 รองลงมาอายุ 31-40 ปี ร้อยละ 22.22 เป็นพยาบาลวิชาชีพ ร้อยละ 55.55 รองลงมาเป็น นายแพทย์ ร้อยละ 33.33 โดยส่วนใหญ่ มีประสบการณ์ในการ ประกอบวิชาชีพทางการแพทย์ 11 ปี ขึ้นไป ร้อยละ 77.77 รองลงมา มีประสบการณ์ ในช่วง 6-10 ปี ร้อยละ 22.22

ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อเครื่องส่องไฟรักษา
ทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. รูปร่างสวยงาม	4.00	.866	มาก
2. ติดตั้งเครื่องส่องไฟกับโครงสร้างฐานรองรับได้ง่าย	4.22	.833	มาก
3. มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	4.44	.527	มาก
4. ใช้งานเครื่องส่องไฟได้ง่ายและสะดวก	4.33	.500	มาก
5. ปรับปริมาณความเข้มแสงตามความเหมาะสม	4.55	.527	มากที่สุด
6. ปรับระดับความสูงตามความเหมาะสม	4.11	.600	มาก
7. มีความปลอดภัยในด้านระบบไฟฟ้า	4.22	.440	มาก
8. บำรุงรักษาและซ่อมแซมได้ง่าย	3.88	.781	มาก
9. มีประโยชน์และประสิทธิภาพในการรักษาผู้ป่วย	4.66	.500	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.27	.255	มาก

จากตารางที่ 4.11 ผลการประเมินความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดรุ่น 2 จำนวน 9 ท่าน มีความคิดเห็นว่าเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดรุ่น 2 ที่นำไปใช้งาน มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.27$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.255 (S.D. = 0.255) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 3.50 เมื่อพิจารณารายด้าน คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ

- 1) มีประโยชน์และประสิทธิภาพในการรักษาผู้ป่วย
- 2) ปรับปริมาณความเข้มแสงตามความเหมาะสม
- 3) มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้าง และพัฒนา เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง แบบประหยัดรุ่น 2 ต้นแบบ ใช้ส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง ในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง แบบประหยัด รุ่น 2 3) เพื่อเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพของ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง แบบประหยัด รุ่น 2 กับเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองชนิดหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ แสงสีน้ำเงินขนาด 18 วัตต์จำนวน 6 หลอด 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่บุคลากรทางการแพทย์ที่ใช้งาน เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง แบบประหยัด รุ่น 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 2) เครื่องมือวัดค่าปริมาณความเข้มแสง 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง แบบประหยัด รุ่น 2 สถิติที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลการประเมินคุณภาพของ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดรุ่น 2 จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน มีความคิดเห็น ว่าเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดรุ่น 2 ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.21$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.119 (S.D. = 0.119) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 3.50 เมื่อพิจารณาราย ข้อ คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ ปรับปริมาณความเข้มแสงตามความเหมาะสม มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ติดตั้งเครื่องส่องไฟกับโครงสร้างรองรับได้ง่าย เมื่อพิจารณาราย ด้าน คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ ด้านประสิทธิภาพในการใช้งาน ด้านการออกแบบ ด้านโครงสร้าง

5.1.2 ใช้เครื่องมือวัดค่า ความเข้มแสง (BiliBlanket light Meter) วัดค่าปริมาณพลังงานความเข้มแสงหรือการแผ่รังสีของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดรุ่น 2 ที่ผลิตขึ้น แสงสีน้ำเงินจาก เครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด ที่ความสูง 30-50 เซนติเมตรถึงตรงระดับผิวของทารก แสงสีน้ำเงินที่ได้มีค่าความเข้มแสงอยู่ระหว่าง 45-255 ไมโครวัตต์/ตารางเซนติเมตร /นาโนเมตร ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$) โดยเครื่องแปลงไฟฟ้าสามารถปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ระหว่าง 10-14 โวลต์ สามารถปรับระดับความสูงของเครื่องส่องไฟได้ตั้งแต่ 110-170 เซนติเมตร วัดระยะจากตัวเครื่องส่องไฟกับพื้น และปรับปริมาณความเข้มแสงสีน้ำเงินให้อยู่ในค่าที่ต้องการตามมาตรฐาน สถาบันกุมารเวชศาสตร์แห่งอเมริกา (AAP : American Academy of Pediatrics) ได้มีแนวทางการส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองคือ การรักษาด้วยแสงไฟที่มีความยาวคลื่น (Wavelength) ระหว่าง 420-475 นาโนเมตร (nm) โดยปรับปริมาณความเข้มแสงสีน้ำเงินให้อยู่ในค่าที่ต้องการตามมาตรฐานได้ โดยการส่องไฟระดับมาตรฐาน (Conventional

phototherapy) ที่ความเข้มแสง เท่ากับ 8-10 ไมโครวัตต์ต่อตารางเซนติเมตรต่อนาโนเมตร ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$) และการส่องไฟระดับความเข้มสูง (Intensive phototherapy) ที่ความเข้มแสง ไม่น้อยกว่า 30 ไมโครวัตต์ต่อตารางเซนติเมตรต่อนาโนเมตร ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$)

ใช้เครื่องมือวัดค่ากระแสไฟฟ้า (Digital clamp meter) วัดค่ากระแสไฟฟ้าของไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) พบว่าใช้กระแสไฟฟ้าประมาณ 0.13 - 0.59 แอมแปร์ (A) และเมื่อทำการปรับระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ที่เครื่องแปลงไฟ (Switching power supply) ขนาด 12 โวลต์ 30 แอมแปร์ สามารถปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ค่าแรงดันไฟฟ้าประมาณ 10-14 โวลต์ โดยถ้าปรับแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น กระแสไฟฟ้าจะสูงขึ้นตามและปริมาณความเข้มแสงก็จะมากขึ้นด้วย

วัดค่ากระแสรั่วไหลของเครื่องส่องไฟ รักษาทารกภาวะตัวเหลือง พบว่ามีความปลอดภัยทางไฟฟ้าตามมาตรฐานเครื่องมือทางการแพทย์ระดับ 1 (Class 1) มีการต่อสายกราวด์จากตัวเครื่องเพื่อลงดิน

ใช้เครื่องวัดค่าแสงอัลตราไวโอเล็ต วัดค่ารังสีอัลตราไวโอเล็ตที่ผ่านออกมาจากเครื่องส่องไฟ รักษาทารกภาวะตัวเหลืองพบว่าไม่มีรังสีอัลตราไวโอเล็ตผ่านออกมา อุณหภูมิด้านหน้าเครื่องส่องไฟ มีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิแวดล้อมอุณหภูมิสูงสุดที่หลอดไฟแอลอีดีมีค่าประมาณ 50 องศาเซลเซียส

5.1.3 เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 มีประสิทธิภาพดีกว่าเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์แสงสีน้ำเงิน ขนาด 18 วัตต์ 6 หลอดแบบมาตรฐาน โดยมีน้ำหนักเบา ขนาดเล็ก เคลื่อนย้ายได้ง่าย ประหยัดราคา ประหยัดพลังงานไฟฟ้า ลดเวลาในการรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองด้วยการส่องไฟ ลดจำนวนวันนอนในโรงพยาบาลของทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง และสามารถส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองที่มีอาการตัวเหลืองรุนแรงในการส่องไฟระดับความเข้มสูง (Intensive phototherapy) ที่ความเข้มแสง 30-50 $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ได้

อายุการใช้งานของหลอดไฟฟ้าชนิดแอลอีดีมีอายุการใช้งานมากกว่าหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ชนิดสีน้ำเงิน (ราคา 280 บาท/หลอด) ประมาณ 10 เท่า สรุปราคาค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ชนิดสีน้ำเงินสิ้นเปลืองมากกว่าหลอดไฟฟ้าชนิดแอลอีดี ประมาณ 10.5 เท่า

เครื่องส่องไฟชนิดหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ชนิดสีน้ำเงินแบบมาตรฐาน 18 วัตต์ 6 หลอด สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามากกว่าเครื่องส่องไฟชนิดหลอดแอลอีดีแบบประหยัด ประมาณ 2 เท่า

ผลการรักษาทารกภาวะตัวเหลืองในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราชจากการใช้ งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 จากเดิมการส่องไฟรักษาทารกด้วย เครื่องส่องไฟชนิดหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์แสงสีน้ำเงิน จะใช้เวลาประมาณ 3-4 วัน แต่ในปัจจุบัน ได้นำเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 และทำการส่องไฟรักษา ระดับความเข้มสูง (Intensive phototherapy) ที่ความเข้มแสง 30 -50 $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ทำให้ใช้เวลารักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองลดลงเหลือประมาณ 2 วัน

เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด สามารถนำไปใช้งานแบบส่องไฟด้านเดียว ส่องไฟสองด้าน และส่องไฟบนตู้บทารกได้ ดีกว่าเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบมาตรฐานที่ใช้งานได้เฉพาะส่องไฟด้านเดียว

5.1.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยักรุ่น 2 จำนวน 9 ท่าน มีความคิดเห็น ว่าเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยักรุ่น 2 ที่นำไปใช้งาน มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.27$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.255 (S.D. = 0.255) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 3.50 เมื่อพิจารณาราย ด้าน คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ มีประโยชน์และประสิทธิภาพในการรักษาผู้ป่วย ปรับปริมาณความเข้มแสงตามความเหมาะสม มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

5.2 การอภิปรายผล

การนำเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยักรุ่น 3 ไปใช้รักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองของกลุ่มงานกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช มีประสิทธิภาพในการรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง ดังนี้

5.2.1 ผลการประเมินคุณภาพของ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยักรุ่น 2 จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน มีความคิดเห็น ว่าเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยักรุ่น 2 ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.21$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.119 (S.D. = 0.119) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 3.50 สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ

ณัฐพงษ์ ลูติรัตน์สานนท์ (2554 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาประสิทธิผลของเครื่องมือส่องไฟผลิตในประเทศที่ประกอบด้วยหลอดอิมิตติ้งไดโอดส์ (แอลอีดี) เพื่อรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด และเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพในการลดระดับบิลิรูบินในเลือดของทารกที่มีภาวะตัวเหลือง ระหว่างการส่องไฟด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์และการส่องไฟด้วยหลอดแอลอีดีที่ประกอบขึ้นเองในประเทศ โดยเครื่องส่องไฟด้วยโคมไฟหลอดฟลูออเรสเซนต์ ได้ความเข้มแสง 8-12 $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ เครื่องส่องไฟด้วยโคมไฟหลอดแอลอีดีที่ผลิตเองได้ความเข้มแสงประมาณ 20-35 $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ สรุปได้ว่าอุปกรณ์ส่องไฟแอลอีดีที่ผลิตขึ้นเองมีประสิทธิภาพในการลดระดับบิลิรูบินในทารกที่มีภาวะตัวเหลืองและทำให้เกิดผลข้างเคียงไม่แตกต่างจากการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์

5.2.2 ค่าปริมาณพลังงานความเข้มแสงหรือการแผ่รังสี ของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยักรุ่น 2 ที่ผลิตขึ้น แสงสีน้ำเงินจากเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยักรุ่น 2 ที่ความสูง 30-50 เซนติเมตรถึงตรงระดับผิวของทารก แสงสีน้ำเงิน ที่ได้มีค่าความเข้มแสงอยู่ระหว่าง 45-255 ไมโครวัตต์/ตารางเซนติเมตร/นาโนเมตร ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$) และสามารถปรับปริมาณความเข้มแสงสีน้ำเงินให้อยู่ในค่าที่ต้องการตามมาตรฐาน สถาบันกุมารเวชศาสตร์แห่งอเมริกา (AAP : American Academy of Pediatrics) ได้มีแนวทางการส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองคือการรักษาด้วยแสงไฟที่มีความยาวคลื่น (Wavelength) ระหว่าง 420-475 นาโนเมตร (nm) โดยปรับปริมาณความเข้มแสงสีน้ำเงินให้อยู่ในค่าที่ต้องการตามมาตรฐานได้ โดยการส่องไฟระดับมาตรฐาน (Conventional phototherapy) ที่ความเข้มแสง เท่ากับ 8-10 ไมโครวัตต์ต่อตารางเซนติเมตรต่อนาโนเมตร ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$)และการส่องไฟระดับความเข้มสูง (Intensive phototherapy) ที่ความเข้มแสง ไม่น้อยกว่า 30 ไมโครวัตต์ต่อตารางเซนติเมตรต่อนาโนเมตร ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$) สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ

รัฐเชตต์ เอกอิสริยาภรณ์และคณะ (2556 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ประสิทธิภาพของเครื่องส่องไฟชนิด light-emitting diode ที่ประดิษฐ์ขึ้นเปรียบเทียบกับเครื่องส่องไฟชนิดมาตรฐานในการรักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลือง จากการศึกษาลักษณะเชิงประจักษ์พบว่าเครื่องส่องไฟชนิด light-emitting diode (LED) มีประสิทธิภาพสูงในการลดระดับบิลิรูบินในพลาสมา แต่ปัจจุบันเครื่องส่องไฟชนิดดังกล่าวยังคงมีราคาแพง งานช่างโรงพยาบาลแม่สอดจึงได้ประดิษฐ์และพัฒนาเครื่องส่องไฟชนิดดังกล่าวขึ้นเพื่อใช้ในโรงพยาบาล มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องส่องไฟชนิด LED ที่ประดิษฐ์ขึ้นเปรียบเทียบกับเครื่องส่องไฟชนิดมาตรฐานในการรักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลืองในโรงพยาบาลแม่สอด เป็นการศึกษาแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม ทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลืองซึ่งได้รับการรักษาด้วยการส่องไฟจำนวน 50 ราย จะถูกสุ่มเข้ากลุ่มศึกษาสองกลุ่ม ประกอบด้วยกลุ่มที่ใช้เครื่องส่องไฟชนิด LED และกลุ่มที่ใช้เครื่องส่องไฟชนิดมาตรฐาน รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะพื้นฐานด้วยสถิติเชิงพรรณนา ,Exact probability, Student t-test วิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องส่องไฟในการลดระดับบิลิรูบินในพลาสมาด้วย Multilevel regression analysis ผลการศึกษาจากผู้ป่วยกลุ่มละ 25 ราย พบกลุ่มเครื่องส่องไฟชนิด LED ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการส่องไฟ 25 ชั่วโมง น้อยกว่ากลุ่มเครื่องส่องไฟชนิดมาตรฐานที่ใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 48 ชั่วโมง ($p < 0.001$) นอกจากนี้กลุ่มเครื่องส่องไฟชนิด LED ยังมีการลดลงของระดับบิลิรูบินในพลาสมามากกว่ากลุ่มเครื่องส่องไฟชนิดมาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.07$) ทารกที่ได้รับการรักษาด้วยเครื่องส่องไฟชนิดมาตรฐานพบภาวะ hyperthermia ร้อยละ 88 มากกว่ากลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วยเครื่องส่องไฟชนิด LED ซึ่งพบเพียงร้อยละ 44 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.002$) สรุปได้ว่าเครื่องส่องไฟชนิด LED ที่ประดิษฐ์และพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพในการลดระดับบิลิรูบินในพลาสมาได้มากกว่าเครื่องส่องไฟชนิดมาตรฐาน ตลอดจนเกิดภาวะ hyperthermia มีค่าน้อยกว่า ประสิทธิภาพของเครื่องส่องไฟชนิด light-emitting diode ที่ประดิษฐ์ขึ้นเปรียบเทียบกับเครื่องส่องไฟชนิดมาตรฐานในการรักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลือง

พยนต์ บุญญฤทธิพงษ์ (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาประสิทธิผลของการการส่องไฟแบบเข็มในทารกแรกเกิดตัวเหลือง ที่ให้พลังงานแสงอย่างน้อย $30 \mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ต่อการลดลงของระดับสารบิลิรูบินในเลือด สรุปได้ว่า การใช้แสงไฟที่ให้พลังงานแสงอย่างน้อย $30 \mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ในการรักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลืองมีประสิทธิภาพในการลดระดับสารบิลิรูบินในเลือดได้ดีกว่าการใช้แสงไฟที่ให้พลังงานแสงระหว่าง $12-15 \mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ หลังจากส่องไฟรักษาที่ระยะเวลา 24 และ 48 ชั่วโมงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอุณหภูมิร่างกาย น้ำหนักและจำนวนครั้งของการถ่ายอุจจาระหลังการส่องไฟรักษาทั้ง 2 แบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

5.2.3 เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 มีประสิทธิภาพดีกว่าเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์แสงสีน้ำเงิน ขนาด 18 วัตต์ 6 หลอดแบบมาตรฐาน โดยมีน้ำหนักเบา ขนาดเล็ก เคลื่อนย้ายได้ง่าย ประหยัดราคา ประหยัดพลังงานไฟฟ้า ลดเวลาในการรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองด้วยการส่องไฟ ลดจำนวนวันนอนในโรงพยาบาลของทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง และสามารถส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะ

ตัวเหลืองที่มีอาการตัวเหลืองรุนแรงในการส่องไฟระดับความเข้มสูง (Intensive phototherapy) ที่ความเข้มแสง $30-50 \mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ได้ สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ

วราลี เดชพุทธรวัจน์และแสงแข ชำนาญวนกิจ (2559 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาประสิทธิภาพในการลดระดับบิลิรูบินในเลือดของทารกที่มีภาวะตัวเหลือง โดยเปรียบเทียบการรักษาด้วยนวัตกรรมกระโจมส่องไฟแอลอีดีกับโคมส่องไฟฟลูออเรสเซนต์ ผู้วิจัยพัฒนานวัตกรรมกระโจมส่องไฟแอลอีดีและเลือกใช้ความเข้มแสงในช่วงมาตรฐาน 7-12 ไมโครวัตต์ต่อตารางเซนติเมตรต่อนาโนเมตร ในการศึกษาเนื่องจากความเข้มแสงในช่วงมาตรฐานเป็นช่วงที่แนะนำสำหรับการส่องไฟทารกที่มีภาวะตัวเหลืองในระดับไม่รุนแรง และเพื่อความปลอดภัยต่อทารก อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยของความเข้มแสงของการส่องไฟในกลุ่มทารกที่ใช้โคมส่องไฟฟลูออเรสเซนต์ต่ำกว่าในกลุ่มที่ใช้กระโจมส่องไฟแอลอีดี อาจเป็นผลมาจากหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์มีอายุการใช้งานสั้นกว่า มีผลทำให้ความเข้มแสงลดลงตามระยะเวลาที่ถูกใช้งาน ในขณะที่หลอดแอลอีดีมีอายุการใช้งานยาวกว่า ทำให้ความเข้มแสงสม่ำเสมอตลอดการศึกษา การวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าทั้งโคมส่องไฟฟลูออเรสเซนต์และกระโจมส่องไฟแอลอีดีมีประสิทธิภาพในการลดระดับบิลิรูบินในเลือดที่ 12 และ 24 ชั่วโมง หลังเริ่มส่องไฟไม่แตกต่างกัน ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการวิจัยที่ผ่านมาซึ่งเปรียบเทียบอุปกรณ์ส่องไฟระหว่างหลอดฟลูออเรสเซนต์และหลอดแอลอีดีที่ระดับความเข้มแสงเดียวกัน 8-10 ไมโครวัตต์ต่อตารางเซนติเมตรต่อนาโนเมตร เนื่องจากทารกในการศึกษานี้มีภาวะตัวเหลืองในระดับความรุนแรงน้อยและปานกลาง จึงต้องการระยะเวลาในการส่องไฟสั้นและระดับบิลิรูบินในเลือดกลับเพิ่มขึ้น (rebound) ไม่มาก ภายหลังจากหยุดส่องไฟ นอกจากนี้นวัตกรรมกระโจมส่องไฟแอลอีดีมีข้อดีในด้านขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา มีการออกแบบที่สามารถพับเก็บได้ ทำให้สะดวกในการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ รวมทั้งความต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บน้อยกว่า เมื่อพิจารณาถึงภาวะแทรกซ้อนของการส่องไฟพบว่าการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักที่ 24 ชั่วโมงหลังเริ่มส่องไฟ ไม่มีความแตกต่างกันระหว่าง 2 กลุ่ม อย่างไรก็ตามเป็นการยากที่จะสรุปว่าสาเหตุที่ทำให้น้ำหนักลดเป็นผลจากการส่องไฟหรือไม่ เนื่องจากงานวิจัยนี้ไม่ได้บันทึกปริมาณนมหรือสารน้ำที่ทารกได้รับและปริมาณปัสสาวะ แม้ว่าอุบัติการณ์ของภาวะตัวเย็นในทารกทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จะเห็นได้ว่าทารกกลุ่มที่ใช้กระโจมส่องไฟแอลอีดีมีอุบัติการณ์ของภาวะตัวเย็นมากกว่ากลุ่มที่ใช้โคมส่องไฟฟลูออเรสเซนต์ เนื่องจากหลอดแอลอีดีมีคุณสมบัติ ไม่ผลิตความร้อนและทารกอยู่ในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ จึงมีผลทำให้ทารกมีภาวะตัวเย็น ดังนั้นการดูแลเรื่องอุณหภูมิห้องจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องให้ความสำคัญขณะให้การรักษาทารกที่มีภาวะตัวเหลือง โดยการส่องไฟด้วยหลอดแอลอีดี โดยสรุปนวัตกรรมกระโจมส่องไฟแอลอีดีมีประสิทธิภาพในการรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดไม่แตกต่างจากการ ใช้โคมส่องไฟฟลูออเรสเซนต์ดั้งเดิมและสามารถนำมาใช้เป็นทางเลือกที่ดีในการรักษาทารกที่มีภาวะตัวเหลืองไม่รุนแรง

5.2.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยักรุ่น 2 จำนวน 9 ท่าน มีความคิดเห็น ว่าเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยักรุ่น 2 ที่นำไปใช้งาน มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.27$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.255 (S.D. = 0.255) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 3.50 สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ

