

## การศึกษาคุณภาพผ้าเครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยเวยแบบที่ 2 ทหารอากาศ A Study of Second Type of the Air Force Battle Dress Uniform

นาวาอากาศโท ผู้ช่วยศาสตราจารย์ โชคชัย แจ่มอำพร\*  
Wing Commander Assistant Professor Chokchai Chamamporn\*

นาวาอากาศเอก รองศาสตราจารย์ กิตติ ศรีนุชศาสตร์  
Group Captain Associate Professor Kittti Srinuchart

นาวาอากาศตรี นัยยุนาถ นนทะภาพ  
Squadron Leader Naiyunard Nontapaph

ภาควิชาวัสดุศาสตร์ทางการทหาร โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช

แขวงคลองถนน เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร 10220 ประเทศไทย

Material Science and Engineering Department, Navaminda Kasatriyadhiraj Royal Air Force  
Academy, Klongthanon, Saimai, Bangkok 10220, Thailand

\*Corresponding Author. E-mail : bakiuta@gmail.com

(Received: June 22, 2021, Revised: August 18, 2021, Accepted: August 31, 2021)

**บทคัดย่อ :** การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสมบัติเส้นใยเครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยเวยแบบที่ 2 ทหารอากาศ (ทอ.) กับผ้าชุดฝึกพราง ทบ. ทร. และผ้ายูทวิวิธี 2) เพื่อนำเสนอแนวทางในการพัฒนาคุณภาพผ้าแบบฝึกสีพรางปล่อยเวยแบบที่ 2 ทอ. ให้มีคุณภาพดีขึ้น โดยใช้วิธีการวิจัยแบบผสมผสานเชิงทดลอง ซึ่งได้ผลสรุปคือ เครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยเวยแบบที่ 2 ทอ. มีส่วนประกอบของผ้าฝ้าย ร้อยละ 86.54 และมีโพลีเอสเตอร์ ร้อยละ 13.46 มีความคงทนของสีต่อการขัดถู (แบบแห้ง) ทั้งทางแนวด้ายพุ่งและด้ายยืนที่ระดับ 4 เกรย์สเกล ความคงทนของสีต่อการขัดถู (แบบเปียก) ทั้งทางแนวด้ายพุ่งและด้ายยืนที่ระดับ 2 เกรย์สเกล ความคงทนของสีต่อการซักด้วยสบู่ หรือสบู่และโซดา ที่ระดับ 5 เกรย์สเกล ความคงทนของสีต่อเหงื่อ (กรด) ที่ระดับ 5 เกรย์สเกล ความคงทนของสีต่อเหงื่อ (ด่าง) ที่ระดับ 5 เกรย์สเกล แรงดึงขาดแนวด้ายพุ่ง 548.60 นิวตัน แรงดึงขาดแนวด้ายยืน 864.90 นิวตัน ความต้านแรงฉีกขาดแนวด้ายพุ่ง 36.50 นิวตัน และความต้านแรงฉีกขาดแนวด้ายยืน 26.24 นิวตัน ดังนั้น จากผลการทดสอบสามารถสรุปแนวทางในการพัฒนาคุณภาพผ้าเครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยเวยแบบที่ 2 ทอ. คือ ควรเน้นปรับปรุงพัฒนาในเรื่องความคงทนสีต่อการขัดถูแบบเปียก ซึ่งมีค่าความคงทนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ผ้ามีสีซีดง่าย ในสภาวะที่เกิดการขัดถูขณะเปียกหรือบริเวณที่เกิดการเปียกและเสียดสี เพื่อจะทำให้ผ้าเครื่องแบบฝึกมีคุณภาพที่ดีมากขึ้นจากการพัฒนากระบวนการผลิตต่อไป