ณพล จิตรศรีศักดิ์ และแสงแข ขำนาญวนกิจ (2559 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องมือส่องไฟหลอดแอลอีดีที่ผลิตเองสำหรับรักษาทารกที่มีภาวะตัวเหลืองเปรียบเทียบกับระหว่างโคมส่องไฟแอลอีดีและเตียงส่องไฟแอลอีดี เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการลดระดับบิลิรูบินในเลือดของทารกที่มีภาวะตัวเหลืองระหว่างการส่องไฟด้วยหลอดอิมิติงค์ไดโอดส์ (แอลอีดี) 2 ชนิด ที่ประกอบขึ้นเอง คือโคมส่องไฟแอลอีดีแบบเดิมและส่องไฟด้วยเตียงแอลอีดีที่วางใต้เตียงของทารก โดยสรุป การผลิตเครื่องมือส่องไฟหลอดแอลอีดีใช้เองในการศึกษานี้ ใช้ต้นทุนในการผลิต 42,000 บาทต่อเครื่อง ซึ่งช่วยประหยัดงบประมาณ 4-5 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมือส่องไฟที่ผลิตจากต่างประเทศ นอกจากนี้เมื่อคิดราคาค่าการบำรุงรักษาโคมส่องไฟแอลอีดีนี้สามารถเปลี่ยนหลอดไฟเฉพาะแถบ (ความยาวของแถบ หลอด 40 เซนติเมตร) คิดเป็นราคาแถบละ 2,200 บาท ประหยัดกว่าการเปลี่ยนหลอดไฟแอลอีดีทั้งแผงของเครื่องมือส่องไฟที่ผลิตจากต่างประเทศ เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมือส่องไฟหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้ในปัจจุบัน แม้ว่าโคมส่องไฟที่ผลิตเองจะมีราคาต่อหน่วยผลิตสูงกว่ามาก แต่เมื่อคิดราคาต่ออายุการใช้งานแล้วจะเห็นว่าใกล้เคียงกัน เมื่อคำนึงถึงการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ซึ่งจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนหน่วยพลังงาน (วัตต์) เมื่อให้ความสว่างเท่ากัน จะเห็นว่าโคมส่องไฟที่ผลิตเองให้ความสว่างที่มากกว่าโดยใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าหรือประหยัดพลังงานได้ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 78 โคมส่องไฟและเตียงส่องไฟแอลอีดีมีประสิทธิภาพดี ในการลดระดับบิลิรูบินในเลือดของทารกที่มีภาวะตัวเหลือง โดยเฉพาะอย่างยิ่งโคมส่องไฟสามารถลดระดับบิลิรูบินได้เร็วกว่าเตียงส่องไฟ การลดลงของระดับบิลิรูบินในเลือดจะเห็นได้ชัดเจนในช่วง 12 ชั่วโมงแรกของการส่องไฟ นอกจากนี้ไม่พบภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงและประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิตและพลังงานไฟฟ้า ดังนั้นสามารถนำโคมส่องไฟแอลอีดีที่ผลิตเองมาขยายผลใช้ในเวชปฏิบัติทารกแรกเกิดต่อไป

5.3 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ควรปรับค่าความเข้มแสงของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดรุ่น 2 ทุกครั้งก่อนนำไปใช้งาน เพื่อให้การรักษาเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรมีการพัฒนาจัดทำและปรับปรุงเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลือง แบบประหยัดรุ่น 2 ให้มีรูปร่างที่สวยงามกว่าในปัจจุบัน
- 2) ควรพัฒนาให้มีราคาถูกลง
- 3) ควรขยายผลสู่เชิงพาณิชย์ โดยขึ้นทะเบียนบัญชีสิ่งประดิษฐ์ไทยหรือบัญชีนวัตกรรมไทย

บรรณานุกรม

- เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์ และวิณา จีระแพทย์. (2545). **หลักการดูแลทารกแรกเกิดขั้นพื้นฐาน**.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก (อ.ผ.ศ.).
- ชนิษฐา ประสมศักดิ์. (2551). **ผลของโปรแกรมการให้ความรู้และการสนับสนุนต่อความวิตกกังวล
ในบิดา-มารดา ที่บุตรมีภาวะตัวเหลืองและได้รับการส่องไฟในระยะหลังคลอด**.
วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลมารดาและทารกแรกเกิด
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ณัฐพงษ์ ฐิติรัตน์สานนท์. (12 ตุลาคม 2558). **ประสิทธิผลของเครื่องมือส่องไฟผลิตในประเทศที่
ประกอบด้วยหลอดอิมิติงค์ไดโอดส์ (แอลอีดี) เพื่อรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด**.
www.thaipediatrics.org/thesis/
- ทัศนะ ถมทอง และคณะ. (3 ตุลาคม 2558). **เครื่องส่องไฟสำหรับรักษาภาวะตัวเหลืองในทารก
แรกเกิด โดยใช้หลอดแอลอีดีเป็นแหล่งกำเนิดแสง**.
<http://www.paper4conference.com/>
- ธัชวรรณ ดลรุ่ง. (2554). **การพัฒนาแนวปฏิบัติในการคัดกรองทารกแรกเกิดตัวเหลืองโรงพยาบาล
เต่างอย จังหวัดสกลนคร**. รายงานการศึกษาระดับพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการ
ผดุงครรภ์ขั้นสูง คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ธนนิพรรษ์ สนธิรักษ์. (2556). **LED Phototherapy**. ผลงานวิชาการนำเสนอในงานวิชาการอนามัย
แม่และเด็กครั้งที่ 5 กรมอนามัยสาธารณสุข.
- บัญชา สลิลาภิวารวรรณ. (18 ตุลาคม 2558). **มาตรฐานทางด้านไฟฟ้าเกี่ยวกับเครื่องมือแพทย์ ตาม
มาตรฐาน IEC 60601-1**. <http://medicaldevices.oie.go.th/>
- ปรารณา หมี่แสน. (2558). **ร่วมมือ ร่วมใจ นวัตกรรมเครื่องส่องไฟทารกแรกเกิด LED**. ผลงาน
วิชาการนำเสนอในงานประชุมวิชาการสาธารณสุข เขตสุขภาพที่ 2 จังหวัดพิษณุโลก.
- เพ็ญจันทร์ สุวรรณแสง โมนิยพงศ์. (2535). **การวิเคราะห์ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการสำหรับ
พยาบาล**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด มิตรเจริญการพิมพ์.
- พรเพ็ญ ศิริบุรณ์พิพัฒนา. (2544). **การพยาบาลเด็ก เล่ม 1**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ยุทธินทร์การ-
พิมพ์
- พรรณชลัท สุริโยธิน. (8 พฤศจิกายน 2558). **LED ตักยภาพความสดใสของแสงและสีที่ต้องพิสูจน์**.
<http://www.arch.chula.ac.th/journal/>
- พิมลจันทร์ สัตยาวิฑูพงศ์. (24 กันยายน 2558). **การรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรก
คลอดเปรียบเทียบการใช้เครื่องส่องไฟที่มีและไม่มีหลอดไฟสีฟ้า โรงพยาบาล
สมเด็จพระยุพราชท่าบ่อ จังหวัดหนองคาย**. <http://www.hsri.or.th/>
- มนต์ชัย เทียนทอง. **การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**.
กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- รัฐเขตต์ เอกอิสริยาภรณ์. (2556). ประสิทธิภาพของเครื่องส่องไฟชนิด light-emitting diode ที่ ประดิษฐ์ขึ้นเปรียบเทียบกับเครื่องส่องไฟชนิดมาตรฐานในการรักษาทารกแรกเกิดที่มี ภาวะตัวเหลือง. วารสารจดหมายเหตุทางการแพทย์ ปี 2556. ปีที่ 12 ฉบับที่ 96. หน้า 1536-1541.
- รพีพรรณ หาญสืบสาย. (2547).การศึกษาหาความสัมพันธ์ของระดับบิลิรูบิน และภาวะตัวเหลือง ผิดปกติในทารกแรกเกิดไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2538
- วิวัฒน์ เจริญศิริวัฒน์, พิจัย ชุณหเสวี. การศึกษาวัดค่าความเข้มของแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ (T8) 18 วัตต์ 8 หลอด เปรียบเทียบกับ 4 หลอดที่มีโคมสะท้อนแสงในการรักษาทารกตัว เหลือง. วารสารกุมารเวชศาสตร์ 2556; 52: 146-152
- วรภรณ์ แสงทวีสิน และคณะ. (2550). ปัญหาทารกแรกเกิด. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ.โรงพิมพ์ธนา-เพรส จำกัด.
- สรายุทธ สุภาพรรณชาติ. (2538). อาการตัวเหลืองในทารกแรกเกิด. พิมพ์ครั้งที่ 1.กรุงเทพฯ: ยุทธ-รินทร์ การพิมพ์
- American Academy of Pediatrics Subcommittee on Hyperbilirubinemia. Management of hyperbilirubinemia in the newborn infant 35 or more weeks of gestation. Pediatrics 2004; 114: 297- 316.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก



แบบรับรองการนำผลงานสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ไปใช้งานจริง
วิทยาลัยเทคนิคตาก

9. ชื่อผลงาน...เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด ...
....Economy LED Phototherapy for neonatal jaundice.....
10. คุณลักษณะ/ประโยชน์...ใช้ในการรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตากและโรงพยาบาลเครือข่าย...
11. ข้อมูลหน่วยงาน/ชุมชน/บุคคลที่นำผลงานไปทดสอบหรือใช้ประโยชน์
3.1 ชื่อหน่วยงาน/บุคคล...โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช...
3.2 สถานที่ตั้ง/ที่อยู่ผู้ทดลองใช้ประโยชน์...295 ถ.พหลโยธิน ต.ระแหง อ.เมือง จ.ตาก 63000...
เบอร์โทรศัพท์...055-516332.....โทรสาร...055-513982.....
11.3 ลักษณะของกิจการ/หน่วยงาน/อาชีพ...โรงพยาบาลของรัฐบาล.....
11.4 ผู้รับผิดชอบหน่วยงาน...นายจรัส วิวัฒน์คุณูปการ...ตำแหน่ง...ผู้อำนวยการ.....
12. ลักษณะการนำไปใช้ประโยชน์/ทดสอบ (กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง)
 4.1 การใช้ประโยชน์สาธารณะของชุมชน
 4.2 การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์
 4.3 การใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพ
 4.1 การใช้ประโยชน์เชิงวิชาการ (เป็นต้นแบบเทคโนโลยี)
5. ช่วงเวลาการสิ่งประดิษฐ์นำไปใช้ประโยชน์/ทดสอบ
ระหว่างวันที่ กุมภาพันธ์ 2558 ถึง กุมภาพันธ์ 2561
6. สรุปผลการนำสิ่งประดิษฐ์ไปใช้ประโยชน์/ทดสอบ...ใช้ในการรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราชและโรงพยาบาลเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ.....
ขอรับรองว่า จากการนำผลงาน...เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด (Economy LED Phototherapy for neonatal jaundice)... ไปทดสอบ/ทดลองนำไปใช้จริง ผลงานดังกล่าว
 7. มีคุณภาพ/ประสิทธิภาพและมีความปลอดภัย
 8. มีศักยภาพในการนำไปพัฒนาต่อยอดเชิงพาณิชย์/อุตสาหกรรม
 9. สามารถนำไปประยุกต์เป็นต้นแบบทางวิชาการและเป็นต้นแบบทางเทคโนโลยี

ลงชื่อ..... *dm wln*

(นางสาวปรารถนา หมีแสน)

พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ

ผู้ใช้ประโยชน์/ทดสอบผลงานสิ่งประดิษฐ์
ระดับบริหารหน่วยงาน(ถ้ามี)



ขอรับรองว่าได้นำผลงานสิ่งประดิษฐ์ไปทำการทดลองใช้/ทดสอบในสถานที่/หน่วยงานดังกล่าวจริง

ลงชื่อ..... *คุณสุรศักดิ์ ยะกัน*ครูที่ปรึกษาเจ้าของผลงาน
(นายสุรศักดิ์ ยะกัน) ตำแหน่ง...ครูชำนาญการพิเศษ...

ภาพที่ ก-1 แบบรับรองการนำเครื่องส่องไฟไปใช้งานจริง



ภาพที่ ก-2 เกียรติบัตรจากโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราชและการอบรมเชิงปฏิบัติการ
 ในกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยภายใต้โครงการความร่วมมือเพิ่มมูลค่า
 สิ่งประดิษฐ์สู่การใช้ประโยชน์ (co-funding) ประจำปี 2560



ภาพที่ ก-3 การส่งมอบและอบรมเชิงปฏิบัติการเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง
 ในกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยภายใต้โครงการความร่วมมือเพิ่มมูลค่า
 สิ่งประดิษฐ์สู่การใช้ประโยชน์(co-funding) ประจำปี 2560



ภาพที่ ก-4 การส่งมอบและอบรมเชิงปฏิบัติการเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง ในกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยภายใต้โครงการความร่วมมือเพิ่มมูลค่า สิ่งประดิษฐ์สู่การใช้ประโยชน์(co-funding) ประจำปี 2560

การอบรมเชิงปฏิบัติการ กิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย
ภายใต้โครงการความร่วมมือเพิ่มมูลค่าสิ่งประดิษฐ์สู่การใช้ประโยชน์ (Co-funding) ประจำปี 2560
"การพัฒนาเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2"
ณ โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตาก
ดำเนินการโดย วิทยาลัยเทคนิคตาก
วันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2561

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	เวลามา	ลายมือชื่อ	เวลากลับ	ลายมือชื่อ	หมายเหตุ
1	ธีรกรณ เน้นกิจงษ์	09.00	ธีรกรณ	17.00	ธีรกรณ	
2	จิรัชิตา ประสงค์ศรีเชื้อ	09.00	จิรัชิตา	17.00	จิรัชิตา	
3	พิชญะพร พงษ์ภานุภาพ	09.00	พิชญะพร	17.00	พิชญะพร	
4	ศินใจ ไชยอ้ออวล	09.00	ศินใจ	17.00	ศินใจ	
5	ณัฐพรณี ม่วงอ้ออวล	09.00	ณัฐพรณี	17.00	ณัฐพรณี	
6	ปวีณา ลำคาน	09.00	ปวีณา	17.00	ปวีณา	
7	จันทมนิ นามวงษ์	09.00	จันทมนิ	17.00	จันทมนิ	
8	จิรัชิตา ประสงค์ศรีเชื้อ	09.00	จิรัชิตา	17.00	จิรัชิตา	
9	ออส รัตนบุรี	09.00	ออส	17.00	ออส	
10	กรรณิการ์ ไชยอ้ออวล	09.00	กรรณิการ์	17.00	กรรณิการ์	
11	ศินใจ ไชยอ้ออวล	09.00	ศินใจ	17.00	ศินใจ	
12	ณัฐพรณี ม่วงอ้ออวล	09.00	ณัฐพรณี	17.00	ณัฐพรณี	
13	ออส รัตนบุรี	09.00	ออส	17.00	ออส	
14	ศินใจ ไชยอ้ออวล	09.00	ศินใจ	17.00	ศินใจ	
15	ณัฐพรณี ม่วงอ้ออวล	09.00	ณัฐพรณี	17.00	ณัฐพรณี	
16	ออส รัตนบุรี	09.00	ออส	17.00	ออส	
17	กรรณิการ์ ไชยอ้ออวล	09.00	กรรณิการ์	17.00	กรรณิการ์	
18	ศินใจ ไชยอ้ออวล	09.00	ศินใจ	17.00	ศินใจ	
19	ณัฐพรณี ม่วงอ้ออวล	09.00	ณัฐพรณี	17.00	ณัฐพรณี	
20	ออส รัตนบุรี	09.00	ออส	17.00	ออส	
21						
22						
23						
24						
25						

นางสาวปรารถนา หมั่นแสน

(นางสาวปรารถนา หมั่นแสน)

วิทยากร

นายสุรศักดิ์ ยะกัน

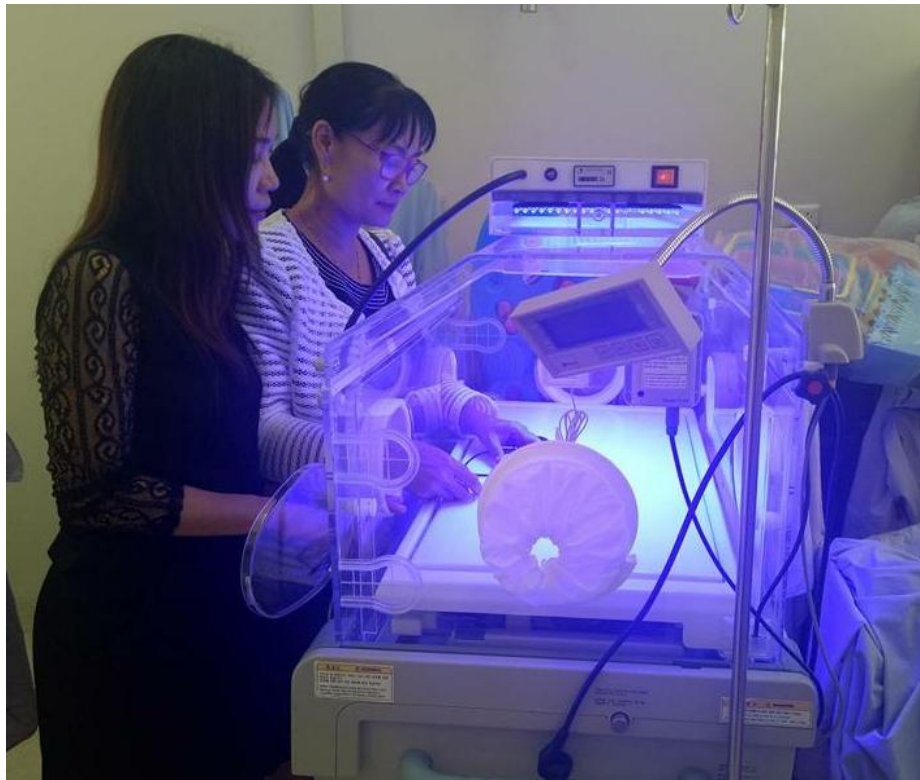
(นายสุรศักดิ์ ยะกัน)

วิทยากร

ภาพที่ ก-5 รายชื่อผู้เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการ ณ โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช
"การพัฒนาเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดรุ่น 2"
ในกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยภายใต้โครงการความร่วมมือเพิ่มมูลค่า
สิ่งประดิษฐ์สู่การใช้ประโยชน์(co-funding) ประจำปี 2560



ภาพที่ ก-6 การสร้างและทดสอบเครื่องส่งไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดรุ่น 2
ในกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยภายใต้โครงการความร่วมมือเพิ่มมูลค่า
สิ่งประดิษฐ์สู่การใช้ประโยชน์(co-funding) ประจำปี 2560



ภาพที่ ก-7 การส่งมอบเครื่องส่องไฟรอปแรก จำนวน 5 เครื่อง จากทั้งหมด 10 เครื่อง
ในกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยภายใต้โครงการความร่วมมือเพิ่มมูลค่า
สิ่งประดิษฐ์สู่การใช้ประโยชน์(co-funding) ประจำปี 2560



โรงพยาบาลสมเด็จพะเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตาก
ขอมอบเกียรติบัตรเพื่อแสดงความขอบคุณ

นายสุรศักดิ์ ยะกัน

อาจารย์วิทยาลัยเทคนิคตาก ที่ปรึกษาโครงการจัดทำเครื่องเสียง วิทยุกระจายเสียงภาควิทยุภาคตั้งเครื่องแบบประหยัด จำนวน ๑๐ ชุด
และอุปกรณ์วงแหวนที่ใช้ในระบบของเครื่องเคสซีดี จำนวน ๑๑ ชุด

มอบให้โรงพยาบาลสมเด็จพะเจ้าตากสินมหาราช
ขออำนาจพร ให้มีความสุข ความเจริญ รุ่งเรืองสถาพรต่อไป
ให้ไว้ ณ วันที่ ๒ เดือนพฤษภาคม พุทธศักราช ๒๕๖๐

๗๑

(นายแพทย์สุรดี วัชรนโคตบุตร)
ผู้อำนวยการ โรงพยาบาลสมเด็จพะเจ้าตากสินมหาราช



โรงพยาบาลสมเด็จพะเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตาก
ขอมอบเกียรติคุณฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

วิทยาลัยเทคนิคตาก แฉกข่างไฟฟ้ากำลัง

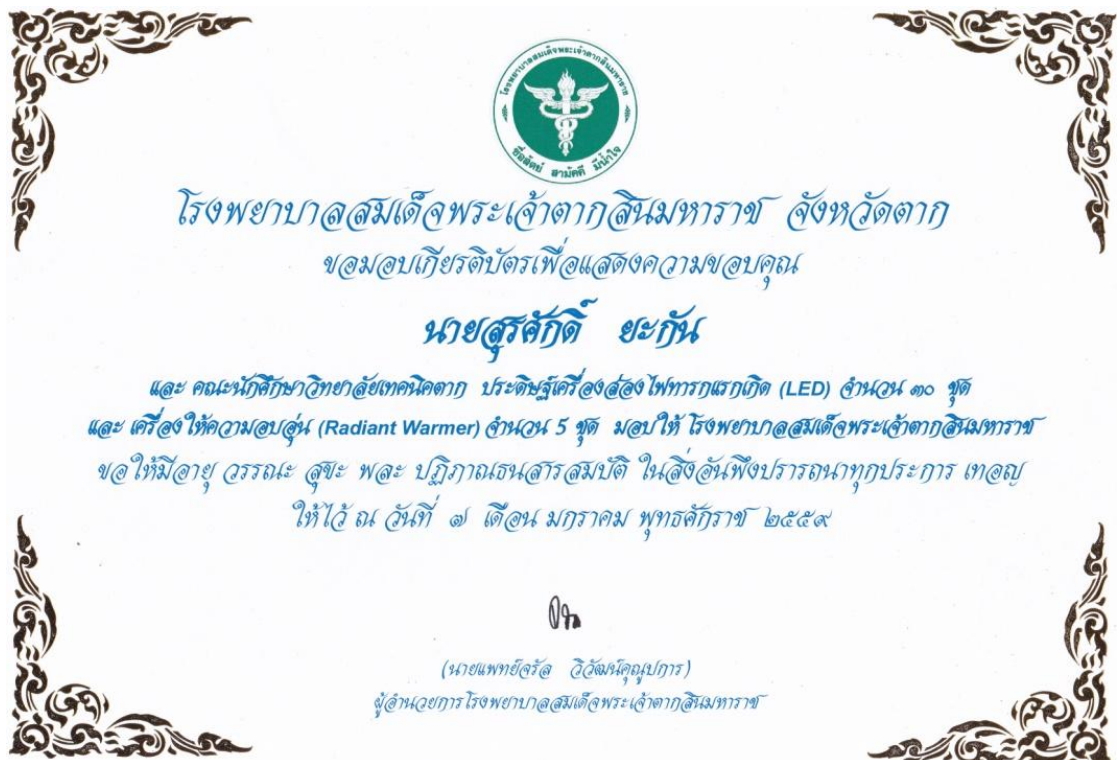
มอบเครื่องเสียงไฟ LED จำนวน ๖ ชุด และ เครื่อง Mobile ICD จำนวน ๒ ชุด

มอบให้โรงพยาบาลสมเด็จพะเจ้าตากสินมหาราช
ขออำนาจพร ให้มีความสุข ความเจริญ รุ่งเรืองสถาพรต่อไป
ให้ไว้ ณ วันที่ ๙ เดือน มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

๗๒

(นายแพทย์สุรดี วัชรนโคตบุตร)
ผู้อำนวยการ โรงพยาบาลสมเด็จพะเจ้าตากสินมหาราช

ภาพที่ ก-8 เกียรติบัตรจากโรงพยาบาลสมเด็จพะเจ้าตากสินมหาราช



ภาพที่ ก-9 เกียรติบัตรจากโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช



ภาพที่ ก-10 ทดสอบความเข้มของแสงเมื่อนำไปใช้ส่องไฟบนตู้อบทารกแรกเกิดวิกฤต



ภาพที่ ก-11 ทดสอบความเข้มของแสงเมื่อนำไปใช้ส่องไฟบนเตียงนอนทารกแบบไม่คลุมผ้า



ภาพที่ ก-12 ทดสอบความเข้มของแสงเมื่อนำไปใช้ส่องไฟบนเตียงนอนทารกแบบคลุมผ้า



ภาพที่ ก-13 การใช้งานส่องไฟบนตู้อบทารกแรกเกิดวิกฤต



ภาพที่ ก-14 การใช้งานส่องไฟบนเตียงนอนทารก



ภาพที่ ก-15 เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ที่ผลิตขึ้น



ภาพที่ ก-16 เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองพร้อมโครงสร้างแบบส่องด้านเดียวและแบบส่องสองด้าน



ภาพที่ ก-17 เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 1 ที่ผลิตขึ้น



ภาพที่ ก-18 เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบหลอดฟลูออเรสเซนต์
แสงสีน้ำเงินขนาด 18 วัตต์ จำนวน 6 หลอด

ภาคผนวก ข

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ความสวยงาม แข็งแรง ทนทาน	10	4.00	5.00	4.5000	.52705
สามารถนำไปรักษาผู้ป่วยได้ ตามวัตถุประสงค์	10	4.00	5.00	4.8000	.42164
โครงสร้างเหมาะสม กะทัดรัด	10	4.00	5.00	4.5000	.52705
มีคุณภาพ ปลอดภัยต่อการใช้ งาน	10	4.00	5.00	4.7000	.48305
ประโยชน์และประสิทธิภาพใน การรักษาผู้ป่วย	10	4.00	5.00	4.9000	.31623
สะดวกในการเคลื่อนย้ายและ นำไปใช้งาน	10	4.00	5.00	4.4000	.51640
Valid N (listwise)	10				

ภาพที่ ข-1 แสดงผลการวิจัยโดยใช้โปรแกรม SPSS

**แบบสอบถามระดับความคิดเห็น/ความพึงพอใจเพื่อการวิจัยของผู้เชี่ยวชาญ
เรื่อง เครื่องส่งไพรัชชาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด**

แบบสอบถามความคิดเห็น ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะนำไปใช้ในการทำวิจัยเท่านั้น ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ทางด้านวิชาการและจะถูกเก็บเป็นความลับ ขอให้ท่านตอบคำถามทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ที่สุด ประกอบไปด้วยข้อมูล 3 ส่วนดังต่อไปนี้

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว
ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องส่งไพรัชชาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบ-ประหยัด
ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องสี่เหลี่ยมหน้าคำตอบตรงตามความเป็นจริงของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนกำหนดไว้ดังนี้

- คะแนน 5 หมายถึงมากที่สุด
คะแนน 4 หมายถึงมาก
คะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง
คะแนน 2 หมายถึง น้อย
คะแนน 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 1 สถานะภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ.....นามสกุล.....อายุ.....ปี

ตำแหน่ง.....

สถานที่ทำงาน.....

ประสบการณ์การทำงาน.....ปี

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตรงตามความเป็นจริงของท่านโปรดตอบให้ครบทุกข้อ

รายการ	เกณฑ์การประเมิน				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	พอให้	ปรับปรุง
1. คุณสมบัติของสิ่งประดิษฐ์					
1.1 ความสวยงาม แข็งแรง ทนทาน					
1.2 สามารถนำไปใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์					
2. ความเหมาะสมในการออกแบบสิ่งประดิษฐ์					
2.1 โครงสร้างเหมาะสม กะทัดรัด					
2.2 มีคุณภาพ ความปลอดภัยต่อการใช้งาน					
3. คุณค่าของสิ่งประดิษฐ์					
3.1 ประโยชน์และประสิทธิภาพการใช้งาน					
3.2 สะดวกในการเคลื่อนย้ายและนำไปใช้งาน					

ข้อเสนอแนะ


.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่าน



วิทยาลัยเทคนิคตาก
03498

วันที่ 11 พ.ย. 2559

ผู้รับ [Signature]

ที่ ตก๐๐๓๒.๒/๑๙/๖๖

โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช
ถนนพหลโยธิน ตาก ๖๓๐๐๐

๑๐ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

อ้างถึง หนังสือวิทยาลัยเทคนิค ที่ ศธ ๐๖๐๓.๐๘/๑๒๓๗ ลงวันที่ ๔ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินความพึงพอใจ ฯ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑๐ ฉบับ

ตามหนังสือที่อ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคตาก ได้จัดทำสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองชนิดใช้หลอดไฟฟ้าแอลอีดี (LED phototherapy for newborn jaundice) เพื่อใช้ในการรักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลืองในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช และขอให้นางสาวปราภรณ์ ภูมิแสน และบุคลากรทางการแพทย์ เป็นผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาตรวจสอบ ประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งาน สิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวตามรายละเอียดแจ้ง แล้วนั้น

โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช ขอเรียนว่า ได้ดำเนินการและส่งแบบประเมินความพึงพอใจฯ ของผู้เชี่ยวชาญ แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

เสนอผู้อำนวยการสถานศึกษา

๑. เพื่อโปรดทราบ

๒. โปรดมอบ [Signature]

ผู้อำนวยการ โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช

[Signature]

(นายวันชัย หิณชกร)

นายแพทย์เชี่ยวชาญ

รักษาการในตำแหน่ง

ฝ่ายบริหารทั่วไป

กลุ่มอำนาจการ

โทร ๐ ๕๕๕๑ ๑๐๒๔ ต่อ ๑๐๕๕

โทรสาร ๐ ๕๕๕๑ ๓๐๓๗

๑. ครรณ

๒. ผ.ศ. ภูมิแสน ภูมิแสน

๓. [Signature]

(นายภัทราวุธ โพธา)

รองผู้อำนวยการ รักษาการในตำแหน่ง

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

ภาพที่ ข-2 หนังสือตอบรับผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามระดับความคิดเห็น/ความพึงพอใจเพื่อการวิจัยของผู้เชี่ยวชาญ
เรื่อง เครื่องส่งไพรีกษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

แบบสอบถามความคิดเห็น ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะนำไปใช้ในการทำวิจัยเท่านั้น ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ทางด้านวิชาการและจะถูกเก็บเป็นความลับ ขอให้ท่านตอบคำถามทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ที่สุด ประกอบไปด้วยข้อมูล 3 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องส่งไพรีกษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องสี่เหลี่ยมหน้าคำตอบตรงตามความเป็นจริงของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนกำหนดไว้ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึงมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึงมาก

คะแนน 3 หมายถึงปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึงน้อย

คะแนน 1 หมายถึงน้อยที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 1 สถานะภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ..... นรศรี.....นามสกุล..... สถาบันประสาทวิทยา.....อายุ..... 38 ปี
ตำแหน่ง..... พท. จักษุฯ.....
สถานที่ทำงาน..... อพ. นคร.....
ประสบการณ์การทำงาน..... 10.....ปี

ภาพที่ ข-3 ผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามระดับความคิดเห็น/ความพึงพอใจเพื่อการวิจัยของผู้เชี่ยวชาญ
เรื่อง เครื่องส่งไพรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

แบบสอบถามความคิดเห็น ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะนำไปใช้ในการทำวิจัยเท่านั้น ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ทางด้านวิชาการและจะถูกเก็บเป็นความลับ ขอให้ท่านตอบคำถามทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ที่สุด ประกอบไปด้วยข้อมูล 3 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องส่งไพรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องสี่เหลี่ยมหน้าคำตอบตรงตามความเป็นจริงของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนกำหนดไว้ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึงมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึงมาก

คะแนน 3 หมายถึงปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึงน้อย

คะแนน 1 หมายถึงน้อยที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 1 สถานะภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ..... ว.ร. ปัทมานามสกุล..... นรณอายุ..... 51ปี
ตำแหน่ง..... พิศาลวิทยากร (รพ.)
สถานที่ทำงาน..... รพ. ส. (ส.ป.ส. ๑๕๖๖๖๖๖๖ ๐.๑๖
ประสบการณ์การทำงาน..... 30ปี

ภาพที่ ข-4 ผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามระดับความคิดเห็น/ความพึงพอใจเพื่อการวิจัยของผู้เชี่ยวชาญ
เรื่อง เครื่องส่งไพรัชอาหารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

แบบสอบถามความคิดเห็น ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะนำไปใช้ในการทำวิจัยเท่านั้น ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ทางด้านวิชาการและจะถูกเก็บเป็นความลับ ขอให้ท่านตอบคำถามทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ที่สุด ประกอบไปด้วยข้อมูล 3 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องส่งไพรัชอาหารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบ
-ประหยัด

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องสี่เหลี่ยมหน้าคำตอบตรงตามความเป็นจริงของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนกำหนดไว้ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึงมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึงมาก

คะแนน 3 หมายถึงปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึงน้อย

คะแนน 1 หมายถึงน้อยที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 1 สถานะภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ นาง อธิษฐ์นามสกุล สุวัชรพงศ์อายุ ๕๘ ปี
ตำแหน่ง นายช่างเทคนิคช่างพิมพ์
สถานที่ทำงาน จ.พ. สหกรณ์การเกษตรจังหวัดนนทบุรี
ประสบการณ์การทำงาน ๑๗ ปี

ภาพที่ ข-5 ผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถาม

ประวัติผู้วิจัย



- ชื่อ นายสุรศักดิ์ ยะกัน
- วัน เดือน ปีเกิด 8 พฤศจิกายน 2516
- ประวัติการศึกษา - ปริญญาโท ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ
- ปริญญาตรี ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต วิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง
สถาบันเทคโนโลยีสยามงคล วิทยาเขตภาคพายัพ
 - ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ช่างไฟฟ้ากำลัง
สถาบันเทคโนโลยีสยามงคล วิทยาเขตภาคพายัพ
 - ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ช่างไฟฟ้ากำลัง
วิทยาลัยเทคนิคลำปาง
- สถานที่ทำงาน วิทยาลัยเทคนิคตาก
อำเภอเมือง จังหวัดตาก

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

- ตารางที่ ก-1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 โดยใช้โปรแกรม SPSS
- ตารางที่ ก-2 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 โดยใช้โปรแกรม SPSS

ตารางที่ ก-1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบ
ประหยัด รุ่น 2 โดยใช้โปรแกรม SPSS

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
๑.๑	9	3.00	5.00	4.1111	.60093
๑.๒	9	3.00	5.00	3.7778	.66667
๑.๓	9	4.00	5.00	4.2222	.44096
๑.๔	9	3.00	5.00	3.8889	.78174
๑.๕	9	4.00	5.00	4.4444	.52705
๒.๑	9	4.00	5.00	4.5556	.52705
๒.๒	9	3.00	5.00	4.3333	.70711
๓.๑	9	4.00	5.00	4.7778	.44096
๓.๒	9	4.00	5.00	4.6667	.50000
๓.๓	9	4.00	5.00	4.4444	.52705
๓.๔	9	3.00	4.00	3.8889	.33333
๓.๕	9	4.00	5.00	4.4444	.52705
๔.๑	9	3.00	5.00	4.0000	.50000
๔.๒	9	3.00	5.00	4.3333	.70711
๔.๓	9	3.00	5.00	3.8889	.60093
Valid N (listwise)	9				

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
VAR00001	4	4.05	4.31	4.2119	.11981
Valid N (listwise)	4				

ตารางที่ ก-2 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อเครื่อง
ส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 โดยใช้โปรแกรม SPSS

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ข้อ1	9	3.00	5.00	4.0000	.86603
ข้อ2	9	3.00	5.00	4.2222	.83333
ข้อ3	9	4.00	5.00	4.4444	.52705
ข้อ4	9	4.00	5.00	4.3333	.50000
ข้อ5	9	4.00	5.00	4.5556	.52705
ข้อ6	9	3.00	5.00	4.1111	.60093
ข้อ7	9	4.00	5.00	4.2222	.44096
ข้อ8	9	3.00	5.00	3.8889	.78174
ข้อ9	9	4.00	5.00	4.6667	.50000
Valid N (listwise)	9				

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
VAR00006	9	3.89	4.67	4.2716	.25526
Valid N (listwise)	9				

ภาคผนวก ข

แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจ

- แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเครื่อง-
ส่งไฟฟ้ารักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2
- ตารางที่ ง-1 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของ
ผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเครื่องส่งไฟฟ้ารักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2
- แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของบุคลากรทางการแพทย์ต่อเครื่องส่งไฟฟ้ารักษาทารกแรกเกิด
ภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2
- ตารางที่ ง-2 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของบุคลากร
บุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อเครื่องส่งไฟฟ้ารักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบ-
ประหยัด รุ่น 2

**แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ
ที่มีต่อเครื่องส่งไฟฟ้าทาร์กแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2**

คำชี้แจง : ให้ท่านพิจารณา แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเครื่องส่งไฟฟ้าทาร์กแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ว่ามีความสอดคล้องกับรายการประเมินที่กำหนดไว้หรือไม่ แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่านโดยการใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนการพิจารณาตามความคิดเห็นท่าน ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามความพึงพอใจสอดคล้องกับรายการประเมินข้อนั้น
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบสอบถามความพึงพอใจสอดคล้องกับรายการประเมินข้อนั้น
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามความพึงพอใจไม่สอดคล้องกับรายการประเมินข้อนั้น

รายการ	คะแนนการพิจารณา		
	+1	0	-1
1. ด้านโครงสร้าง			
1.1 รูปทรงสวยงาม			
1.2 ชิ้นส่วน วัสดุที่ใช้แข็งแรง ทนทาน			
1.3 โครงสร้างเครื่องส่งไฟมีความเหมาะสม			
1.4 โครงสร้างส่วนฐานรองรับมีความเหมาะสม			
1.5 มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย			
2. ด้านการออกแบบ			
2.1 ระบบการทำงานไม่ซับซ้อน			
2.2 ติดตั้งได้ง่าย			
3. ด้านประสิทธิภาพในการใช้งาน			
3.1 ใช้งานสะดวก			
3.2 ปรับปริมาณความเข้มแสงตามความเหมาะสม			
3.3 ปรับปริมาณความสูงตามความเหมาะสม			
3.4 มีความปลอดภัยในด้านระบบไฟฟ้า			
3.5 ประหยัดพลังงานไฟฟ้า			
4. ด้านการบำรุงรักษา			
4.1 บำรุงรักษาและซ่อมแซมได้ง่าย			
4.2 มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา			
4.3 ส่วนประกอบเครื่องส่งไฟสามารถเปลี่ยนได้ง่าย			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ตารางที่ ง-2 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2

รายการ ประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					คะแนน รวม	คะแนน เฉลี่ย	แปลผล	
	1	2	3	4	5				
ด้านที่ 1									
ข้อที่ 1.1	1	1	1	1	0	4	0.80	นำไปใช้ได้	
ข้อที่ 1.2	1	1	1	1	1	5	1.00	นำไปใช้ได้	
ข้อที่ 1.3	1	1	1	1	1	5	1.00	นำไปใช้ได้	
ข้อที่ 1.4	1	0	1	1	1	4	0.80	นำไปใช้ได้	
ข้อที่ 1.5	1	1	1	0	1	4	0.80	นำไปใช้ได้	
ด้านที่ 2									
ข้อที่ 2.1	1	1	1	1	1	5	1.00	นำไปใช้ได้	
ข้อที่ 2.2	0	1	1	1	1	4	0.80	นำไปใช้ได้	
ด้านที่ 3									
ข้อที่ 3.1	1	1	1	1	1	5	1.00	นำไปใช้ได้	
ข้อที่ 3.2	0	1	1	1	0	3	0.60	นำไปใช้ได้	
ข้อที่ 3.3	1	1	0	1	1	4	0.80	นำไปใช้ได้	
ข้อที่ 3.4	1	1	1	1	1	5	1.00	นำไปใช้ได้	
ข้อที่ 3.5	0	1	0	1	1	3	0.60	นำไปใช้ได้	
ด้านที่ 4									
ข้อที่ 4.1	1	1	1	1	1	5	1.00	นำไปใช้ได้	
ข้อที่ 4.2	0	1	1	1	0	3	0.60	นำไปใช้ได้	
ข้อที่ 4.3	1	1	1	1	0	4	0.80	นำไปใช้ได้	
รวม	11	14	13	14	12	63	12.60	นำไปใช้ได้	
	เฉลี่ย							0.840	นำไปใช้ได้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) หรือความเที่ยงตรงของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญต่อ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.840 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์กำหนด (0.5 ขึ้นไป) สามารถนำไปใช้ในการประเมินได้

**แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของบุคลากร
ทางการแพทย์ที่มีต่อเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2**

คำชี้แจง : ให้ท่านพิจารณาแบบสอบถามความพึงพอใจของบุคลากร
ทางการแพทย์ที่มีต่อเครื่องส่องไฟรักษา-ทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ว่ามีความ
สอดคล้องกับรายการประเมินที่กำหนดไว้หรือไม่ แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่านโดยการใส่
เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนการพิจารณาตามความคิดเห็นท่าน ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่า แบบสอบถามความพึงพอใจสอดคล้องกับรายการประเมินข้อนั้น
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่า แบบสอบถามความพึงพอใจสอดคล้องกับรายการประเมินข้อนั้น
- 1 หมายถึง แน่ใจว่า แบบสอบถามความพึงพอใจไม่สอดคล้องกับรายการประเมินข้อนั้น

รายการประเมินคุณภาพ	คะแนนการพิจารณา		
	+1	0	-1
1. รูปร่างสวยงาม			
2. ติดตั้งเครื่องส่องไฟกับโครงส่วนฐานรองรับได้ง่าย			
3. มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย			
4. ใช้งานเครื่องส่องไฟได้ง่ายและสะดวก			
5. ปรับปริมาณความเข้มแสงตามความเหมาะสม			
6. ปรับระดับความสูงตามความเหมาะสม			
7. มีความปลอดภัยในด้านระบบไฟฟ้า			
8. บำรุงรักษาและซ่อมแซมได้ง่าย			
9. มีประโยชน์และประสิทธิภาพในการรักษาผู้ป่วย			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ตารางที่ ง-1 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของบุคลากร
ทางการแพทย์ต่อเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					คะแนน รวม	คะแนน เฉลี่ย	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1	1	1	1	1	1	5	1.00	นำไปใช้ได้
2	1	1	1	1	0	4	0.80	นำไปใช้ได้
3	1	0	1	1	1	4	0.80	นำไปใช้ได้
4	1	1	0	1	0	3	0.60	นำไปใช้ได้
5	1	1	1	1	1	5	1.00	นำไปใช้ได้
6	1	0	1	1	1	4	0.80	นำไปใช้ได้
7	1	1	1	0	1	4	0.80	นำไปใช้ได้
8	0	1	1	1	1	4	0.80	นำไปใช้ได้
9	1	1	1	1	0	4	0.80	นำไปใช้ได้
รวม	8	7	8	7	6	37	8.22	นำไปใช้ได้
เฉลี่ย							0.822	นำไปใช้ได้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) หรือค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.822 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์กำหนด (0.5 ขึ้นไป) สามารถนำไปใช้ได้

ภาคผนวก ค

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมิน
แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจ
เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดรุ่น 2
(Economy LED Phototherapy version 2)

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	สถานศึกษา
1	นายมงคล ชูระ	ครูเชี่ยวชาญ	วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่
2	นายอุทัย สุขามาลย์	ครูเชี่ยวชาญ	วิทยาลัยเทคนิคน่าน
3	รศ.ดร.โกศล โอฬารไพโรจน์	รองคณบดีฝ่ายวิชาการ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาควิชาพยาบาล
4	นายสมศักดิ์ หมอแสง	ครูชำนาญการพิเศษ	วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร
5	ผศ.ดร.วิวัฒน์ ทิพจร	รองคณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย



ที่ ศธ ๐๖๐๓.๐๘ /๑๖๐๑

วิทยาลัยเทคนิคตาก
๑๙๕ หมู่ ๓ ถนนเจริญยุทธหัตถี
ตำบลปามะม่วง อำเภอเมือง
จังหวัดตาก ๖๓๐๐๐

๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินผลงานทางวิชาการ
เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนายสุรศักดิ์ ยะกัน ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคตาก ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ จำนวน ๒ เรื่อง เพื่อนำไปประกอบการจัดทำผลงานทางวิชาการ ในการขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ดังนี้

๑. เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศ รหัสวิชา ๒๑๐๔-๒๑๐๖ พร้อมเอกสารประกอบ
๒. การพัฒนาเครื่องส่งไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น ๒

ดังนั้นวิทยาลัยเทคนิคตาก จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญ นายมงคล ฐานะ ตำแหน่งครูเชี่ยวชาญ เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการดังกล่าวข้างต้น และขอคำแนะนำ ข้อเสนอแนะทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์และขอขอบพระคุณล่วงหน้ามา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นางอन्नารา จำรัสกลาง)

รองผู้อำนวยการ รักษาการในตำแหน่ง
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