**คำสำคัญ:** เครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยเวยแบบที่ 2 ทหารอากาศ, ชุดฝึกพราง, คุณภาพผ้า

**Abstract :** The research objectives were 1) to study and compare the fiber properties of the second type of the Air Force battle dress uniform and camouflage training uniform of the Army and the Navy. 2) To propose the developmental guidelines of the second type of the Air Force battle dress uniform for better quality. The method was mixed method research as per experimental method. The result of the research found that the second type of the Air Force battle dress uniform had 86.54 % of cotton and 13.46 % of polyester. Weft pattern had a color fastness against abrasion (dry type) at 4 grey scale and the weft pattern's color fastness against abrasion (dry type) at 4 grey scale. Weft pattern of color fastness against abrasion (wet type) of the uniform at 2 grey scale, and weft pattern of color fastness against abrasion (wet type) of the uniform at 2 grey scale. Uniform's color fastness against soap or soda had a score at 5 grey scale. Uniform's color fastness against sweat (acid) has a score at 5 grey scale, and uniform's color fastness against sweat (alkali) has a score at 5 grey scale. Tensile strength of a weft pattern had 548.60 N and a weft pattern at 864.90 N. Tear resistance of a weft pattern had 36.50 N and a weft pattern had 26.24 N. Therefore, developmental guidelines should emphasize on the color fastness to wet abrasion, which had a low rating. In particular, it caused the uniform's fabric to easily fade in conditions of wet abrasion or areas where wet and abrasion occur. As a result, it will make the uniform set more complete from the developmental process.

**Keywords:** Second type of the Air Force battle dress uniform, Camouflage training uniform, Fiber properties

## 1. บทนำ

กองทัพอากาศมีวิสัยทัศน์ในการที่จะเป็นผู้นำในภูมิภาคที่ประกอบด้วยหน่วยกำลังรบที่ดี และมีการส่งกำลังบำรุงที่ดีทั้งจากการมีอาวุธยุทโธปกรณ์การรบที่ทันสมัยแล้ว กำลังพลยังต้องมีความเป็นอยู่ที่ดีด้วย [1] ซึ่งอารมณ์ขันเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งของกำลังพล โดยให้กรมพลธิการกองทัพอากาศซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการจัดหาอารมณ์ขันเพื่อนำมาใช้งานในภารกิจต่างๆ ของแต่ละหน่วยงาน

ในกองทัพอากาศเป็นผู้จัดทำขึ้นซึ่งเครื่องแบบฝึกสีพรางเป็นอารมณ์ขันที่จำเป็นสำหรับกำลังพลในกองทัพอากาศ โดยเฉพาะหน่วยบัญชาการอากาศโยธินที่ต้องใช้เครื่องแบบฝึกสีพรางเป็นสิ่งในการปฏิบัติหน้าที่มากกว่ากำลังพลทั่วไป [2] แต่ในปัจจุบันเครื่องแบบฝึกสีพรางนี้ยังต้องมีข้อควรปรับปรุงในด้านความแข็งแรงของเนื้อผ้า เพราะเกิดขุยและสีซีดง่าย เนื้อผ้าไม่แข็งแรงเกิดการฉีกขาด ซึ่งเป็นที่มาของการศึกษาสมบัติของผ้าเครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยเวยแบบที่ 2 ทหารอากาศ และจำเป็นต้องค้นหาแนวทางในการปรับปรุงสมบัติให้ดีขึ้นในอนาคต [3]

เนื่องจากเครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยเวยแบบ ที่ 2 ทหารอากาศ ของหน่วยบัญชาการอากาศโยธิน พบข้อควรปรับปรุงสมบัติในด้านความแข็งแรงของเนื้อผ้าที่เกิดขุยสีซีดง่าย ไปจนถึงการระบายอากาศ ดังนั้นหน่วยบัญชาการอากาศโยธินจึงได้นำปัญหาดังกล่าวมานำเสนอเป็นหัวข้องานวิจัยในการหา

แนวทางการปรับปรุงให้มีสมบัติที่ดี มีความเหมาะสมแก่การใช้งานมากขึ้น เพราะในความคาดหวังเกี่ยวกับเครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยเวยแบบที่ 2 ทหารอากาศ ควรต้องใช้ผ้าอย่างดีเนื้อแน่น ระบายความร้อนได้ดี ระบายความชื้นแห้งเร็ว และให้ความรู้สึกสบายเวลาสวมใส่ ใช้ได้ทั้งภายในควบงานภาคสนาม สีผ้าต้องทนทานต่อแสงต่อเหงื่อ เนื้อทออย่างดีทนต่อสภาพอากาศในประเทศไทย และการใช้งานจริงในภาคสนาม รวมทั้งมีสรรพประโยชน์