งานวิชาการ

โทร. ๐-๕๕๕๑-๔๒๓๑

โทรสาร. ๐-๕๕๕๕-๘๑๑๘

สารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ : tak04

E:Mail : tak2tc@gmail.com

ผู้ประสานนายสุรศักดิ์ ยะกัน หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๖-๒๑๓๓๓๘๘๙



ที่ ศธ ๐๖๐๓.๐๘ /๑๖๐๑

วิทยาลัยเทคนิคตาก
๑๙๕ หมู่ ๓ ถนนเจดีย์ยุทธหัตถี
ตำบลป่ามะม่วง อำเภอเมือง
จังหวัดตาก ๖๓๐๐๐

๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินผลงานทางวิชาการ
เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคบ้าน
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนายสุรศักดิ์ ยะกัน ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคตาก ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ จำนวน ๒ เรื่อง เพื่อนำไปประกอบการจัดทำผลงานทางวิชาการ ในการขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ดังนี้

๑. เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศ รหัสวิชา ๒๑๐๔-๒๑๐๖ พร้อมเอกสารประกอบ
๒. การพัฒนาเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น ๒

ดังนั้นวิทยาลัยเทคนิคตาก จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญนายอุทัย สุมามาลย์ ตำแหน่งครู-เชี่ยวชาญ เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการดังกล่าวข้างต้น และขอคำแนะนำ ข้อเสนอแนะทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์และขอขอบพระคุณล่วงหน้ามา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นางอन्नารา จำรัสกลาง)

รองผู้อำนวยการ รักษาการในตำแหน่ง
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

งานวิชาการ

โทร. ๐-๕๕๕๑-๕๒๓๑

โทรสาร. ๐-๕๕๕๕-๘๑๑๘

สารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ : tak04

E:Mail : tak2tc@gmail.com

ผู้ประสานนายสุรศักดิ์ ยะกัน หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๖-๒๑๓๓๓๓๘๔



ที่ ศธ ๐๖๐๓.๐๘ /๑๖๐๑

วิทยาลัยเทคนิคตาก
๑๙๕ หมู่ ๓ ถนนเจดีย์ยุทธหัตถี
ตำบลป่ามะม่วง อำเภอเมือง
จังหวัดตาก ๖๓๐๐๐

๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินผลงานทางวิชาการ
เรียน คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนายสุรศักดิ์ ยะกัน ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง
วิทยาลัยเทคนิคตาก ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ จำนวน ๒ เรื่อง เพื่อนำไปประกอบการจัดทำผลงานทางวิชาการ
ในการขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ดังนี้

๑. เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศ รหัสวิชา ๒๑๐๔-๒๑๐๖ พร้อมเอกสารประกอบ
๒. การพัฒนาเครื่องส่งไฟฟ้ารักษาทรกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น ๒

ดังนั้นวิทยาลัยเทคนิคตาก จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญ รศ.ดร.โกศล โอฬารไพโรจน์ เป็น
ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการดังกล่าวข้างต้น และขอคำแนะนำ ข้อเสนอแนะ
ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์และขอขอบพระคุณล่วงหน้ามา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ ก

(นางอन्नารา จำรัสกลาง)

รองผู้อำนวยการ รักษาการในตำแหน่ง
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

งานวิชาการ

โทร. ๐-๕๕๕๑-๕๒๓๑

โทรสาร. ๐-๕๕๕๕-๘๑๑๘

สารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ : tak04

E-Mail : tak2tc@gmail.com

ผู้ประสานนายสุรศักดิ์ ยะกัน หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๖-๒๑๓๓๓๘๙



ที่ ศธ ๐๖๐๓.๐๘ /๑๖๐๑

วิทยาลัยเทคนิคตาก
๑๙๕ หมู่ ๓ ถนนเจริญยุทธหัตถี
ตำบลป่ามะม่วง อำเภอเมือง
จังหวัดตาก ๖๓๐๐๐

๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขออนุมัติเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินผลงานทางวิชาการ
เรียน รองอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนายสุรศักดิ์ ยะกัน ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคตาก ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ จำนวน ๒ เรื่อง เพื่อนำไปประกอบการจัดทำผลงานทางวิชาการ ในการขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ดังนี้

๑. เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศ รหัสวิชา ๒๑๐๔-๒๑๐๖ พร้อมเอกสารประกอบ
๒. การพัฒนาเครื่องส่งไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น ๒

ดังนั้นวิทยาลัยเทคนิคตาก จึงใคร่ขออนุมัติเรียนเชิญ ผศ.ดร.วิวัฒน์ ทิพจร เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการดังกล่าวข้างต้น และขอคำแนะนำ ข้อเสนอแนะทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์และขอขอบพระคุณล่วงหน้ามา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นางอन्नารา จำรัสกลาง)

รองผู้อำนวยการ รักษาการในตำแหน่ง
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

งานวิชาการ

โทร. ๐-๕๕๕๑-๕๐๓๑

โทรสาร. ๐-๕๕๕๕-๘๑๑๘

สารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ : tak04

E:Mail : tak2tc@gmail.com

ผู้ประสานนายสุรศักดิ์ ยะกัน หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๖-๒๑๓๓๓๘๘๔



ที่ ศธ ๐๖๐๓.๐๘ /๑๖๐๑

วิทยาลัยเทคนิคตาก
๑๕๕ หมู่ ๓ ถนนเจดีย์ยุทธหัตถี
ตำบลปามะม่วง อำเภอเมือง
จังหวัดตาก ๖๓๐๐๐

๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินผลงานทางวิชาการ
เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคพิจิตร
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนายสุรศักดิ์ ยะกัน ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคตาก ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ จำนวน ๒ เรื่อง เพื่อนำไปประกอบการจัดทำผลงานทางวิชาการ ในการขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ดังนี้

๑. เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศ รหัสวิชา ๒๑๐๔-๒๑๐๖ พร้อมเอกสารประกอบ
๒. การพัฒนาเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น ๒

ดังนั้นวิทยาลัยเทคนิคตาก จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญ นายสมศักดิ์ หมอแสง ตำแหน่งครู-ชำนาญการพิเศษ เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการดังกล่าวข้างต้น และขอ คำแนะนำ ข้อเสนอแนะทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์และขอขอบพระคุณล่วงหน้ามา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นางอन्नารา จำรัสกลาง)

รองผู้อำนวยการ รักษาการในตำแหน่ง
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

งานวิชาการ

โทร. ๐-๕๕๕๑-๔๒๓๑

โทรสาร. ๐-๕๕๕๕-๘๑๑๘

สารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ : tak04

E-Mail : tak2tc@gmail.com

ผู้ประสานนายสุรศักดิ์ ยะกัน หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๖-๒๑๓๓๓๘๔

ที่ ศธ ๐๖๒๙.๑/๑๒๕๐



วิทยาลัยเทคนิคตาก	
รับที่	03786
วันที่	27 มิ.ย. 2560
ผู้รับ	วิเศษ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๑
วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่
๙ ถนนเวียงแก้ว ตำบลศรีภูมิ
อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ๕๐๒๐๐

๑๗ พฤศจิกายน ๒๕๖๐

เรื่อง ตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

อ้างถึง หนังสือวิทยาลัยเทคนิคตาก ที่ ศธ ๐๖๒๓.๐๘/๑๖๐๑ ลงวันที่ ๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๐

ตามหนังสือที่อ้างถึง นายสุรศักดิ์ ยะกัน ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคตาก ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ จำนวน ๒ เรื่อง เพื่อนำไปประกอบการจัดทำผลงานทางวิชาการ ในการขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ดังนี้

๑. เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศ รหัสวิชา ๒๑๐๔-๒๑๐๖ พร้อมเอกสารประกอบ

๒. การพัฒนาเครื่องส่งไฟฟ้ารักษาทรกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น ๒

และขอให้ นายมงคล ธุระ เป็นผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาตรวจประเมินผลงานทางวิชาการดังกล่าว ตามรายละเอียดแจ้งแล้วนั้น

บัดนี้ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ได้พิจารณาแล้ว มีความยินดีให้บุคลากรดังกล่าว เป็นผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาตรวจประเมินผลงานทางวิชาการดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

เสนอผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

๑. เพื่อโปรดทราบ

๒. โปรดมอบ ไฟ คำณนชัย
27 มิ.ย. 2560

ขอแสดงความนับถือ

(นายไพฑูรย์ วงศ์ยิมย่อง)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

ฝ่ายวิชาการ

โทร. ๐๕๓-๒๒๗-๗๐๘ ต่อ ๗๕๕

โทรสาร ๐๕๓-๒๒๑-๕๙๙

AMS e-office: วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

(นางอรรณา จำรัสกลาง)

รองผู้อำนวยการ รักษาการในตำแหน่ง
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

ที่ ศร ๐๖๓๐.๖/๒๕๖๑



วิทยาลัยเทคนิคตาก	
รับที่	03730
วันที่	22 พ.ย. 2560
ผู้รับ	วธ๐๑

สถาบันอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๒
วิทยาลัยเทคนิคน่าน
๒ ถนนรอบกำแพงเมืองทิศตะวันตก
อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ๕๕๐๐๐

๑๗ พฤศจิกายน ๒๕๖๐

เรื่อง ตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

อ้างถึง หนังสือวิทยาลัยเทคนิคตาก ที่ ศร ๐๖๓๐.๐๘/๑๖๐๑ ลงวันที่ ๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๐

ตามหนังสือที่อ้างถึง นายสุรศักดิ์ ยะกัน ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคตาก ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ จำนวน ๒ เรื่อง เพื่อนำไปประกอบการจัดทำผลงานทางวิชาการ ในการขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ดังนี้

๑. เอกสารประกอบการสอนเครื่องปรับอากาศ รหัสวิชา ๒๑๐๔ - ๒๑๐๖ พร้อมเอกสารประกอบ
๒. การพัฒนาเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น ๒

และขอให้ นายอุทัย สุมามาลย์ เป็นผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาตรวจประเมินผลงานทางวิชาการ ดังกล่าว ตามรายละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

บัดนี้ วิทยาลัยเทคนิคน่าน ได้พิจารณาแล้ว มีความยินดีให้ นายอุทัย สุมามาลย์ เป็นผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาตรวจประเมินผลงานทางวิชาการ ดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

เสนอผู้ยื่น / กงวออบบศทท

๑. เพื่อโปรดทราบ

๑. โปรดทราบ ศส ตำแหน่ง
22 พ.ย. 2560

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุชาติ มุ่งพันธ์)

รองผู้อำนวยการวิทยาลัย รักษาการในตำแหน่ง
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคน่าน

งานบริหารงานทั่วไป/ฝ่ายบริหารทรัพยากร

โทร. ๐-๕๔๗๑-๐๙๖๒ ต่อ ๑๒๑

โทรสาร ๐-๕๔๗๑-๐๗๑๑

www.technican.ac.th



ที่ ศธ๐๕๘๓.๐๔/๖๖๙

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

๑๒๘ ถนนห้วยแก้ว อำเภอเมือง

จังหวัดเชียงใหม่ ๕๐๓๐๐

วิทยาลัยเทคนิคตาก	04105
รับที่	22 มิ.ย. 2560
วันที่	22 มิ.ย. 2560
ผู้รับ	ธพ

๑๙ ธันวาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

อ้างถึง หนังสือวิทยาลัยเทคนิคตาก ที่ ศธ ๐๖๐๓.๐๘/๑๖๐๑ ลงวันที่ ๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๐

สิ่งที่ส่งมาด้วย

ตามหนังสือที่อ้างถึง นายสุรศักดิ์ ยะกัน ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคตาก ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ จำนวน ๒ เรื่อง เพื่อนำไปประกอบการจัดทำผลงานทางวิชาการ ในการขอเลื่อนวิทยฐานะเป็นครูเชี่ยวชาญ ดังนี้

๑. เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศ รหัสวิชา ๒๑๐๔-๒๑๐๖ พร้อมเอกสารประกอบ

๒. การพัฒนาเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น ๒

และขอให้ รองศาสตราจารย์โกศล โอฬารไพโรจน์ เป็นผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาตรวจประเมินผลงานทางวิชาการ ดังกล่าว ตามรายละเอียดแจ้งแล้วนั้น

บัดนี้ รองศาสตราจารย์โกศล โอฬารไพโรจน์ ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาตรวจประเมินผลงานทางวิชาการ ดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอผู้อำนวยการสถานศึกษา

๑. เพื่อโปรดทราบ

๒. ไปรคมอบ. ศธ. 22 มิ.ย. 2560

ขอแสดงความนับถือ

(นายกิจจา ไชยหนู)

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

-ธพ/116๘๗2

สำนักงานคณะวิศวกรรมศาสตร์

โทรศัพท์/โทรสาร ๐-๕๓๙๒-๑๔๔๔, ๐๕๓๓-๒๑๓๑๘๓

(นางอรรณภา จำรัสกลาง)

รองผู้อำนวยการ รักษาการในตำแหน่ง
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก



ที่ ศธ 0583.10/ 4162

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
 เชียงราย 99 หมู่ 10 ต.ทรายขาว
 อ.พาน จ.เชียงราย 57120

วิทยาลัยเทคนิคตาก
รับที่ 03793
วันที่ 27 พ.ย. 2560
ผู้รับ วิชา

20 พฤศจิกายน 2560

เรื่อง ตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

อ้างถึง หนังสือวิทยาลัยเทคนิคตาก ที่ ศธ 0603.08/1601 ลงวันที่ 8 พฤศจิกายน 2560

ตามหนังสือที่อ้างถึง นั้น วิทยาลัยเทคนิคตาก ได้ขอความร่วมมือคณะกรรมการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ เพื่อนำไปประกอบการจัดทำผลงานทางวิชาการในการขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ นั้น

ในการนี้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย ได้พิจารณาแล้ว ยินดีให้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิวัฒน์ ทิพจร เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินผลงานทางวิชาการ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

เสนอผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

ขอแสดงความนับถือ

๑. เพื่อโปรดทราบ

๑. ไปรศมอบ พล ครุมน
27 พย 2560

(นางสาวปภาวดี เนตรสุวรรณ)

อาจารย์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์

โทร. 053-723971-76 ต่อ 5559 / โทรสาร 053-723978

อีเมล eng-rmutl@hotmail.com

(นางอन्नารา จำรัสกลาง)

รองผู้อำนวยการ รักษาการในตำแหน่ง
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

ที่ ศธ ๐๖๒๙.๑/๑๐๙



วิทยาลัยเทคนิคตาก	
รับที่	00592
วันที่	13 ก.พ. 2561
ผู้รับ	ชด

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๑
วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่
๙ ถนนเวียงแก้ว ตำบลศรีภูมิ
อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ๕๐๒๐๐

๒๖ มกราคม ๒๕๖๑

เรื่อง ตอบรับการประเมินผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

อ้างถึง หนังสือวิทยาลัยเทคนิคตาก ที่ ศธ ๐๖๐๓.๐๘/๐๐๓๐ ลงวันที่ ๑๒ มกราคม ๒๕๖๑

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบประเมินเอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศ จำนวน ๑ ชุด
๒. แบบประเมินรายงานการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ตามหนังสือที่อ้างถึง นายสุรศักดิ์ ยะกัน ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคตาก ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ จำนวน ๒ เรื่อง และได้เรียนเชิญ นายมงคล สุระเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ เพื่อนำไปประกอบการจัดทำผลงานทางวิชาการในการขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ดังนี้

๑. เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศ รหัสวิชา ๒๑๐๔ - ๒๑๐๖
๒. การพัฒนาเครื่องส่งไพโรกษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น ๒

บัดนี้ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ได้พิจารณาตรวจสอบ ประเมินผลงานทางวิชาการดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงได้จัดส่งแบบประเมินดังกล่าวที่ส่งมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

เสนอผู้อำนวยการทงนตีก

1. เพื่อโปรดทราบ

2. ไม่พร้อม

13 ก.พ. 2561

ขอแสดงความนับถือ

(นายไพบุลย์ วงศ์ยิมย่อง)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

ฝ่ายวิชาการ

โทร. ๐๕๓-๒๑๗-๗๐๘ ต่อ ๗๕๕

โทรสาร ๐๕๓-๒๑๑-๕๙๙

AMS e-office: วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

(นางอรรณภา ขำวิศลกลาง)

รองผู้อำนวยการ วิชาการในตำแหน่ง

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

ที่ ศธ๐๕๘๓.๐๔/๑๒๓



คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
๑๒๘ ถนนห้วยแก้ว อำเภอเมือง
จังหวัดเชียงใหม่ ๕๐๓๐๐

๑๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๑

เรื่อง ตอบรับการประเมินผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

อ้างถึง หนังสือที่ ศธ ๑๖๐๓.๐๘/๐๐๓๐ ลงวันที่ ๑๒ มกราคม ๒๕๖๐

ตามหนังสือที่อ้างถึง นายสุรศักดิ์ ยะกัน ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคตาก ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ จำนวน ๒ เรื่อง และได้เรียนเชิญรองศาสตราจารย์โกศล โอฬารไพโรจน์ เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ เพื่อนำไปประกอบการจัดทำผลงานทางวิชาการ ในการขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ดังนี้

๑. เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศ รหัสวิชา ๒๑๐๔-๒๑๐๖
๒. การพัฒนาเครื่องส่งไฟรัักษาทารกแรกเกิดภาวะดับเหลืองแบบประหยัด รุ่น ๒

ในการนี้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา มีความยินดีให้รองศาสตราจารย์โกศล โอฬารไพโรจน์ เป็นผู้ประเมินและตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

ศาสตราจารย์ ดร. โกศล โอฬารไพโรจน์

.พอโปรดทราบ

-โปรดทราบ-

ศป.
16/03/2561

(นายกิจจา ไชยหนู)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์
โทรศัพท์ ๐-๕๓๙๒-๑๔๔๔ ต่อ ๒๖๔๑

ที่ ศธ ๐๕๘๓.๑๐/ ๒๖๑



วิทยาลัยเทคนิคตาก	
รับที่	00777
วันที่	26 ก.พ. 2561
ผู้รับ	๑๖

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
 เชียงราย ๙๙ หมู่ ๑๐ ต.ทรายขาว
 อ.พาน จ.เชียงราย ๕๗๑๒๐

๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๑

เรื่อง ตอบรับการประเมินผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

อ้างถึง หนังสือวิทยาลัยเทคนิคตาก ที่ ศธ ๐๖๐๓.๐๘/๐๐๓๐ ลงวันที่ ๑๒ มกราคม ๒๕๖๑

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑.แบบประเมินเอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศ จำนวน ๑ ฉบับ
 ๒.แบบประเมินรายงานการวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

ตามหนังสือที่อ้างถึง นายสุรศักดิ์ ยะกัน ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคตาก ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ จำนวน ๒ เรื่อง และได้เรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิวัฒน์ ทิพจร เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการเพื่อนำไปประกอบการจัดทำผลงานทางวิชาการ ในการขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ดังนี้

๑. เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศ รหัสวิชา ๒๑๐๔-๒๑๐๖
๒. การพัฒนาเครื่องส่องไฟรักษาทารกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น ๒

บัดนี้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย ได้พิจารณาตรวจสอบ ประเมินผลงานทางวิชาการดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงได้จัดส่งแบบประเมิน ดังเอกสารที่ส่งมาพร้อมนี้
 จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

๑. เพื่อโปรดทราบ
 ๒. โปรดทราบ

ศ.ป. คำนันต์
 26 ก.พ. 2561

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิติพงษ์ สมไชยวงศ์)

รองอธิการบดี ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้า สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า
 โทรศัพท์ ๐๕๓ - ๗๒๓๙๗๙ ต่อ ๓๐๑๒
 อีเมล engcr@rmutl.ac.th



วิทยาลัยเทคนิคตาก	
รับที่	00513
วันที่	07 ก.พ. 2561
ผู้รับ

ที่ ศธ ๐๖๓๒.๕/๐๒๕

วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร

ถนนพิจิตร - กำแพงเพชร

อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร ๖๖๐๐๐

๓๐ มกราคม ๒๕๖๑

เรื่อง ตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจผลงานวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

อ้างถึง หนังสือวิทยาลัยเทคนิคตาก ที่ ศธ ๐๖๐๓.๐๘/๐๐๓๐ ลงวันที่ ๑๒ มกราคม ๒๕๖๐

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบประเมินเอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศ จำนวน ๑ ชุด
๒. แบบประเมินรายงานการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ตามหนังสือที่อ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคตาก โดย นายสุรศักดิ์ ยะกัน ครูวิทยาลัยเทคนิคตาก ขอความอนุเคราะห์บุคลากรวิทยาลัยเทคนิคพิจิตร ร่วมเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจประเมินผลงานวิชาการ ความละเอียดทราบแล้วนั้น

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคพิจิตรมีความยินดีอนุญาตให้นายสมศักดิ์ หมอแสง ครูวิทยาลัยเทคนิคพิจิตร ร่วมเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจประเมินผลงานทางวิชาการ ดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

ขอแสดงความนับถือ

๑. เพื่อโปรดทราบ

๒. โปรดคนตา

ส่ง. คำนับ
๐7 ก.พ. 2561

(นายมานิตย์ มณีโชติ)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคพิจิตร

ฝ่ายวิชาการ

โทร พิจิตร ๐๕๖-๖๐๘๕๗๒ ๑๐๓

โทรสาร พิจิตร ๐๕๖-๖๐๘๕๗๓

นางสาว.....
.....

.....
.....

ภาคผนวก ง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ
เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดรุ่น 2
(Economy LED Phototherapy for neonatal jaundice version 2)
จากโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตาก

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	หมายเหตุ
1	พญ.พรศิริ สุธาเบญจาประดิษฐ์	นายแพทย์ชำนาญการ	กุมารเวชกรรม
2	พญ.วิภากร ศุภพิมล	นายแพทย์ชำนาญการ	กุมารเวชกรรม
3	พญ.ศิวาพา ศรีเกียรติ	นายแพทย์ชำนาญการ	กุมารเวชกรรม
4	น.ส.ปรารถนา หมี่แสน	พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ	หอผู้ป่วย NICU
5	นางจันจิรา พุทธพงศ์	พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ	หอผู้ป่วย NICU
6	นางปราณี ลำจวน	พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ	หอผู้ป่วย NICU
7	นายจำรัส สุภัทรานนท์	นายช่างเทคนิคชำนาญงาน	ศูนย์เครื่องมือแพทย์
8	น.ส.อารีพรรณ อนุชปรีดา	พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ	ศูนย์เครื่องมือแพทย์
9	นายอิทธิกุล จันทร์สว่าง	นายช่างเทคนิค	ศูนย์เครื่องมือแพทย์



ที่ ศธ ๐๖๐๓.๐๘ /๑๗๐๘

วิทยาลัยเทคนิคตาก
๑๙๕ หมู่ ๓ ถนนเจริญยุทธหัตถี
ตำบลป่ามะม่วง อำเภอเมือง
จังหวัดตาก ๖๓๐๐๐

๒๘ ธันวาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขออนุมัติโครงการที่เรียนเชิญบุคลากรทางการแพทย์ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของเครื่องส่องไฟ
รักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น ๒

เรียน ผู้อำนวยการโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๙ ฉบับ
๒. แบบสอบถามความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ จำนวน ๙ ฉบับ

ด้วยนายสุรศักดิ์ ยะกัน ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาช่าง-
ไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคตากและนักศึกษาสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ ๒
ได้จัดทำสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ เรื่อง การพัฒนาเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด
รุ่น ๒ (Economy LED phototherapy for neonatal jaundice version 2) เพื่อใช้ในการรักษาทารกแรก
เกิดที่มีภาวะตัวเหลืองในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช

ดังนั้นวิทยาลัยเทคนิคตาก จึงใคร่ขออนุมัติโครงการที่เรียนเชิญบุคลากรในหน่วยงานของท่าน
จำนวน ๙ ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญแบบสอบถามความพึงพอใจประเมินคุณภาพของผลงานสิ่งประดิษฐ์ดังกล่าว และ
บุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องในการรักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลืองจำนวน ๙ ท่าน ตอบแบบสอบถาม
ความพึงพอใจต่อการใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น ๒ และขอ
คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ เพื่อประโยชน์ต่อการนำไปปรับปรุงแก้ไขสิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในการ
รักษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์และขอขอบพระคุณล่วงหน้ามา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นางอन्नารา จำรัสกลาง)

รองผู้อำนวยการ รักษาการในตำแหน่ง
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

งานบริหารงานทั่วไป / ฝ่ายบริหารทรัพยากร

โทร. ๐-๕๕๕๑-๔๒๓๑

โทรสาร. ๐-๕๕๕๕-๘๑๑๘

สารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ : tak04

E:Mail : tak2tc@gmail.com

ผู้ประสาน : นายสุรศักดิ์ ยะกัน หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๖-๒๑๓๓๓๘๙

แบบสอบถามระดับความคิดเห็น/ความพึงพอใจเพื่อการวิจัยของผู้เชี่ยวชาญ
เรื่อง เครื่องส่งไพรรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

แบบสอบถามความคิดเห็น ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะนำไปใช้ในการทำวิจัยเท่านั้น ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ทางด้านวิชาการและจะถูกเก็บเป็นความลับ ขอให้ท่านตอบคำถามทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ที่สุด ประกอบไปด้วยข้อมูล 3 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องส่งไพรรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องสี่เหลี่ยมหน้าคำตอบตรงตามความเป็นจริงของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนกำหนดไว้ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึงมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึงมาก

คะแนน 3 หมายถึงปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึงน้อย

คะแนน 1 หมายถึงน้อยที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 1 สถานะภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ..... นรศรีนามสกุล..... สถาบันราชภัฏอายุ..... 38 ปี
ตำแหน่ง..... พว. งามนุช
สถานที่ทำงาน..... อพ. นคร
ประสบการณ์การทำงาน..... 10ปี

แบบสอบถามระดับความคิดเห็น/ความพึงพอใจเพื่อการวิจัยของผู้เชี่ยวชาญ
เรื่อง เครื่องสำอางประทักษิณแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

แบบสอบถามความคิดเห็น ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะนำไปใช้ในการทำวิจัยเท่านั้น ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ทางด้านวิชาการและจะถูกเก็บเป็นความลับ ขอให้ท่านตอบคำถามทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ที่สุด ประกอบไปด้วยข้อมูล 3 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องสำอางประทักษิณแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องสี่เหลี่ยมหน้าคำตอบตรงตามความเป็นจริงของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนกำหนดไว้ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง มากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มาก

คะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง น้อย

คะแนน 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 1 สถานะภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ.....วิภากร.....นามสกุล.....ศุภมาส.....อายุ.....34.....ปี

ตำแหน่ง.....นายแพทย์ชำนาญการ.....

สถานที่ทำงาน.....รพ. สืบเสาะหาเจ้าจากสืบ ยททช 0. เขต 7 กก.....

ประสบการณ์การทำงาน.....9.....ปี

แบบสอบถามระดับความคิดเห็น/ความพึงพอใจเพื่อการวิจัยของผู้เชี่ยวชาญ
เรื่อง เครื่องส่งไพรัชชาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

แบบสอบถามความคิดเห็น ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะนำไปใช้ในการทำวิจัยเท่านั้น ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ทางด้านวิชาการและจะถูกเก็บเป็นความลับ ขอให้ท่านตอบคำถามทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ที่สุด ประกอบไปด้วยข้อมูล 3 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องส่งไพรัชชาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบ
-ประหยัด

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องสี่เหลี่ยมหน้าคำตอบตรงตามความเป็นจริงของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนกำหนดไว้ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง มากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มาก

คะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง น้อย

คะแนน 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 1 สถานะภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ.....*กวิภา*.....นามสกุล.....*ศรีเกษม*.....อายุ.....*32*.....ปี
ตำแหน่ง.....*นักวิชาการอาวุโส*.....
สถานที่ทำงาน.....*อ. ต. ๓๖*.....
ประสบการณ์การทำงาน.....*8*.....ปี

แบบสอบถามระดับความคิดเห็น/ความพึงพอใจเพื่อการวิจัยของผู้เชี่ยวชาญ
เรื่อง เครื่องส่งไฟฟ้ารักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

แบบสอบถามความคิดเห็น ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะนำไปใช้ในการทำวิจัยเท่านั้น ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ทางด้านวิชาการและจะถูกเก็บเป็นความลับ ขอให้ท่านตอบคำถามทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ที่สุด ประกอบไปด้วยข้อมูล 3 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องส่งไฟฟ้ารักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องสี่เหลี่ยมหน้าคำตอบตรงตามความเป็นจริงของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนกำหนดไว้ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง มากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มาก

คะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง น้อย

คะแนน 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 1 สถานะภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ..... ว.ศ. อดิเรก.....นามสกุล..... นรณ.....อายุ..... 51.....ปี

ตำแหน่ง..... ท.ศ. อดิเรก นรณ (นรณ).....

สถานที่ทำงาน..... ร.พ. ส. (ส.ร.)..... ๐.๑๖.....

ประสบการณ์การทำงาน..... 3๐.....ปี

แบบสอบถามระดับความคิดเห็น/ความพึงพอใจเพื่อการวิจัยของผู้เชี่ยวชาญ
เรื่อง เครื่องส่งไพรรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

แบบสอบถามความคิดเห็น ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะนำไปใช้ในการทำวิจัยเท่านั้น ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ทางด้านวิชาการและจะถูกเก็บเป็นความลับ ขอให้ท่านตอบคำถามทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ที่สุด ประกอบไปด้วยข้อมูล 3 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องส่งไพรรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องสี่เหลี่ยมหน้าคำตอบตรงตามความเป็นจริงของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนกำหนดไว้ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง มากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มาก

คะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง น้อย

คะแนน 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 1 สถานะภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ..... ศัทม์จิรา.....นามสกุล..... พ.ท. พวง.....อายุ..... ๕๑ ปี
ตำแหน่ง..... พญกมล อธิชาติ พิณฑม.....
สถานที่ทำงาน..... รพ. 5.๗. ๘๕๗.....
ประสบการณ์การทำงาน..... 30.....ปี

แบบสอบถามระดับความคิดเห็น/ความพึงพอใจเพื่อการวิจัยของผู้เชี่ยวชาญ
เรื่อง เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

แบบสอบถามความคิดเห็น ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะนำไปใช้ในการทำวิจัยเท่านั้น ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ทางด้านวิชาการและจะถูกเก็บเป็นความลับ ขอให้ท่านตอบคำถามทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ที่สุด ประกอบไปด้วยข้อมูล 3 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องสี่เหลี่ยมหน้าคำตอบตรงตามความเป็นจริงของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนกำหนดไว้ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึงมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึงมาก

คะแนน 3 หมายถึงปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึงน้อย

คะแนน 1 หมายถึงน้อยที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 1 สถานะภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ.....ปรางค์.....นามสกุล.....ฉัตร.....อายุ.....41.....ปี

ตำแหน่ง.....พยาบาลวิชาชีพทันตกรรม.....

สถานที่ทำงาน.....NICU.....

ประสบการณ์การทำงาน.....20.....ปี

แบบสอบถามระดับความคิดเห็น/ความพึงพอใจเพื่อการวิจัยของผู้เชี่ยวชาญ
เรื่อง เครื่องส่งไพรัชชาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

แบบสอบถามความคิดเห็น ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะนำไปใช้ในการทำวิจัยเท่านั้น ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ทางด้านวิชาการและจะถูกเก็บเป็นความลับ ขอให้ท่านตอบคำถามทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ที่สุด ประกอบไปด้วยข้อมูล 3 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องส่งไพรัชชาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบ
-ประหยัด

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องสี่เหลี่ยมหน้าคำตอบตรงตามความเป็นจริงของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนกำหนดไว้ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง มากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มาก

คะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง น้อย

คะแนน 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 1 สถานะภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ ท.จ. อธิษฐ์นามสกุล..... สุวัชรพรหมอายุ..... ๕๘ปี
ตำแหน่ง..... นายวิชาญ อธิษฐ์พรหม
สถานที่ทำงาน..... จ.น. สังกัดกรม: ศสสจ. สังกัด ส.น.พ.ร.ค.
ประสบการณ์การทำงาน..... ๕๗ปี

แบบสอบถามระดับความคิดเห็น/ความพึงพอใจเพื่อการวิจัยของผู้เชี่ยวชาญ
เรื่อง เครื่องส่งไพรัชชาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

แบบสอบถามความคิดเห็น ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะนำไปใช้ในการทำวิจัยเท่านั้น ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ทางด้านวิชาการและจะถูกเก็บเป็นความลับ ขอให้ท่านตอบคำถามทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ที่สุด ประกอบไปด้วยข้อมูล 3 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องส่งไพรัชชาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบ
-ประหยัด

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องสี่เหลี่ยมหน้าคำตอบตรงตามความเป็นจริงของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนกำหนดไว้ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึงมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึงมาก

คะแนน 3 หมายถึงปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึงน้อย

คะแนน 1 หมายถึงน้อยที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 1 สถานะภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ..... นส. อธิวัฒน์.....นามสกุล..... อ.ประสิทธิ์.....อายุ..... 49.....ปี

ตำแหน่ง..... พจนานุกรมวิชาชีพ.....

สถานที่ทำงาน..... โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช อ.เมือง จ.ตาก.....

ประสบการณ์การทำงาน..... 28.....ปี

แบบสอบถามระดับความคิดเห็น/ความพึงพอใจเพื่อการวิจัยของผู้เชี่ยวชาญ
เรื่อง เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

แบบสอบถามความคิดเห็น ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะนำไปใช้ในการทำวิจัยเท่านั้น ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ทางด้านวิชาการและจะถูกเก็บเป็นความลับ ขอให้ท่านตอบคำถามทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ที่สุด ประกอบไปด้วยข้อมูล 3 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องสี่เหลี่ยมหน้าคำตอบตรงตามความเป็นจริงของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนกำหนดไว้ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง มากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มาก

คะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง น้อย

คะแนน 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 1 สถานะภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ นาง สิทธิกุลนามสกุล จันทร์สว่างอายุ 29ปี

ตำแหน่ง นางช่างเทคนิค

สถานที่ทำงาน โรงพยาบาล สหเจริญหน้าตากสิน สหราษฎร์

ประสบการณ์การทำงาน 3ปี

ภาคผนวก จ

การมอบเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด
(Economy LED Phototherapy)

ให้กับโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตาก

ครั้งที่	รายการ	จำนวน	วันที่	งบประมาณ
1	เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิด ภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 1	6 เครื่อง	18 ก.ย. 57	หอผู้ป่วย NICU
2	เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิด ภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 1	11 เครื่อง	16 ก.พ. 58	ผลงานนักเรียน รายวิชาโครงการ
3	เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิด ภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 1	20 เครื่อง	9 ม.ค. 59	ผลงานนักเรียน รายวิชาโครงการ
4	เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิด ภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2	6 เครื่อง	9 มี.ค. 60	ผลงานนักเรียน รายวิชาโครงการ
5	เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิด ภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2	10 เครื่อง	2 พ.ย. 60	มูลนิธิเอสซีจี
6	เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิด ภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2	10 เครื่อง	9 ม.ค. 61	โครงการความร่วมมือเพิ่ม มูลค่าสิ่งประดิษฐ์สู่การใช้ ประโยชน์ (co-funding) ประจำปี ๒๕๖๐

7



วิทยาลัยเทคนิคตาก
 รับที่ 02140
 วันที่ 19 มิ.ย. 2558
 ผู้รับ [Signature]

ที่ ตก ๐๐๓๒.๒/๓๔๖๑๕

โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช
๑๖/๒ ต.ระแหง อ.เมือง จ. ตาก

๑๔ มิถุนายน ๒๕๕๘

เรื่อง ขอขอบคุณในความร่วมมือนำมาจัดทำเครื่องส่งไฟทารกแรกเกิด (LED)

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

ตามที่ นายสุรศักดิ์ ยะกัน อาจารย์ประจำภาควิชาไฟฟ้า - กาลัง วิทยาลัยเทคนิคตาก และนักศึกษาแผนกช่างไฟฟ้า - กาลัง วิทยาลัยเทคนิคตาก ได้ให้ความร่วมมือ ในการจัดทำเครื่องส่งไฟทารกแรกเกิด (LED) เพื่อรักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลือง จำนวน ๒๐ ชุด แก่โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช นั้น

โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จึงขอขอบคุณในความร่วมมือนำมาจัดทำเครื่องส่งไฟทารกแรกเกิด (LED)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป

นายสุรศักดิ์ ยะกัน

ขอแสดงความนับถือ

๑. เพื่อโปรดทราบ

๒. โปรดมอบ [Signature]

[Signature]
19 มิ.ย. 2558

(นายละล้า จิตต์การุญ)

ผู้อำนวยการโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช

[Signature]
[Signature]
ที่ [Signature]

[Signature]
[Signature]
[Signature]
(นายภัทราวุธ โพธา)

รองผู้อำนวยการ รักษาการในตำแหน่ง
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

19 มิ.ย. 2558

หอผู้ป่วยทารกแรกเกิดภาวะวิกฤต
โทร ๐ ๕๕๕๑ ๑๐๒๔ ต่อ ๑๑๖๓
โทรสาร ๐ ๕๕๕๑ ๓๐๗

รูปแสดง หนังสือขอบคุณจากโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช

ที่ ศก ๐๐๓๖.๖/๑๖



วิทยาลัยเทคนิคตาก
รับที่ 00241
วันที่ 18 ม.ค. 2559
ผู้รับ

โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช
ถนนพหลโยธิน ตาก ๖๓๐๐๐

๑๔ มกราคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอขอบคุณ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

ตามที่วิทยาลัยเทคนิคตาก ได้มอบเครื่องส่องไฟทารกแรกเกิดโดยใช้หลอด LED แสงสีน้ำเงินสำหรับเครื่องส่องไฟภาวะเด็กตัวเหลือง จำนวน ๓๐ เครื่อง นำโดยนายสุรศักดิ์ ยะกัน นายสมโภชน์ จิงกระแพ นายจักรลักขณ์ เวียงนาค และนักศึกษาระดับชั้น ปวส. ๒ สาขางานติดตั้งไฟฟ้า แผนกวิชาช่างฯ ไฟฟ้ากำลัง นั้น

โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช ขอเรียนว่าได้รับมอบของจำนวนดังกล่าว และสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

เนอผู้ผู้อำนวยการสถานศึกษา

๑. เพื่อโปรดทราบ

๑. ไปรคมอบ ย.น.ป. ก.พ.น.ต.
18 ม.ค. 2559

ขอแสดงความนับถือ

(นายจรัส วิวัฒน์คุณูปการ)

ผู้อำนวยการโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช

ขอแสดงความขอบคุณ
สำหรับพี่ที่ดูแล

(นายภัทราวุธ โพธา)

ฝ่ายบริหารทั่วไป

กลุ่มอำนาจการ

โทร ๐ ๕๕๕๓ ๓๐๒๔ ต่อ ๓๐๔๕

โทรสาร ๐ ๕๕๕๓ ๓๐๓๗

รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารทรัพยากร

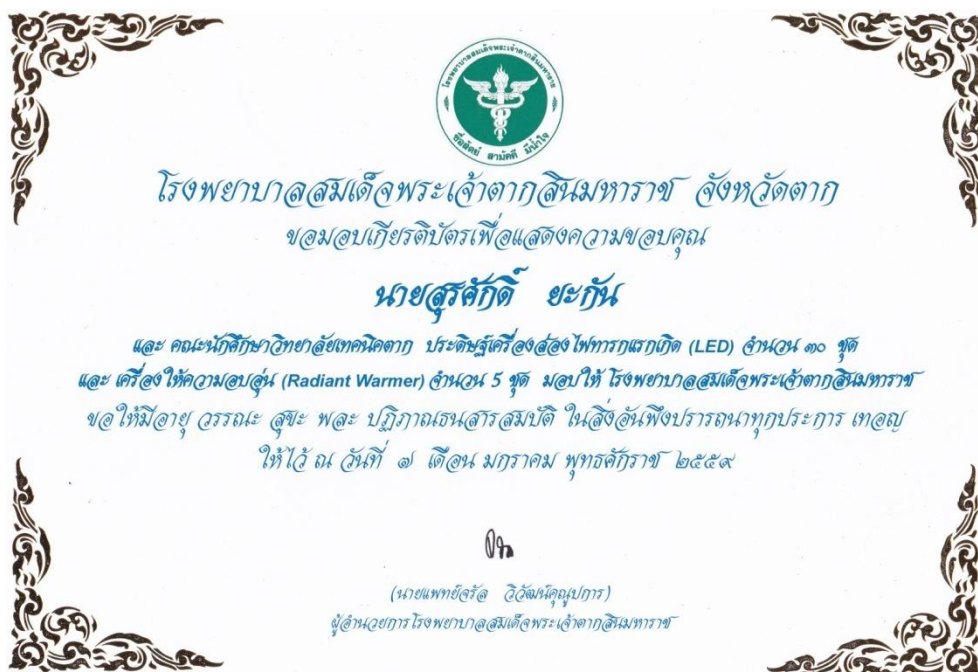
(นายจักรภพ เนาะมาตย์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

รูปแสดง หนังสือขอบคุณจากโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช



รูปแสดง การมอบเครื่องส่งไฟรัักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 1 ให้กับ
โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตาก ครั้งที่ 2,3



รูปแสดง การมอบเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 1 ให้กับ
 โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตาก ครั้งที่ 2,3



รูปแสดง การมอบเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ให้กับ
โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตาก ครั้งที่ 4



รูปแสดง การมอบเครื่องส่งไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ให้กับ
 โรงพยาบาลสมเด็จพะเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตาก ครั้งที่ 5
 สนับสนุนงบประมาณจากมูลนิธิเอสซีจี



รูปแสดง การมอบเครื่องส่งไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ให้กับ
 โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตาก ครั้งที่ 6
 สนับสนุนงบประมาณจาก วช. และ สอศ.