ครบครัน ถูกต้องตามภารกิจทุกประเภทของกองทัพอากาศ [4] [5]

จากที่กล่าวมาแล้วถึงความสำคัญดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาสมบัติของผ้า และสร้างองค์ความรู้ใหม่ซึ่งเป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพของผ้า เพื่อให้กำลังพลกองทัพอากาศ มีความพร้อมในการปฏิบัติหน้าที่ โดยการที่มีเครื่องแบบฝึกสีพรางที่มีคุณภาพมากขึ้น รวมทั้งเป็นการบำรุงขวัญ และกำลังใจให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามความคาดหวังของทุกฝ่ายในอนาคตต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสมบัติเส้นใยเครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยเวยแบบที่ 2 ทหารอากาศ (ทอ.) กับผ้าชุดฝึกพราง ทบ. ทร. และผ้ายูทอวิธี

2. เพื่อนำเสนอแนวทางในการพัฒนาคุณภาพผ้าชุดฝึกพรางปล่อยเวยแบบที่ 2 ทหารอากาศ (ทอ.) ให้มีคุณภาพดีขึ้น

## 3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยเวยแบบที่ 2 ทอ. มีคุณลักษณะเฉพาะวัสดุ พท.ทอ.ที่ 4/62 คือ เส้นด้ายที่ใช้ทอทำจากเส้นใยผสม ด้ายยืนมีส่วนผสมของเส้นใยฝ้ายและโพลีเอสเตอร์ ส่วนด้ายพุ่งเป็นเส้นใยฝ้ายล้วน โดยเป็นการทอผ้าแบบทอลายสอง (Twill weave) [6] จะเป็นการทอที่ออกมาแล้วจะได้ลักษณะของลายผ้าเป็นแนวทแยงคล้ายกากปลาทอลายทวิ (twill) หรือ 2/1 ผ้าที่ทอออกมาแล้วจะเห็นเป็นแนวเฉียงจะมีด้านหน้าเห็นเป็นลายเฉียง และด้านหลังที่เห็นคล้ายผ้าลายขัด คือ การทอขัดระหว่างเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่ง โดยเส้นด้ายพุ่งจะขัดเส้นยืน 1 เส้น และเว้น 2 เส้น ทำสลับกันไปเรื่อยๆ ชื่อที่ใช้จึงเรียกว่า ผ้าทวิหรือผ้าลายสอง (ผ้า 2/1) [7] เมื่อทอเป็นผืนแล้วต้องมีน้ำหนักผ้าไม่น้อยกว่า 200 กรัมต่อตารางเมตร จำนวนเส้นด้ายในผากว้าง 1 นิ้ว จะต้องมี

จำนวนเส้นด้ายในด้ายยืน ไม่น้อยกว่า 100 เส้นควบ 2 และในด้ายพุ่ง ไม่น้อยกว่า 50 เส้น ด้ายเดี่ยว [6]

จากการศึกษาเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพ และทางกลของผ้าชุดฝึกของนักเรียนนายร้อย 3 เหล่าทัพ กิตติศรีนุชศาสตร์ และคณะ (2554) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบสมบัติผ้า ซึ่งมีการศึกษาสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ การซึมผ่านของอากาศ ความคงทนต่อการขัดถู ความคงทนสีต่อน้ำ ความคงทนสีต่อเหงื่อ ความคงทนสีต่อการซัก และสมบัติเชิงกล ได้แก่ แรงดึงขาด ความต้านแรงฉีกขาด ความต้านต่อการขัดถูและความต้านต่อการขึ้นขน/เม็ด โดยวัสดุที่ใช้นำมาทดลองเปรียบเทียบ คือ ผ้าชุดฝึกนักเรียน นายร้อย 3 เหล่าทัพ ชุดฝึกของนักเรียนนายเรืออากาศ มีค่าคะแนนรวมสูงที่สุด แต่จากคะแนนรวมไม่ได้หมายความว่า จะเป็นเครื่องแบบฝึกที่ดีที่สุด เนื่องจากสมบัติบางอย่างของชุดฝึกนักเรียนนายเรืออากาศ มีค่าความแปรปรวนมาก ซึ่งบางสมบัติมีค่ามากเกินไป ทำให้มีผลต่อราคาและความคุ้มค่าในการจัดซื้อ [8]

เจนณรงค์ แผ่นทอง และอโณทัย สิงห์คำ (2563) ได้ทำการศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นร่วมสมัยจากเส้นใยต้นสาร โดยศึกษาแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยในการผลิตสิ่งทอจากเส้นใยสาร ซึ่งผลการวิจัย พบว่า การนำเส้นใยต้นสารมาผสมกับฝ้ายแล้วนำมาทอบนที่พื้นบ้านจะทำให้เส้นใยสารมีการซับน้ำและกันรังสี UV ได้ดี โดยผ้าทอที่มีเส้นใยหยาบเหมาะสำหรับการแปรรูปเป็นกระเป๋าละเอียดและรองเท้า ส่วนเส้นใยแบบเนื้อละเอียดทอแบบสองจะเหมาะกับการนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่สัมผัสกับผิวหนังโดยตรงแล้วไม่ทำให้เกิดความระคายเคือง เช่น เสื้อผ้าและกางเกง [9] และจากการศึกษาของ สุตาพร ตั้งควนิช (2561) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผ้าฝ้ายนาโนคาร์บอน และไทเทเนียมไดออกไซด์ย้อมด้วยสีจากเปลือกหอมแดง โดยนำผ้าฝ้ายมาเคลือบด้วยนาโนคาร์บอนและนาโนไทเทเนียมไดออกไซด์ในอัตราส่วน 0.01 : 0.49, 0 :

0.5 และ 0.5 : 0 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อน้ำหนัก) ทดสอบสัณฐานวิทยาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด แล้วนำผ้าฝ้ายไปย้อมด้วยสีจากเปลือกหอมแดงเต็มสารช่วยติดสีเฟอร์รัสซัลเฟต คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต แทนนิน สารส้มและเกลือ ย้อมที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ผลการวิจัยพบว่าคุณสมบัติของผ้าฝ้ายที่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนและไทเทเนียมไดออกไซด์ดีกว่าผ้าฝ้ายที่ไม่เคลือบ และผ้าฝ้ายที่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนและไทเทเนียมไดออกไซด์ที่อัตราส่วน 0.01 : 0.49 และ 0.5 : 0 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อน้ำหนัก) สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียสแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส และผ้าฝ้ายที่เคลือบด้วยนาโนคาร์บอนและไทเทเนียมไดออกไซด์ที่อัตราส่วน 0.01 : 0.49 มีความเหมาะสมในการนำไปผลิตเป็นผ้าฝ้ายนาโนย้อมด้วยสีจากเปลือกหอมแดง ความคงทนของสีต่อแสงและความคงทนของสีต่อการซักล้างอยู่ในเกณฑ์ดี-ดีมาก (4-5) และสามารถป้องกันรังสียูวีเอ และ ยูวีบีกับยูวีบีอยู่ในช่วง 95.3-99 เปอร์เซ็นต์ และ 94.5-99.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ [10]

สำหรับงานวิจัยนี้จะเน้นทำการศึกษาเปรียบเทียบสมบัติเส้นใยเครื่องแบบฝึกสีฟางปล่อยาวแบบที่ 2 ทอ. กับผ้าชุดฝึกพราง ทบ. ทร. และฝ้ายทอวิธี โดยมีขอบเขตของงานวิจัย คือ การศึกษาสมบัติทางกายภาพ ซึ่งมีการศึกษาวิจัยในด้าน 1) ความคงทนของสีต่อการขัดถู (Rubbing) ศึกษาวิจัยตามมาตรฐาน มอก.121 เล่ม 5-2552, 2) ความคงทนของสีต่อการซักด้วยสบู่ หรือสบู่และโซดา (Washing) ศึกษาวิจัยตามมาตรฐาน มอก.121 เล่ม 3-2552, 3) ความคงทนของสีต่อเหงื่อ (Perspiration) ศึกษาวิจัยตามมาตรฐาน มอก.121 เล่ม 4-2552 และการศึกษาสมบัติเชิงกล ซึ่งมีการศึกษาวิจัยในด้าน 1) แรงดึงขาด (Tensile Strength) ศึกษาวิจัยตามมาตรฐาน มอก.121 เล่ม 17-2553 และ 2) ความต้านแรงฉีกขาด (Tearing Strength) ศึกษาวิจัยตามมาตรฐาน ASTM D2261