ภาคผนวก ฉ

การใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด
(Economy LED Phototherapy for neonatal jaundice)
ในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตาก



แบบรับรองการนำผลงานสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ไปใช้งานจริง
วิทยาลัยเทคนิคตาก

9. ชื่อผลงาน...เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด ...
...Economy LED Phototherapy for neonatal jaundice.....
10. คุณลักษณะ/ประโยชน์...ใช้ในการรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตากและโรงพยาบาลเครือข่าย...
11. ข้อมูลหน่วยงาน/ชุมชน/บุคคลที่นำผลงานไปทดสอบหรือใช้ประโยชน์
3.1 ชื่อหน่วยงาน/บุคคล...โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช...
3.2 สถานที่ตั้ง/ที่อยู่ผู้ทดลองใช้ประโยชน์...295 ถ.พหลโยธิน ต.ระแหง อ.เมือง จ.ตาก 63000...
เบอร์โทรศัพท์...055-516332.....โทรสาร...055-513982.....
- 11.3ลักษณะของกิจการ/หน่วยงาน/อาชีพ...โรงพยาบาลของรัฐบาล.....
- 11.4ผู้รับผิดชอบหน่วยงาน...นายจรัส วิวัฒน์คุณูปการ...ตำแหน่ง...ผู้อำนวยการ.....
12. ลักษณะการนำไปใช้ประโยชน์/ทดสอบ (กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง)
 4.1 การใช้ประโยชน์สาธารณะของชุมชน
 4.2 การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์
 4.3 การใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพ
 4.1 การใช้ประโยชน์เชิงวิชาการ (เป็นต้นแบบเทคโนโลยี)
5. ช่วงเวลาการสิ่งประดิษฐ์นำไปใช้ประโยชน์/ทดสอบ
ระหว่างวันที่ กุมภาพันธ์ 2558.....ถึง..... กุมภาพันธ์ 2561.....
6. สรุปผลการนำสิ่งประดิษฐ์ไปใช้ประโยชน์/ทดสอบ...ใช้ในการรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราชและโรงพยาบาลเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ.....
ขอรับรองว่า จากการนำผลงาน...เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบ-
ประหยัด (Economy LED Phototherapy for neonatal jaundice)... ไปทดสอบ/ทดลอง
นำไปใช้จริง ผลงานดังกล่าว
 7. มีคุณภาพ/ประสิทธิภาพและมีความปลอดภัย
 8. มีศักยภาพในการนำไปพัฒนาต่อยอดเชิงพาณิชย์/อุตสาหกรรม
 9. สามารถนำไปประยุกต์เป็นต้นแบบทางวิชาการและเป็นต้นแบบทางเทคโนโลยี

ลงชื่อ..... *dm wlm*

(นางสาวปรารถนา หนีแสน)

พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ

ผู้ใช้ประโยชน์/ทดสอบผลงานสิ่งประดิษฐ์

ระดับตราหน่วยงาน(ถ้ามี)



ขอรับรองว่าได้นำผลงานสิ่งประดิษฐ์ไปทำการทดลองใช้/ทดสอบในสถานที่/หน่วยงานดังกล่าวจริง

ลงชื่อ..... *สุรศักดิ์ ยะกัน*ครูที่ปรึกษาเจ้าของผลงาน

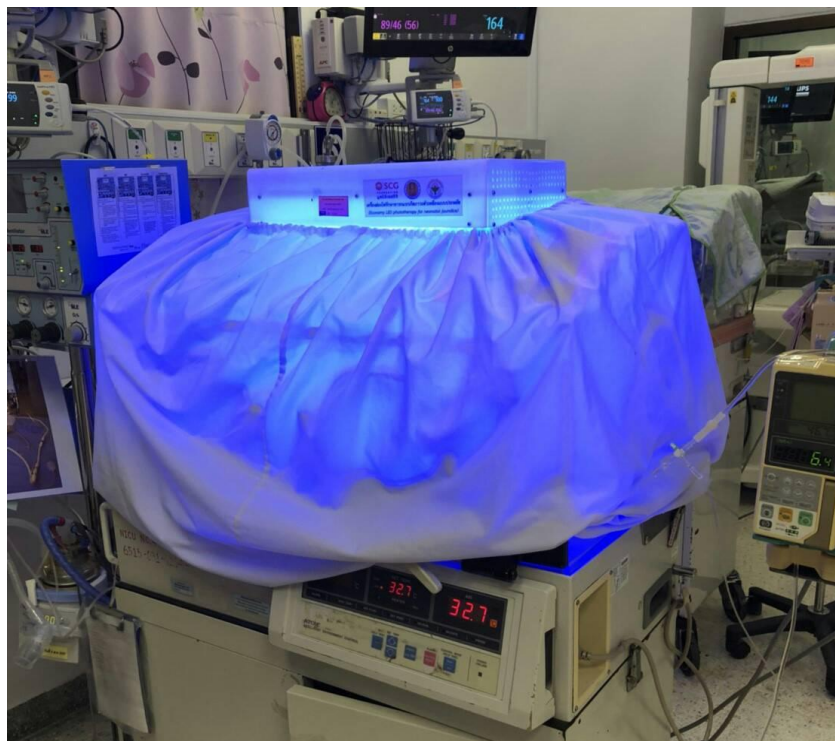
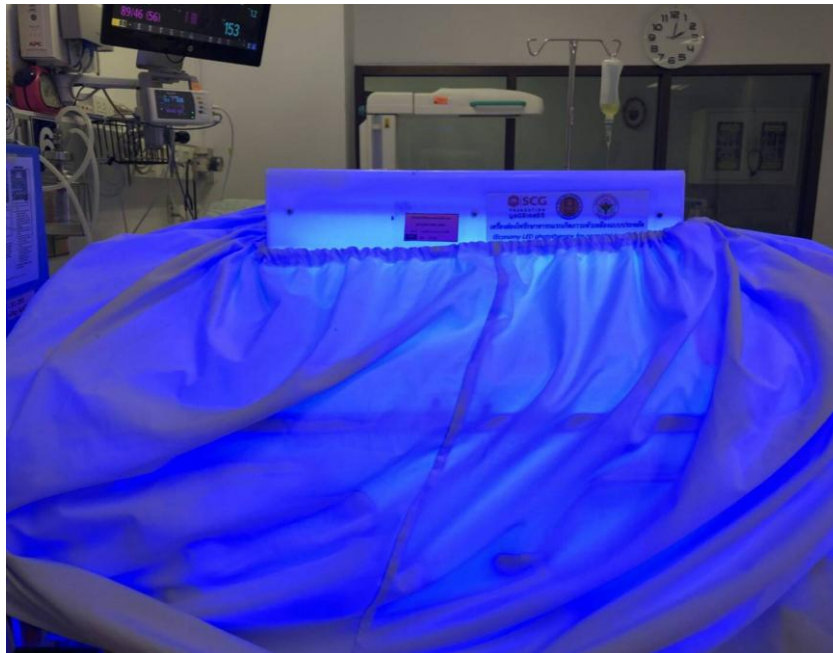
(นายสุรศักดิ์ ยะกัน) ตำแหน่ง...ครูชำนาญการพิเศษ...



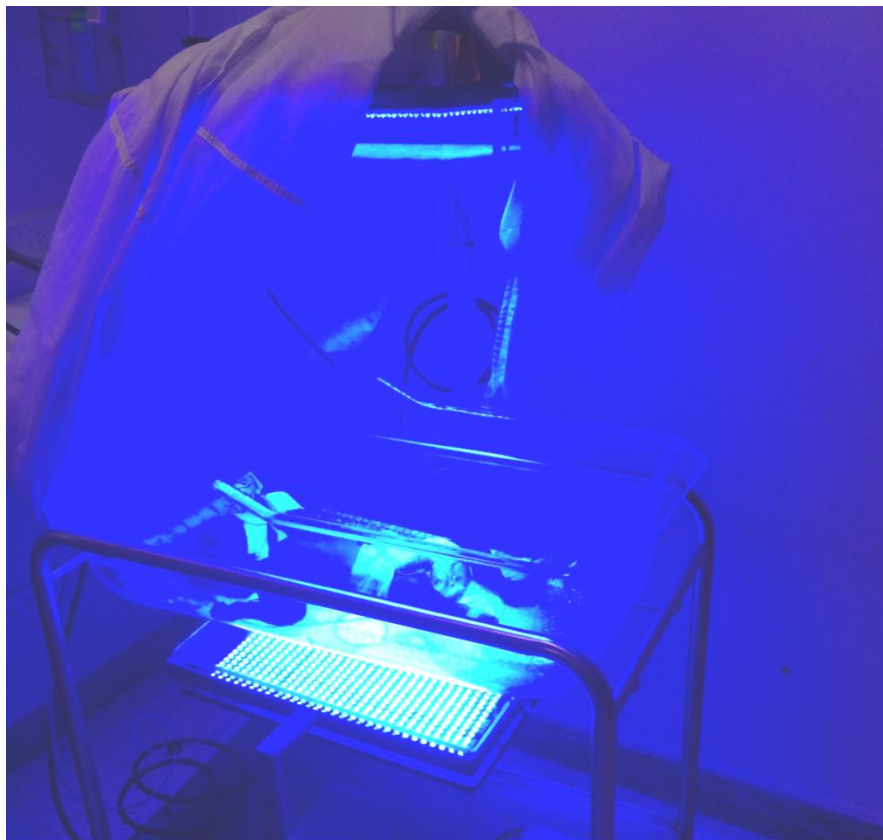
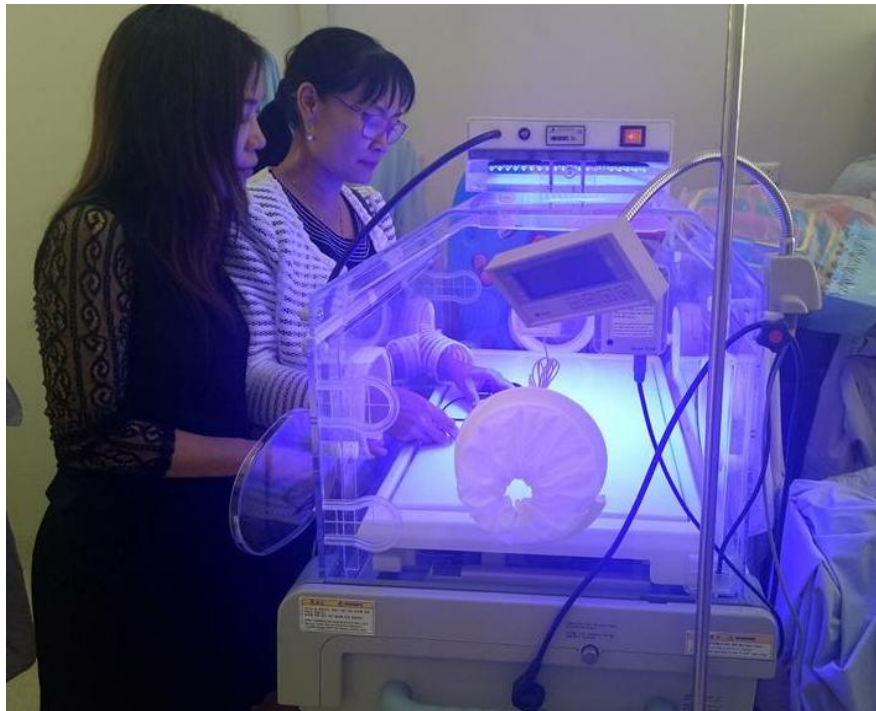
รูปแสดง การใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดใน
โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตาก



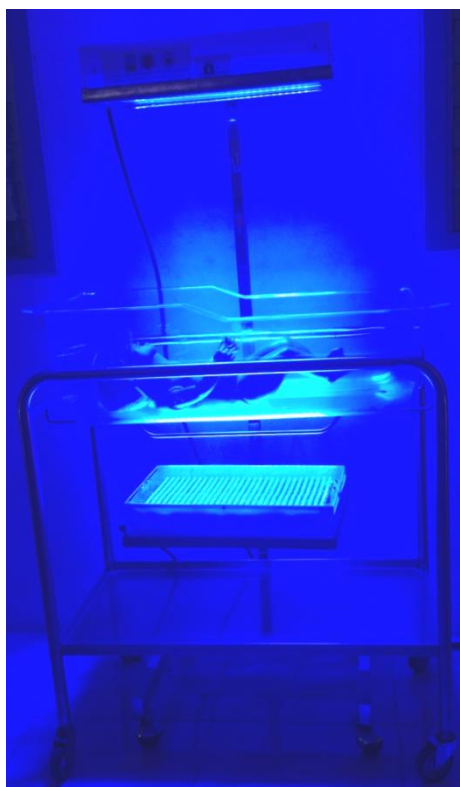
รูปแสดง การใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดใน
โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตาก



รูปแสดง การใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดใน
โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตาก



รูปแสดง การใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดใน
โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตาก



รูปแสดง การใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2
แบบใช้งานส่องไฟสองด้าน (Double surface phototherapy)



รูปแสดง การใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2
แบบใช้งานส่องไฟด้านเดียว (Single surface phototherapy)



รูปแสดง การใช้งานเครื่องส่งไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2
แบบใช้งานส่งไฟบนตู้อบทารกวิกฤต (Incubator)

ภาคผนวก ช

การทดสอบประสิทธิภาพ
เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด
(Economy LED Phototherapy for neonatal jaundice)



รูปแสดง การทดสอบวัดค่าความเข้มแสงและแรงดันไฟฟ้าของเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะ
ตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 1



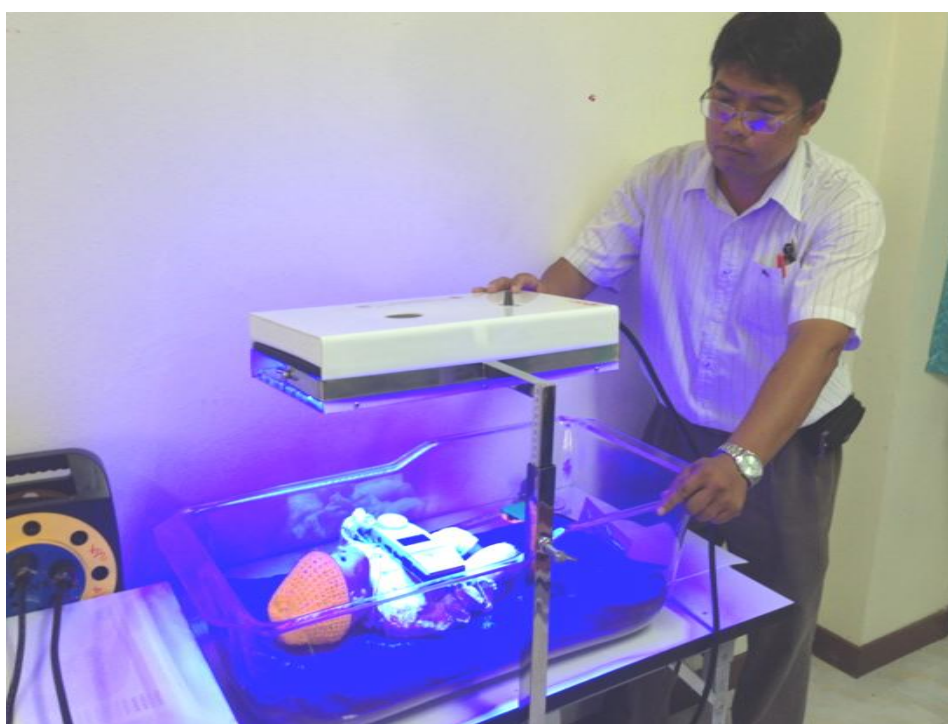
รูปแสดง การทดสอบวัดค่าความเข้มของเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2
เมื่อนำไปใช้ส่องไฟบนตู้อบทารกแรกเกิดวิกฤต



รูปแสดง การทดสอบวัดค่าความเข้มของเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2
เมื่อนำไปใช้ส่องไฟบนเตียงนอนทารกแบบไม่คลุมผ้า



รูปแสดง การทดสอบวัดค่าความเข้มของเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2
เมื่อนำไปใช้ส่องไฟบนเตียงนอนทารกแบบคลุมผ้า



รูปแสดง การทดสอบวัดค่าความเข้มของเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2

ภาคผนวก ข

ผลงานรางวัลที่ได้รับ

เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด (Economy LED Phototherapy for neonatal jaundice)

ครั้งที่	รายการ	วันที่	สถานที่
1	รางวัลชนะเลิศ ระดับภาคเหนือ ด้านการแพทย์และชีวอนามัย การประกวด สิ่งประดิษฐ์คนรุ่นใหม่ ปีการศึกษา 2558	3 ธ.ค. 58	จังหวัดอุดรดิตถ์
2	รางวัล Honor award ระดับภาคเหนือ ด้านการแพทย์และชีวอนามัย การประกวด สิ่งประดิษฐ์คนรุ่นใหม่ ปีการศึกษา 2558	3 ธ.ค. 58	จังหวัดอุดรดิตถ์
3	รางวัลรองชนะเลิศอันดับ 3 ระดับชาติ ด้านการแพทย์และชีวอนามัย การประกวด สิ่งประดิษฐ์คนรุ่นใหม่ ปีการศึกษา 2558	18 ก.พ. 59	กรุงเทพมหานคร
4	รางวัลชนะเลิศ งานวิจัย การประชุมสัมมนาและนำเสนอผลงานวิจัย นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ระดับชาติ ครั้งที่ 5 ประจำปี 2560	3 ก.ค. 60	จังหวัดเชียงใหม่
5	รางวัลระดับดี ระดับภาคเหนือ ผลงานสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมสายอาชีวศึกษา ประจำปี 2560	6 ก.ค. 60	จังหวัดพิษณุโลก
6	รางวัลชมเชย ระดับภาคเหนือ การเขียนข้อเสนอโครงการ ผลงานสิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรมสายอาชีวศึกษา ประจำปี 2560	6 ก.ค. 60	จังหวัดพิษณุโลก
7	รางวัลเหรียญเงิน โครงการ รางวัลนักคิดสิ่งประดิษฐ์คนรุ่นใหม่ ประจำปี 2560	6 ก.พ. 61	กรุงเทพมหานคร



รูปแสดง โล่รางวัลและเกียรติบัตร รางวัลชนะเลิศ ระดับภาคเหนือ ด้านการแพทย์และชีวอนามัย การประกวดสิ่งประดิษฐ์คนรุ่นใหม่ ปีการศึกษา 2558



ประกาศผล “สุดยอดนวัตกรรมอาชีวศึกษา”
การประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ ระดับภาค (ภาคเหนือ)
ประจำปีการศึกษา 2558
ระหว่างวันที่ 29 พฤศจิกายน – 3 ธันวาคม 2558
ณ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์

สิ่งประดิษฐ์ที่ได้รับรางวัล Honor Awards ระดับภาค (ภาคเหนือ)
จากภาคอุตสาหกรรม ภาคเหนือ สภาอุตสาหกรรมเชียงใหม่ สมาคม Thai subcom

ลำดับ	ประเภทที่	รหัส	ชื่อผลงาน	สถานศึกษา
1	4	D014	ฟรีไฟฟ้าจากพลังงานแม่เหล็ก	วิทยาลัยการอาชีพศรีสันนาลัย
* 2	6	F020	เครื่องส่องไฟรักษาทารกตัวเหลือง	วิทยาลัยเทคนิคตาก
3	11	K001	รถ 3 ล้อไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ	วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย
4	8	H036	เครื่องกะเทาะกระเทียม	วิทยาลัยเทคนิคแพร่
5	8	H023	เครื่องตัดท่อน้ำมันสำหรับเพิ่มผลผลิต	วิทยาลัยการอาชีพนาหว้า
6	2	B050	เครื่องชอยหอมแดง	วิทยาลัยเทคนิคพะเยา
7	6	F005	แว่นตาสำหรับผู้พิการทางสายตา	วิทยาลัยเทคนิคลำปาง
8	6	F008	อุปกรณ์ช่วยเดินอเนกประสงค์	วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก
9	6	F019	มิสเตอร์ลูฟี่	วิทยาลัยการอาชีพนครสวรรค์
10	6	F028	เครื่องช่วยหัดเดินผู้ป่วย V.2	วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

(นายจิตต์ทัย เลิศเจริญสุข)
คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
สมาคมส่งเสริมการรับช่วงการผลิตไทย
วันที่ 3 ธันวาคม 2558

(นายวิระชัย สมบัติกำไร)
รองผู้อำนวยการวิทยาลัยสารพัดช่างอุตรดิตถ์
กรรมการและเลขานุการ คณะกรรมการบริหารจัดการนวัตกรรมการ
และเทคโนโลยีสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา
ระดับภาค (ภาคเหนือ)
วันที่ 3 ธันวาคม 2558

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคลำปาง
ประธานคณะกรรมการบริหารจัดการนวัตกรรมการ
และเทคโนโลยีสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา
ระดับภาค (ภาคเหนือ)
วันที่ 3 ธันวาคม 2558

รูปแสดง รางวัล Honor award ระดับภาคเหนือด้านการแพทย์และชีวอนามัย
การประกวดสิ่งประดิษฐ์คนรุ่นใหม่ ปีการศึกษา 2558



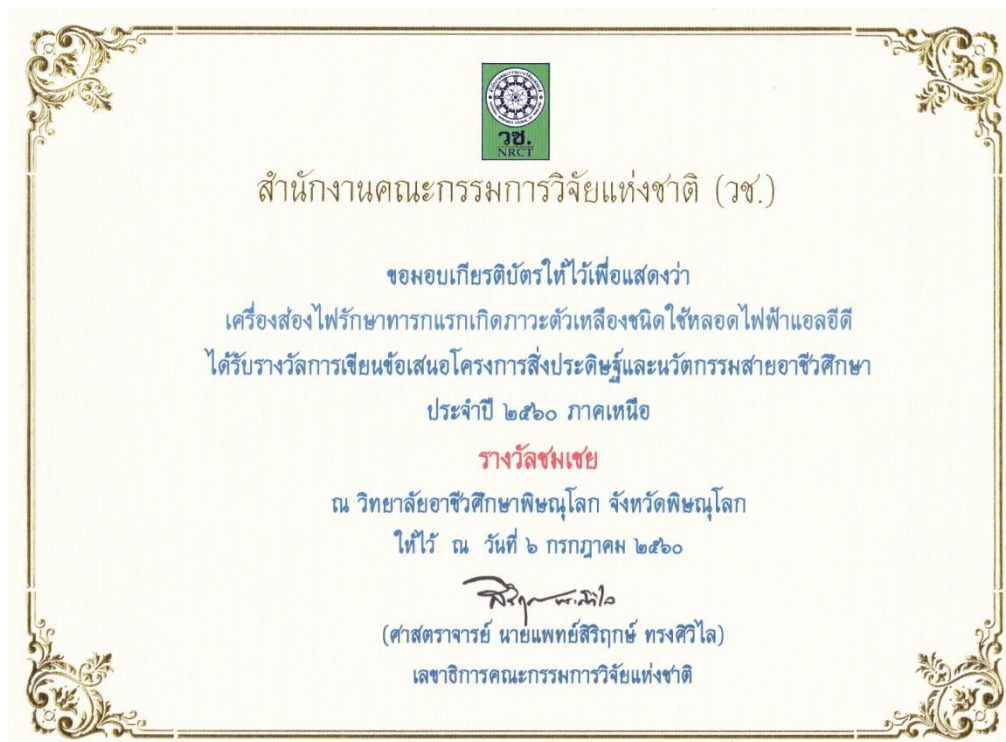
รูปแสดง โล่รางวัลและเกียรติบัตร รางวัลรองชนะเลิศอันดับ 3 ระดับชาติ
ด้านการแพทย์และชีวอนามัย การประกวดสิ่งประดิษฐ์คนรุ่นใหม่ ปีการศึกษา 2558



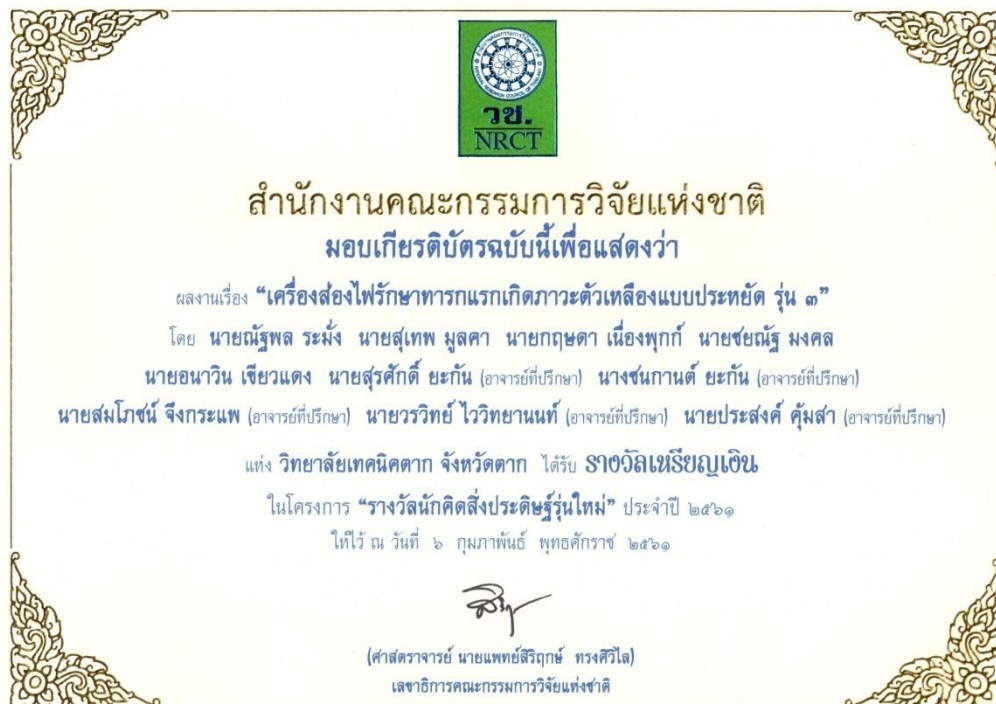
รูปแสดง โล่และเกียรติบัตร รางวัลชนะเลิศ งานวิจัยการประชุมสัมมนาและนำเสนอผลงานวิทยานวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ระดับชาติ ครั้งที่ 5 ประจำปี 2560