#### 4. วิธีดำเนินการศึกษา

การวิจัยนี้ใช้วิธีการวิจัยแบบผสมผสานเชิงทดลอง โดยผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำมาสรุปเป็นแนวทางในงานวิจัยเชิงทดลองเพื่อให้ได้ความรู้ ความจริง และข้อค้นพบ ที่จะสามารถตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย สำหรับรูปแบบการวิจัยประกอบด้วย

##### 4.1 เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับงานวิจัย

4.1.1 ผ้าทดสอบ ประกอบด้วยเครื่องแบบชุดฝึกพรางเหล่าทัพต่างๆ ดังต่อไปนี้ 1) เครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยแอมแบบที่ 2 ทอ. 2) ชุดฝึกสีพราง ทบ. 3) ชุดฝึกสีพราง ทร. และ 4) ผ้ายุทธวิธี

4.1.2 เครื่องมือทดลอง ประกอบด้วย 1) Crock meter 2) Launder-o-meter 3) Perspiration tester 4) Tensile strength tester

##### 4.2 ขั้นตอนการทดลอง

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบการวิจัยเชิงทดลองและทำการจัดหาสิ่งทดสอบอย่างมาทำการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย เครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยแอม แบบที่ 2 ทอ. ชุดฝึกสีพราง ทบ. ชุดฝึกสีพราง ทร. และผ้ายุทธวิธี เพื่อหาส่วนประกอบของปริมาณเส้นใย รวมทั้งการศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพและทางกลของผ้าทดสอบทั้ง 4 ประเภท ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ โดยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

4.2.1 การศึกษาหาส่วนผสมของเส้นใย ตามมาตรฐาน มอก.121 เล่ม 26-2552 [11] เพื่อศึกษาหาส่วนผสมและปริมาณของเส้นใยแต่ละชนิดของผ้าทดสอบแต่ละประเภท โดยมีวิธีการทดสอบ ดังนี้ คือ 1) ทำการตรวจสอบชนิดเส้นใยของตัวอย่างว่าประกอบด้วยเส้นใยกี่ชนิดและชนิดใดบ้าง เพื่อเลือกวิธีและตัวทำละลายที่จะใช้ในการทดสอบ 2) นำผ้าทดสอบหนักอย่างน้อย 1 กรัม มาตัดออกเป็นชิ้นๆ ให้มีความยาวประมาณ 10 มิลลิเมตร กำจัดส่วนที่ไม่ใช่เส้นใยออก แล้วทำให้ชิ้นทดสอบแห้ง 3) ชั่งชิ้นทดสอบที่แห้ง จดบันทึก นำชิ้นทดสอบใส่ลง

ในขวดแก้วรูปกรวย 4) เติมสารละลายกรดซัลฟิวริกที่มีความเข้มข้นร้อยละ 75 ลงในขวดแก้วรูปกรวย ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยทำการเขย่าทุก 10 นาที 5) กรองสารละลายที่อยู่ในขวดแก้ว รูปกรวย และทำการล้างเส้นใยที่ไม่ละลายด้วยน้ำเย็นหลายๆ ครั้ง หลังจากนั้นล้างด้วยสารละลายแอมโมเนียเจือจาง 2 ครั้ง แล้วล้างด้วยน้ำเย็นอีกครั้ง 6) นำชิ้นทดสอบไปอบที่อุณหภูมิ  $105 \pm 3$  องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง แต่ไม่มากกว่า 16 ชั่วโมง 7) นำออกจากเตาอบ ปล่อยให้เย็นลงจนถึงอุณหภูมิห้อง นำไปชั่ง 8) คำนวณหามวลส่วนผสมของเส้นใย เป็นร้อยละโดยมวล จากสูตร

$$P = 100 (m_1 d) / m_0 \quad (1)$$

เมื่อ

P คือ ร้อยละของส่วนผสมของเส้นใยที่ไม่ละลาย  
d คือ ค่าแก้  
 $m_1$  คือ มวลที่แห้งของเส้นใยที่ไม่ละลาย (กรัม)  
 $m_0$  คือ มวลที่แห้งของชิ้นทดสอบก่อนทำการละลาย (กรัม)

##### 4.2.2 ความคงทนของสีต่อการขัดถู (rubbing)

ตามมาตรฐาน มอก.121 เล่ม 5-2552 [12] ประกอบด้วย 1) ตัดผ้าชิ้นทดสอบให้มีขนาดอย่างน้อย  $50 \times 140$  มิลลิเมตร จำนวน 2 ชิ้น สำหรับการขัดถูแบบแห้ง และอีก 2 ชิ้น สำหรับการขัดถูแบบเปียก 2) ตัดชิ้นทดสอบแต่ละคู่ โดยชิ้นทดสอบที่หนึ่งตัดด้านยาวขนานกับแนวด้ายยืน (หรือแนวขนานกับเครื่องจักร) และชิ้นทดสอบที่สองตัดด้านยาวขนานกับแนวด้ายพุ่ง (หรือแนวขวางกับเครื่องจักร) 3) การทดสอบทั้งหมดทำที่บรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบสิ่งทอในห้องอุณหภูมิ  $20 \pm 2$  องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ  $65 \pm 2$  และก่อนการทดสอบต้องนำชิ้นทดสอบมาไว้ที่บรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบสิ่งทอนาน 6 ชั่วโมง 4) นำชิ้นทดสอบที่เตรียมไว้มาวางที่ฐานเครื่องทดสอบให้ด้านยาว

ของขึ้นทดสอบอยู่ในแนวขั้วดูล้วนแล้วให้แน่น 5) สำหรับการทดสอบการขัดถูแบบแห้งให้นำผ้าขัดถูมาตรฐานมาหุ้มหัวขั้วดูล้วนแล้วให้แนวการทอขนานกับแนวการเคลื่อนที่ของหัวขั้วดูล้วน 6) ทำการขัดถูไปกลับในอัตรา 1 รอบต่อ 1 วินาทีในแนวเส้นตรงตามยาวบนขึ้นทดสอบแห้งเป็นระยะ  $(104 \pm 3)$  มิลลิเมตร ด้วยแรงกด  $(9 \pm 0.2)$  นิวตัน ให้ขัดไปกลับ จำนวน 10 รอบ (ไป 10 ครั้ง กลับ 10 ครั้ง) 7) นำผ้าขัดถูมาตรฐานออกจากเครื่องทดสอบ และกำจัดเส้นใยที่หลุดจากตัวอย่างขณะทำการทดสอบและติดอยู่ที่ผ้าขัดถูออก 8) ประเมินผลการเปื้อนสีของผ้าขัดถูมาตรฐาน โดยใช้ผ้าขัดถูมาตรฐานชิ้นใหม่ จำนวน 3 ชิ้นรองด้านล่างและประเมินระดับการปนเปื้อนสีโดยใช้เกรย์สเกล ตามมาตรฐาน มอก.121 เล่ม 14-2552 [13] 9) สำหรับการทดสอบการขัดถูแบบเปียกให้นำผ้าขัดถูมาตรฐานมาทำให้เปียกทั่วทั้งผืนโดยจุ่มลงในน้ำกลั่นแล้วนำมาขึง ให้ผ้าหนักเพิ่มขึ้นร้อยละ 95-100 และทำการขัดถูตามข้อ 6 และ 10) นำผ้าขัดถูมาตรฐานออกจากเครื่อง ผึ่งให้แห้ง กำจัดเส้นใย ที่หลุดจากตัวอย่างขณะทำการทดสอบและติดอยู่ที่ผ้าขัดถูออก และทำการประเมินผลการเปื้อนสีของผ้าขัดถูมาตรฐาน ตามข้อ 8