รูปแสดง โล่และเกียรติบัตร รางวัลระดับดี ระดับภาคเหนือ
ผลงานสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมสายอาชีวศึกษาประจำปี 2560



รูปแสดง โล่และเกียรติบัตร รางวัลชมเชย การเขียนข้อเสนอโครงการ ระดับภาคเหนือ
ผลงานสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมสายอาชีวศึกษา ประจำปี 2560



รูปแสดง รางวัลเหรียญเงินโครงการ รางวัลนักคิดสิ่งประดิษฐ์รุ่นใหม่
ประจำปี 2560

ภาคผนวก ฅ

การได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากหน่วยงานภายนอกในการผลิต
เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด
(Economy LED Phototherapy for neonatal jaundice)
มอบให้ โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตาก

ครั้งที่	รายการ	จำนวน	งบประมาณ
1	มูลนิธิเอสซีจี สนับสนุนงบประมาณจัดทำ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง แบบประหยัด รุ่น 2	10 เครื่อง	77,000 บาท
2	กิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยภายใต้ โครงการความร่วมมือเพิ่มมูลค่าสิ่งประดิษฐ์ สู่การใช้ประโยชน์(co-funding) ประจำปี ๒๕๖๐ การร่วมมือระหว่าง วช. กับ สมศ.	10 เครื่อง	100,000 บาท



รูปแสดง มูลนิธิเอสซีจีสนับสนุนงบประมาณจัดทำเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง
แบบประหยัด รุ่น 2

ด่วนที่สุด

ที่ วช ๐๐๐๕/๗๑๑๙



วิทยาลัยเทคนิคตาก
 รับที่ 02657
 วันที่ 29.10.2560
 ผู้รับ วิทยาลัยเทคนิคตาก
 สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
 ๑๙๖ พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ ๑๐๙๐๐

๒๕ สิงหาคม ๒๕๖๐

เรื่อง แจ้งอนุมัติทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย ประจำปี ๒๕๖๐

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงข้อเสนอโครงการ
 ๒. งบประมาณกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย
 ๓. ร่างสัญญาฯ ระบุทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย
 ๔. แบบคำขอรับเงินผ่านธนาคาร
 ๕. แบบรายงานการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยเบื้องต้น (Inception Report)
 ๖. แบบรายงานความก้าวหน้าของการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย
 ๗. แนวทางการจัดทำรายงานกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย

ตามที่ วิทยาลัยเทคนิคตาก ได้ส่งข้อเสนอโครงการ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องส่องไฟรักษา
ทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น ๒” เพื่อเสนอขอรับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและ
 สนับสนุนการวิจัย ภายใต้โครงการความร่วมมือเพิ่มมูลค่าสิ่งประดิษฐ์สู่การใช้ประโยชน์ (Co-funding)
 ประจำปี ๒๕๖๐ ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงาน
 คณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) โดยมี นายสุรศักดิ์ ยะกัน เป็นหัวหน้าโครงการ นั้น

ในการนี้ วช. และ สอศ. ได้พิจารณาแล้ว เห็นควรอนุมัติทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริม
 และสนับสนุนการวิจัย ประจำปี ๒๕๖๐ จำนวนเงิน ๑๐๐,๐๐๐ บาท (หนึ่งแสนบาทถ้วน) โดยเป็น
 งบประมาณจาก วช. จำนวน ๕๐,๐๐๐ บาท (ห้าหมื่นบาทถ้วน) และงบประมาณจาก สอศ. จำนวน
๕๐,๐๐๐ บาท (ห้าหมื่นบาทถ้วน) แก่ วิทยาลัยเทคนิคตาก เพื่อดำเนินกิจกรรมดังกล่าวเป็นระยะเวลา ๖
 เดือน นับจากวันลงนามในสัญญาฯ ทั้งนี้มีเงื่อนไขให้ท่านปรับปรุงข้อเสนอโครงการที่ขอรับทุนฯ ตามสิ่งที่
 ส่งมาด้วย ๑ และให้เบิกจ่ายเงินทุนดังรายละเอียดที่ปรากฏในเอกสาร ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๒ รวมทั้งให้ใช้จ่าย
 เงินทุนดังกล่าวตามระเบียบการเบิกจ่ายของกระทรวงการคลังที่เกี่ยวข้อง

รูปแสดง กิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยภายใต้โครงการความร่วมมือเพิ่มมูลค่าสิ่งประดิษฐ์
 สู่การใช้ประโยชน์ (co-funding) ประจำปี ๒๕๖๐ การร่วมมือระหว่าง วช. กับ สอศ.







การอบรมเชิงปฏิบัติการ
กิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยภายใต้โครงการความร่วมมือ
เพิ่มมูลค่าสิ่งประดิษฐ์สู่การใช้ประโยชน์ (co-funding)
ประจำปี ๒๕๖๐

“การพัฒนาเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิด
ภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น ๒”
ณ โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตาก
ดำเนินการโดย...วิทยาลัยเทคนิคตาก





โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตาก
ขอมอบเกียรติบัตรเพื่อแสดงว่า
นายสุรศักดิ์ ยะกัน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยาลัยเทคนิคตาก จัดทำเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด จำนวน ๑๐ เครื่อง
 ภายใต้โครงการความร่วมมือเพิ่มมูลค่าสิ่งประดิษฐ์สู่การใช้ประโยชน์ (Co-funding) ประจำปี ๒๕๖๐
 มอบให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (NICU) โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตาก
 ขออำนาจพระบารมีคุณสุโขทัย ความเจริญรุ่งเรืองสถาพรต่อไป
 ให้ไว้ ณ วันที่ ๙ เดือน มกราคม พุทธศักราช ๒๕๖๐

๑๓ มีนาคม
 (นายแพทย์สุรศักดิ์ ยะกัน)

ผู้อำนวยการโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช

รูปแสดง กิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยภายใต้โครงการความร่วมมือเพิ่มมูลค่าสิ่งประดิษฐ์สู่การใช้ประโยชน์ (co-funding) ประจำปี ๒๕๖๐ การร่วมมือระหว่าง วช. กับ สมศ.

ภาคผนวก ญ

การเผยแพร่ผลงาน
เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด
(Economy LED Phototherapy for neonatal jaundice)

ครั้งที่	รายการ	วันที่	สถานที่
1	ร่วมจัดแสดงในงาน “อุตสาหกรรมแฟร์ 2016” สภาอุตสาหกรรมภาคเหนือ	3-7 ก.พ. 59	จังหวัดเชียงใหม่
2	จัดแสดงในงาน “Share and learn” สาขา ทารกแรกเกิด จังหวัดพิษณุโลก กระทรวงสาธารณสุข	3 ธ.ค. 58	จังหวัดพิษณุโลก
3	เผยแพร่ผลงาน หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ ฉบับวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2560	7 ก.พ. 60	-
4	เผยแพร่ผลงานรายการท่องเที่ยววิทยาคม ช่อง WORKPIONT 23	13 ก.ย. 60	กรุงเทพมหานคร
5	ร่วมแสดงผลงานและประกวด สุดยอดสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมสาย อาชีวศึกษา ประจำปี 2560	24 ก.ย. 60	กรุงเทพมหานคร
6	ร่วมแสดงผลงาน วันนักประดิษฐ์ ประจำปี 2560	2-6 ก.พ. 61	กรุงเทพมหานคร

	สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย THE FEDERATION OF THAI INDUSTRIES <small>มาตรฐาน ISO 9001 : 2000</small>	สภาอุตสาหกรรมภาคเหนือ PROVINCIAL CHAPTERS, NORTHERN REGION
สอท.สภณ.007/2559	8 กุมภาพันธ์ 2559	วิทยาลัยเทคนิคตาก รับที่ 00642 วันที่ 10 กพ. 2559 ผู้รับ 
เรื่อง ขอขอบคุณ เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก สิ่งที่ส่งมาด้วย โลโก้เกียรติคุณ		
<p>ตามที่สภาอุตสาหกรรมภาคเหนือ ร่วมกับ สภาอุตสาหกรรมจังหวัดเชียงใหม่ ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่1, ศูนย์เศรษฐกิจการลงทุนภาคที่1 (BOI), ศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงานจังหวัดเชียงใหม่ และหน่วยงานสนับสนุนการจัดงาน ประกอบด้วย สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติภาคเหนือ และสมาคมส่งเสริมการรับช่วงการผลิตไทย ได้จัดงานแสดงสินค้า “อุตสาหกรรมแฟร์ 2016” ขึ้น ในระหว่างวันที่ 29 มกราคม - 7 กุมภาพันธ์ 2559 ณ ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 1 ถนนทุ่งโฮเต็ล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นการเผยแพร่และสนับสนุนสินค้าอุตสาหกรรมของภาคเหนือให้เป็นที่รู้จัก และ ส่งเสริมอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม (SMES) ให้สามารถพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขัน</p> <p>ในการนี้ สถาบันการศึกษาของท่านได้นำผลงานสิ่งประดิษฐ์ “เครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด” เข้าร่วมจัดแสดงภายในงาน สภาอุตสาหกรรมภาคเหนือ จึงได้จัดส่งโลโก้เกียรติคุณมายังท่าน เพื่อขอขอบคุณที่ได้ให้ความร่วมมือกับคณะผู้จัดงานเป็นอย่างดี และหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานดังกล่าวจะเป็นเวทีให้นักเรียนในสังกัดหน่วยงานของท่านได้รับประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์ และเป็นกำลังสำคัญที่มีส่วนช่วยพัฒนาภาคอุตสาหกรรมให้เจริญก้าวหน้าต่อไป</p> <p style="text-align: center;">จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ</p> <p>คณบดี ผู้อำนวยการ วิทยาลัยเทคนิคตาก</p> <p>1. เพื่อโปรดทราบ 2. โปรดมอบ <u>ew.</u> <u>กานันดา</u> <u>10 กพ. 2559</u></p> <p style="text-align: center;">ขอแสดงความนับถือ</p> <p style="text-align: center;"> (นายวิระยุทธ สุขวิทย์โก) ประธานสภาอุตสาหกรรมภาคเหนือ</p> <p style="text-align: right;">๗๐๒  (นายจักรภพ เนวะมาตย์) ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก</p>		

รูปแสดง การนำผลงานเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดไปร่วมจัดแสดงในงาน “อุตสาหกรรมแฟร์ 2016” สภาอุตสาหกรรมภาคเหนือ



รูปแสดง การนำผลงานเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดไปร่วม
จัดแสดงในงาน “Share and learn” สาขาทารกแรกเกิด จังหวัดพิษณุโลก

91771686 0000041

เดลินิวส์

ฉบับที่ 24,589 วันอังคารที่ 7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 **อ่านความจริง อ่านเดลินิวส์**

www.dailynews.co.th **ราคา 10 บาท**



นักประดิษฐ์เยาว์

งานวันนักประดิษฐ์ ที่ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทค ระหว่างวันที่ 2-6 ก.พ. 2560 ผ่านไปด้วยดี นำยีนดีที่คนรุ่นใหม่ เด็กและเยาวชน สนใจไปชมกันคับคั่ง

คนที่ได้ชม อยู่ในอารมณ์เดียวกัน คื่นเต้น ชื่นชม ชอบใจ มีมือคนไทย พร้อมกับสงสัย เหตุใดของดี ๆ เหล่านี้ ไม่ได้รับการส่งเสริม ซ้อมาใช้ในราชการ จะตะบ๊ะบันสั่งจากนอกที่แพงกว่าอยู่ทำไม

ความโดดเด่นของชิ้นงานนักประดิษฐ์ เป็นข่าวมาเยอะ ครั้งนี้ จึงเจาะจงงานของนักศึกษา โดยเฉพาะสายอาชีพ ระดับ ปวช. ปวส. ซึ่งมีมากมายที่นำชื่นชม นอกเหนือจาก

ชิ้นงาน อยู่ที่ความสามารถในการสื่อสาร อธิบายแสดงแนวคิด ได้อย่างฉลาด และบริสุทธิ์

อนิษฐา เงินน้อย กับ ธาปณี ยมจินดา 2 สาว ปวส. ช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีไออาร์พีซี จ.ระยอง ลงขัน ลงแรงใช้ความรู้ พัฒนาไม้เท้าอัจฉริยะและระบบติดตาม เพราะอยากช่วยผู้พิการทางการมองเห็นที่ใช้ไม้เท้ากวัดแกว่งนำทาง ที่อาจพลั้งไปโดนคนหรือสิ่งของทั้งยังอาจก้าวพลาด



ได้ โดยทำให้ไม้เท้ามีเซ็นเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวางทั้งด้านหน้าและรัศมีอีก 60 ซม. เจอก็ส่งเสียงดังหรือเปลี่ยนเป็นระบบสั่น ถ้าจุดปลายอยู่เหนือจากพื้น 20 ซม. ก็จะเตือนเพราะอาจหมายถึงหลุมลึก ส่งสัญญาณเข้าโทรศัพท์มือถือของญาติที่น้องได้ด้วยว่า หลงอยู่แถวไหน

เธอยอมรับว่า มีเสียงสะท้อนให้



ปรับปรุงมากมาย แต่ภูมิใจ หากใครจะให้ทุนทำ ก็ยินดีจะพัฒนาต่อ

ทีมงานนักศึกษา ปวส.วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี จ.สุราษฎร์ธานี มีผลงานที่น่าชื่นชมกับการพัฒนาหุ่นเตือนภัยร่อนน้ำพลังงานคลื่นทะเล เพื่อแก้ปัญหาเรือชนกันเพราะขาดสัญญาณไฟร่อนน้ำ โดยทำหุ่นมีสัญญาณไฟวับวาบ ภายในติดตั้งชุดกำเนิดกระแสไฟฟ้าใช้พลังงานจากหุ่นที่เคลื่อนที่ตามแรงคลื่นทะเล เอามาปั่นกระแสไฟฟ้า ติดตั้งแล้ว 6 เดือน ช่วยลดปัญหาความเสี่ยงอุบัติเหตุได้

ค่าลงทุนก็ต่ำมาก ผลงานที่เกิดประโยชน์กับมนุษย์ ลดอันตรายกับทารกแรกเกิดเป็นของวิทยาลัยเทคนิคตาก จ.ตาก ที่พัฒนาเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด เพื่อช่วยแก้ปัญหาทารกแรกเกิดที่ภาวะตัวเหลือง จากสารเหลือง หรือบิลิรูบิน (Bilirubin) สูงกว่าปกติ เสี่ยงจะเกิดการพิการทางสมอง ที่รักษาได้ด้วยเครื่องส่องไฟ (Phototherapy) ชนิดหลอด สักเงินของนอก ราคา 120,000-180,000 บาท

โรงพยาบาลต่างจังหวัดจึงใช้สินค้านี้ในประเทศ ทำด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์ แต่ปัญหาความร้อน ทำให้อุณหภูมิร่างกายของทารกสูงไปด้วย

แพทย์ที่ จ.ตาก ท่านหนึ่งมีแนวความคิดว่าการใช้แอลอีดี ทำเองก็น่าจะได้ จึงประสานงานกับวิทยาลัยเทคนิคตาก โดย สุรศักดิ์ ยะกัน ครู

ชำนาญการพิเศษ สาขาไฟฟ้ากำลัง สอนนักศึกษา ปวส. 2 ให้ผลิต ได้ผลดี ต้นทุนการผลิตราว 6,000 บาท ถูกกว่าของต่างประเทศ 15-20 เท่า โรงพยาบาลตากนำไปใช้งานได้ดี อยู่จนทุกวันนี้

น.ส.เทคนิคตาก ช่วยกันทำส่งมอบให้ 40 เครื่อง

ผลงานเหล่านี้ อาจเทียบชั้นกับนักประดิษฐ์ทั่วไปไม่ได้ แต่ก็เห็นความตั้งใจในการสร้างสรรค์ ชิ้นงานที่ใช้งานได้จริง

หวังว่าเขาจะได้รับการพัฒนาต่อยอดไปเป็นกำลังสำคัญของบ้านเมืองในวันข้างหน้า.

วีระพันธ์ โตมัญญ veeraphant@dailynews.co.th

รูปแสดง การเผยแพร่ผลงานเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดทางหนังสือพิมพ์เดลินิวส์ ฉบับวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2560



23 สิงหาคม 2560

เรื่อง เรียนเชิญผู้ประดิษฐ์ สิ่งประดิษฐ์ เครื่องส่งไฟรักษาทารกแรกเกิดสถานะตัวเหลืองแบบประหยัด
เข้าร่วมบันทึกเทปรายการเท่ง โห่งวิทยามค

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคตาก

บริษัท ไทย บรอดคาสตัง จำกัด ผู้ผลิต และออกอากาศรายการ ทางสถานีโทรทัศน์ดิจิตอลทีวีของ WORKPOINT และ SCG โครงการมีมือชนคนสร้างชาติ ขอเรียนเชิญผู้ประดิษฐ์และผู้ดูแลโครงการ สิ่งประดิษฐ์ เครื่องส่งไฟรักษาทารกแรกเกิดสถานะตัวเหลืองแบบประหยัด นำสิ่งประดิษฐ์ดังกล่าว เข้าร่วมบันทึกเทปรายการเท่ง โห่งวิทยามค ณ สตูดิโอเวิร์คทอยท์ จ. ปทุมธานี ในวันที่ 13 กันยายน 2560 เวลา 08.30 น.

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

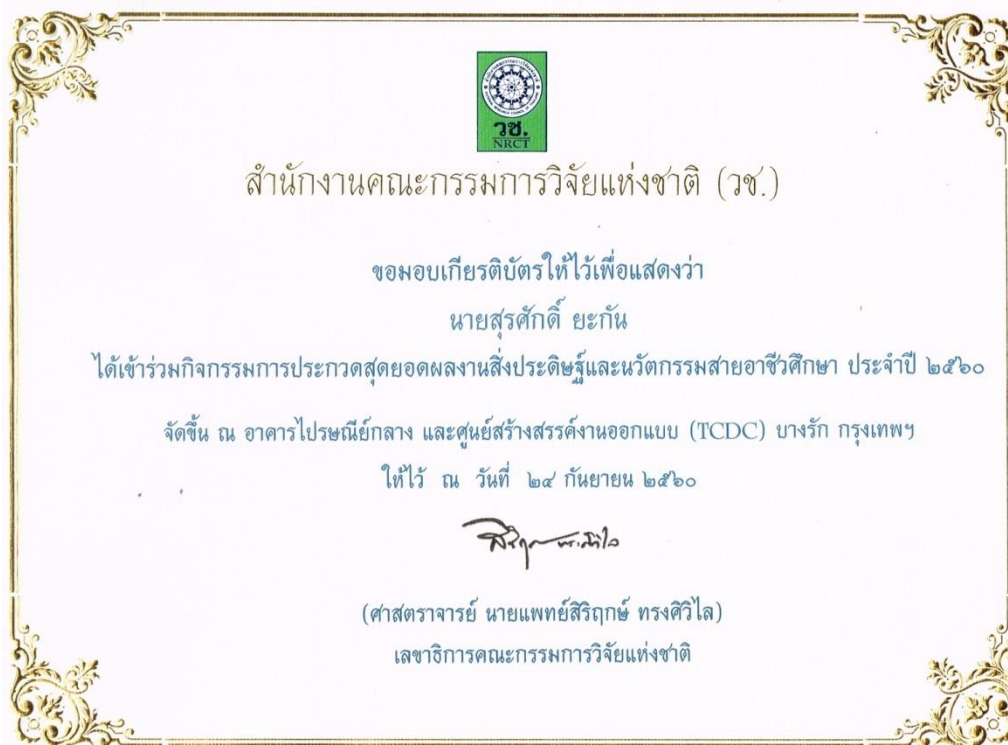
(กาญจนา สิริอนันต์)

ผู้อำนวยการฝ่ายขาย


รูปแสดง การเผยแพร่ผลงานเครื่องส่งไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด
ทางสื่อโทรทัศน์ รายการเท่ง โห่งวิทยามค วันที่ 13 กันยายน 2560




รูปแสดง การเผยแพร่ผลงานเครื่องสำอางรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดทางสื่อโทรทัศน์ รายการท่องเที่ยววิทยาคม วันที่ 13 กันยายน 2560



รูปแสดง ร่วมแสดงผลงานและประกวดสุดยอดสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมสายอาชีวศึกษา ประจำปี 2560



การพัฒนาเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิด ภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น ๒



โดย นายสุรศักดิ์ ยะกัน

สังกัด วิทยาลัยเทคนิคตาก

ความเป็นมาและความสำคัญ

ภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดที่จำเป็นต้องได้รับการรักษาโดยการส่องไฟเป็นปัญหาที่พบบ่อยมาก เครื่องมือส่องไฟดั้งเดิมเป็นหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ที่มีขนาดใหญ่ มีความร้อนสูงและอายุการใช้งานของหลอดไฟสั้น มูลค่าเครื่องส่องไฟชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์ ราคาประมาณเครื่องละ 25,000 บาทและเครื่องส่องไฟชนิดหลอดแอลอีดี (LED Phototherapy) ราคาประมาณเครื่องละ 120,000-250,000 บาท โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราชมีเครื่องส่องไฟชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Phototherapy) จำนวน 10 เครื่อง ซึ่งไม่เพียงพอต่อการให้บริการและนอกจากนี้ยังพบภาวะอุณหภูมิร่างกายสูง (Hyperthermia) ถึงร้อยละ 90 ในกลุ่มทารกแรกเกิดที่ได้รับการรักษาด้วยเครื่องส่องไฟชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์ และในปัจจุบันมีการนำเอาเครื่องส่องไฟชนิดหลอดแอลอีดีมาใช้รักษาแทน เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการรักษาดีกว่า ไม่ร้อน หลอดไฟมีอายุใช้งานนานกว่ามาก แต่ยังมีราคาแพงมาก


ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะจัดทำเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 (Economy LED Phototherapy for newborn jaundice version 2) เพื่อดูแลทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลืองในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราชให้ได้รับความปลอดภัยและลดภาวะตัวเหลืองได้อย่างรวดเร็ว ประหยัดเงินงบประมาณในการซื้อเครื่องส่องไฟ และมีความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์

เทคโนโลยี/กระบวนการ


ขั้นตอนในการสร้างเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด (Economy LED Phototherapy for neonatal jaundice) คือใช้หลอดแอลอีดีสีน้ำเงิน (Blue light) ที่เปล่งแสงอยู่ในช่วงค่าความยาวคลื่น (Spectrum wavelength) โกล้ดเพียง 459 นาโนเมตร ซึ่งเป็นค่าที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด อ้างอิงจากสถาบันกุมารเวชศาสตร์แห่งอเมริกา (AAP : American Academy of Pediatrics) แสงสีน้ำเงินจากเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ที่ประดิษฐ์ขึ้นประกอบด้วยหลอดไฟฟ้าแอลอีดีแสงสีน้ำเงินจำนวน 600 หลอด แสงสีน้ำเงินมีค่าความเข้มแสงอยู่ระหว่าง 40-175 $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ และสามารถปรับระดับปริมาณแสงสีน้ำเงินให้อยู่ในค่าที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองเท่ากับ 8-55 $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ การนำไปใช้ประโยชน์/การประยุกต์ใช้ เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 สามารถใช้งานแบบส่องไฟด้านบนเตียงนอนทารก (Crib) และส่องไฟบนตู้บารกแรกเกิด (Incubator) มีประสิทธิภาพในการรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง ลดจำนวนชั่วโมงในการส่องไฟประหยัดงบประมาณค่าใช้จ่ายราคาชุดละ 7,000 บาท ประหยัดพลังงานไฟฟ้าใช้กระแสไฟฟ้า 0.13-0.54 แอมแปร์ อายุการใช้งานของหลอดไฟชนิดแอลอีดีประมาณ 50,000 ชั่วโมง อุณหภูมิความร้อนของหลอดไฟฟ้าชนิดแอลอีดีมีค่าทำให้ทารกที่ส่องไฟไม่มีไข้ ป้องกันแสงอัลตราไวโอเล็ต (UV) ได้ 95 % ปรับระดับความสูงของเครื่องส่องไฟและปริมาณความเข้มแสงสีน้ำเงินให้อยู่ในค่ามาตรฐานที่ใช้ในการรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองได้


ประโยชน์ที่ได้รับ

นำเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดใน การรักษาทารกภาวะตัวเหลืองในกลุ่มงานกุมารเวชกรรม ในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตาก โดยสามารถนำไปใช้งานแบบส่องไฟด้านบนและด้านล่างของเตียงนอนทารก (Crib) และวางบนตู้บารกแรกเกิดวิกฤต (Incubator).



ภาพแสดง การนำไปใช้งานกับตู้บารกวิกฤตและเตียงนอนทารกแรกเกิด





ภาพแสดง การสาธิตการใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด

รูปแสดง การเข้าร่วมแสดงผลงาน การพัฒนาเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2 ในงานวันนักประดิษฐ์ ประจำปี 2561

ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้งาน

เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2
(Economy LED Phototherapy for neonatal jaundice version 2)

คู่มือการใช้งาน เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดรุ่น 2

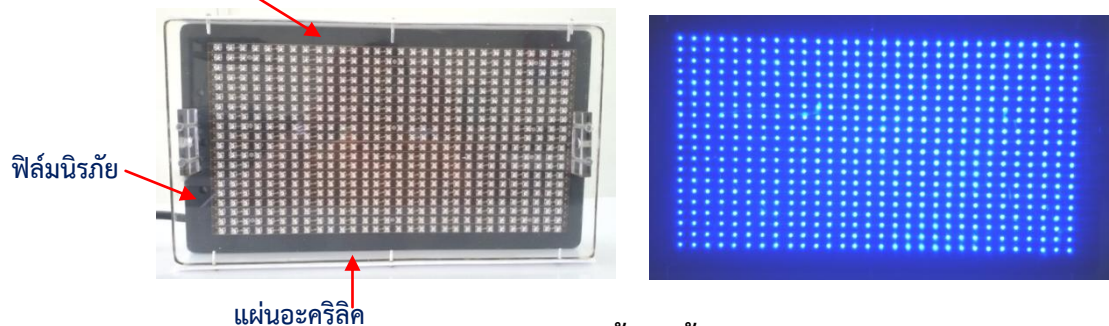
ขั้นตอนการใช้งาน

1. เตรียมทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองไปวางไว้บนเตียงนอนทารกแรกเกิด (Crib) หรือภายในตู้อบทารกแรกเกิดวิกฤต (Incubator)
2. ประกอบติดตั้งเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดรุ่น 2 บนโครงสแตนเลส โดยปรับความสูงของเครื่องส่องไฟห่างจากผิวของทารกแรกเกิดประมาณ 30-50 เซนติเมตรหรือนำไปวางไว้บนตู้อบทารกแรกเกิดวิกฤต
3. นำผ้าปิดตามาปิดตาทารกแรกเกิดที่ใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดรุ่น 2
4. ต่อสายไฟฟ้าของเครื่องส่องไฟเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 โวลต์ ตรวจสอบระบบแรงดันไฟฟ้า และเปิดสวิตช์ของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดรุ่น 2
5. นำเครื่องวัดปริมาณความเข้มแสงมาวัดปริมาณความเข้มของแสงสีน้ำเงินให้อยู่ในค่าที่ต้องการตามมาตรฐาน โดยปรับปริมาณการส่องไฟระดับมาตรฐาน ที่ความเข้มของแสงเท่ากับ 8-10 ไมโครวัตต์ /ตารางเซนติเมตร/นาโนเมตร ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$) และการส่องไฟระดับความเข้มสูงที่ความเข้มของแสงมีค่าเท่ากับ 30-50 ไมโครวัตต์/ตารางเซนติเมตร/นาโนเมตร ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$)
6. บันทึกข้อมูลเวลาการใช้งานเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดรุ่น 2 จากอุปกรณ์นับเวลา



หลอดไฟฟ้าแอลอีดี
สีน้ำเงิน 600 หลอด

ภาพด้านข้าง



ภาพด้านหน้า

คุณสมบัติของเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดรุ่น 2

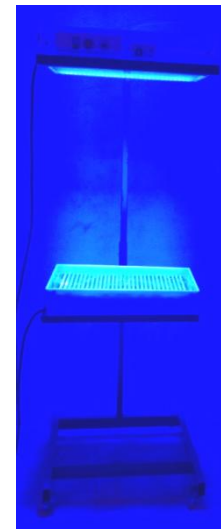
คุณสมบัติทั่วไป	
แหล่งกำเนิดแสง	หลอดไฟฟ้าแอลอีดีแสงสีน้ำเงินอายุการใช้งาน 50,000 ชั่วโมง จำนวน 600 หลอด
ปริมาณความเข้มแสง	40-170 ไมโครวัตต์/ตารางเซนติเมตร/นาโนเมตร ($\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$)
ความยาวคลื่นแสง	450-465 นาโนเมตร (nm)
ขนาดเครื่องส่องไฟ	กว้าง x ยาว x สูง : 240 x 450 x 100 มิลลิเมตร
นับเวลา	นับเวลาการใช้งานตั้งแต่เริ่มเปิดเครื่อง
น้ำหนักสุทธิ	5 กิโลกรัม

คุณสมบัติทางไฟฟ้า	
แรงดันไฟฟ้า	220 – 240 โวลต์ (VAC)
ความถี่	50/60 เฮิร์ต (Hz)
กำลังไฟฟ้าสูงสุด	60 วัตต์ (W)
การใช้งาน	ต่อเนื่อง
ระดับการป้องกัน	ระดับคลาส 1 (IEC Class 1)
อุณหภูมิสิ่งแวดล้อม	+10 ถึง +50 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$)
ความชื้น	0% to 90% RH

คุณสมบัติของโครงสร้างเตนเลส	
ขนาด	กว้าง x ยาว x สูง : 450 x 500 x 1700 มิลลิเมตร
ล้อเลื่อน	ล้อเลื่อนขนาด 2 นิ้ว
การปรับระดับความสูง	1100 – 1700 มิลลิเมตร (ระหว่างเครื่องส่องไฟถึงระดับพื้น)



ภาพใช้งานกับตู้บอบทารกแรกเกิดวิกฤต



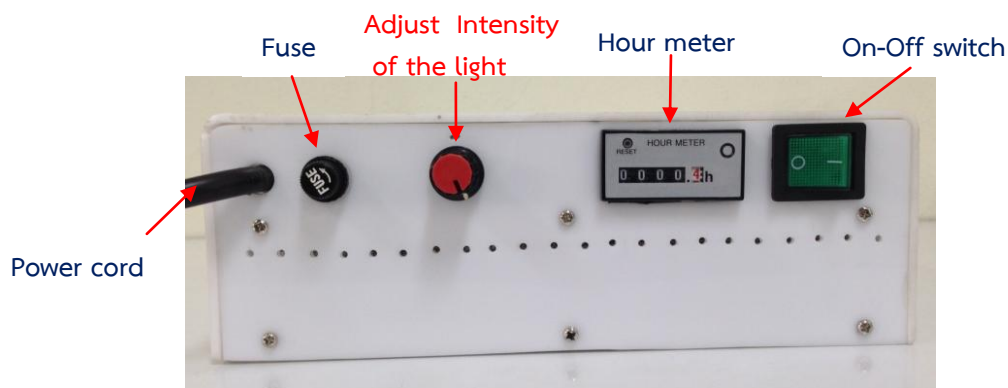
ภาพการใช้งานแบบส่องด้านบนและการทำงานแบบสองด้าน

Technical Operation Manual

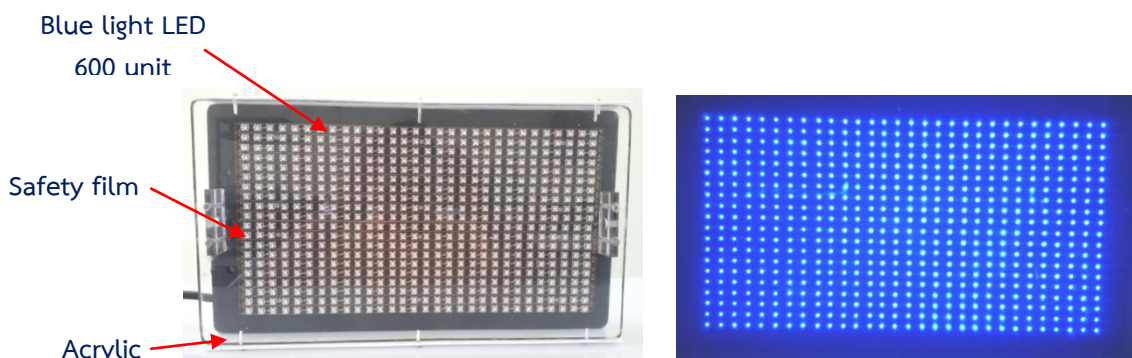
Economy LED phototherapy for neonatal jaundice version 2

Steps for using Economy LED phototherapy for neonatal jaundice version 2

1. Prepare newborn jaundice in an open crib or on top of an incubator
2. Installation LED phototherapy for newborn jaundice on stainless support pole and Height adjustment range 30 – 50 cm (distance device surface and newborn) or on top of an incubator
3. Shield newborn jaundice 's eye's with appropriate protective eye shields.
4. Connect the power cord of LED phototherapy for newborn jaundice into a power supply with ground (3-prong), be sure the voltage of the power supply correspond. Switch on power is the yellow switch in the center of the side phototherapy.
5. Check the intensity of light using a measured with Ohmeda Medical BiliBlanket light Meter. Adjust the intensity of the light was deliver 30-50 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ at the Conventional or Standard phototherapy setting and 8-12 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ at the Intensive phototherapy setting at a distance of 30-50 cm from the newborn.
6. Note hour counter on timer. If you track patient treatment time, note the number of hours at the beginning of treatment, and again at the end of treatment.



Side view



Front view

Technical Datasheet

Performance	
Illumination source	Blue Light LEDs for 50,000 hours providing the same intensity level (600 LEDs)
Peak spectral irradiance	40-170 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ at recommended treatment distance measured with Ohmeda Medical BiliBlanket II Meter
Peak wavelength	450-465 nm
Effective surface area	300mm x 500 mm at recommended treatment distance
Time totalizer Standard	therapy time totalizer
Light Unit Dimensions	Length x Width x Depth: 240 mm x 450 mm x 100 mm
Total Unit Mass	5 kg

Electrical Specifications	
Electrical supply Voltage	220 – 240 VAC
Frequency	50/60 Hz
Max power consumption	60 W
Mode of operation	Continuous
Type of protection against electrical shock	IEC Class 1
Ambient Temperature	+10°C to +50°C
Humidity	0% to 90% RH

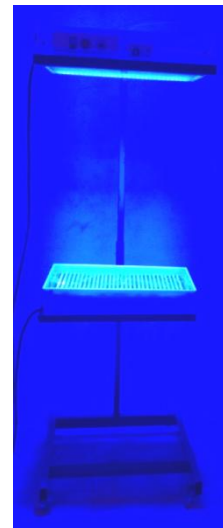
Physical Specifications of stainless support pole	
Overall Dimensions	Length x Width x Depth: 500 mm x 450 mm x 1700 mm
Castors	2” castors
Height adjustment range	1100 mm – 1700 mm (distance between bottom surface and ground)



Use with an Incubator



Use with a Crib (Single and Double Phototherapy)



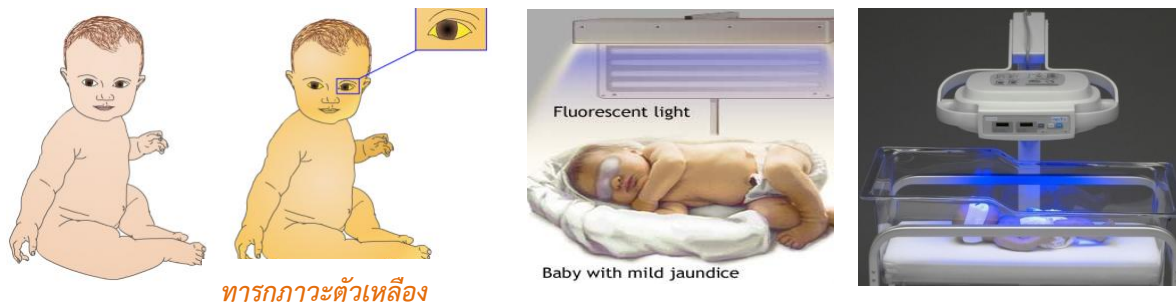
ภาคผนวก ฎ

ภาพข้อมูล

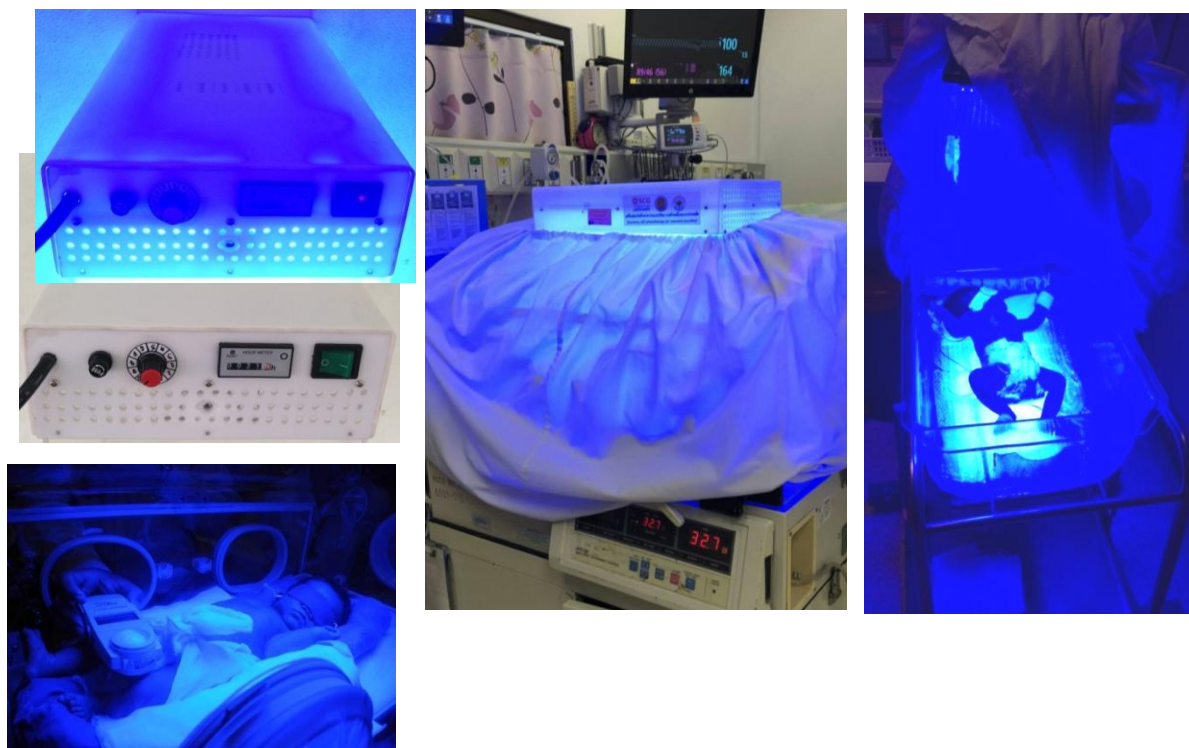
(Infographic of Economy LED phototherapy for neonatal jaundice version 2)

“การพัฒนาเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด รุ่น 2”

ทารกที่มีอาการภาวะตัวเหลืองเมื่อทารกมีค่าบิลิรูบิน (Bilirubin) เกิน 5 มิลลิกรัม/เดซิลิตร จะปรากฏอาการตัวเหลืองให้เห็นที่ผิวหนัง เปลือกลูกตาและเล็บ อาการเหลืองที่ปรากฏจะเริ่มจากบริเวณใบหน้าเข้าหาลำตัวไปสู่แขนขา ที่ฝ่ามือ และฝ่าเท้า ระดับบิลิรูบินที่สูงมากอาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนทางสมอง



เครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดผลิตขึ้นโดยอ้างอิงจากมาตรฐานสถาบันกุมารเวชศาสตร์แห่งอเมริกา (AAP : American Academy of Pediatrics) โดยใช้หลอดไฟฟ้าแอลอีดีสีน้ำเงิน ซึ่งมีความยาวคลื่นแสงประมาณ 400-500 นาโนเมตร(nm) ไม่มีคลื่นรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV:Ultraviolet) ไม่มีคลื่นรังสีอินฟราเรด (IR:Infrared) โดยมีความยาวคลื่นแสงประมาณ 460-490 นาโนเมตร (nm) และปริมาณความเข้มของแสงประมาณ 10-50 $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$ มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง



รวดเร็ว (Fast)
 -ปรับค่าให้อยู่ในระดับความเข้มสูงได้ (High Intensive)
 -รวดเร็วในการรักษา (Good treatment)

ประหยัด (Economy)
 -ประหยัดราคา (Low price)
 -ประหยัดพลังงานไฟฟ้า (Low power consumption)
 -ใช้งานได้ง่าย เอนกประสงค์ สะดวก (Easy to use on incubator or crib)

พัฒนา (Advanced)
 -ปลอดภัย (Safety)
 -ไม่มีรังสีอินฟราเรด (No IR.)
 -ไม่มีรังสีอัลตราไวโอเล็ต (No UV.)

นำไปใช้รักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง (Neonatal Jaundice) ในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดตากและโรงพยาบาลเครือข่าย

ภาคผนวก ฐ

การส่งมอบเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัดให้กับ
โรงพยาบาลเครือข่าย

นำเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหัต นำไปใช้รักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลือง (Neonatal Jaundice) ในโรงพยาบาลเครือข่าย ดังนี้

- 1) โรงพยาบาลพระพุทธชินราช จังหวัดพิษณุโลก
- 2) โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์
- 3) โรงพยาบาลสามเงา จังหวัดตาก
- 4) โรงพยาบาลบ้านตาก จังหวัดตาก
- 5) โรงพยาบาลหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์
- 6) โรงพยาบาลหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์
- 7) โรงพยาบาลบึงสามพัน จังหวัดเพชรบูรณ์
- 8) โรงพยาบาลศรีเทพ จังหวัดเพชรบูรณ์
- 9) โรงพยาบาลน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์
- 10) โรงพยาบาลเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์
- 11) โรงพยาบาลนครไทย จังหวัดเพชรบูรณ์



รูปแสดง การส่งมอบเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหัต
ให้กับโรงพยาบาลเครือข่าย



ทีมNICUรพ.ตสม.ตาก
มอบเครื่องส่องไฟLED
สมรรถนะสูงสำหรับรักษาทารกแรกเกิดตัวเหลือง
แก่ทีมรพ.เขาค้อ
จ.เพชรบูรณ์.
ขอขอบคุณอาจารย์สุรศักดิ์
ยะกัน และนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิค ตาก
มีส่วนร่วมในการผลิตเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิด
LEDสมรรถนะสูง.



2 ก.ย. เวลา 22:34 น. •

ทีม NICU รพ.ตสม.ตาก
มอบเครื่องส่องไฟทารกแรกเกิด
LED แก่ นพ.รเมศ ว่องวิไลรัตน์
ผู้อำนวยการโรงพยาบาลหล่มสัก จ.เพชรบูรณ์



รูปแสดง การส่งมอบเครื่องส่องไฟรักษาทารกแรกเกิดภาวะตัวเหลืองแบบประหยัด
ให้กับโรงพยาบาลเครือข่าย