4.2.3 ความคงทนของสีต่อการซักด้วยสบู่หรือสบู่อะโซดา (Washing) ตามมาตรฐาน มอก.121 เล่ม 3-2552 [14] ประกอบด้วย 1) ตัดผ้าขึ้นทดสอบขนาด  $(40 \pm 2)$  มิลลิเมตร  $\times$   $(100 \pm 2)$  มิลลิเมตร 2) นำผ้าทดสอบมาตรฐานไปยึดติดกับผ้าที่จะนำมาทดสอบ 3) ใส่ขึ้นทดสอบ จำนวนลูกเหล็กกลมตามวิธีทดสอบที่ต้องการใช้ลงในกระบอกซัก แล้วเติมน้ำสบู่ให้มียอดอัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุ 50:1 ลงในกระบอกซัก 4) ปิดฝากระบอกซักให้แน่น และซักทันทีในเครื่อง *launder-ometer* ใช้เวลา 45 นาที อุณหภูมิน้ำขณะซัก  $50 \pm 2$  องศาเซลเซียส 5) เมื่อซักเสร็จแล้วนำขึ้นทดสอบออกจากกระบอกซัก แล้วใส่ในบีกเกอร์ขนาด 4 ลิตร ที่ใส่น้ำกลั่นไว้ครึ่งหนึ่งที่อุณหภูมิห้อง คนเบาๆ เป็นเวลา 1 นาที แล้ววางบีกเกอร์ให้น้ำไหลผ่านขึ้นทดสอบเป็นเวลา 1 นาที

6) กำจัดน้ำส่วนเกินออก โดยการบีบขึ้นทดสอบด้วยมือแล้วแยกขึ้นทดสอบและผ้าประกอบออกจากกัน 7) ทำให้แห้งโดยกดขึ้นทดสอบให้แบนราบระหว่างกระดาษกรองเพื่อกำจัดน้ำส่วนเกินออก และผึ่งขึ้นทดสอบให้แห้งในอากาศที่อุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส โดยวางขึ้นทดสอบและผ้าประกอบออกจากกัน และ 8) ประเมินการเปลี่ยนแปลงสีของขึ้นทดสอบตัวอย่าง และการเปื้อนสีของผ้าประกอบ โดยเทียบกับตัวอย่างและผ้าประกอบก่อนการทดสอบ โดยใช้เกรย์สเกล ตามมาตรฐาน มอก.121 เล่ม 14-2552

4.2.4 ความคงทนของสีต่อเหงื่อ (*perspiration*) ตามมาตรฐาน มอก. 121 เล่ม 4-2552 [15] ประกอบด้วย 1) ตัดผ้าทดสอบขนาด  $(40 \pm 2)$  มิลลิเมตร  $\times$   $(100 \pm 2)$  มิลลิเมตร วางขึ้นทดสอบตรงกลางระหว่างผ้าประกอบ โดยการเย็บติดที่ด้านสั้นเพียงด้านเดียวด้วยด้ายเย็บ สีขาวที่ไม่มีสารเรืองแสง และขึงขึ้นทดสอบ 2) วางขึ้นทดสอบหนึ่งชิ้นที่เตรียมแล้ว ลงบนจานที่มีก้นแบนเรียบ และเทสารละลายเหงื่อเทียม-ต่าง ลงบนขึ้นทดสอบ ด้วยอัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุ 50:1 ให้ขึ้นทดสอบเปียกทั่ว และแช่ขึ้นทดสอบไว้ในสารละลายนี้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที กด และขยับขึ้นทดสอบเป็นครั้งคราว จากนั้นเทสารละลายออกและใช้แท่งแก้ว 2 แท่ง บีบสารละลายที่มากเกินไปออก 3) ขึงขึ้นทดสอบนี้อีกครั้งให้แน่ใจว่าขึ้นทดสอบหนักเพิ่มขึ้น 2-2.5 เท่าจากเดิม 4) วางขึ้นทดสอบไว้ระหว่างแผ่นกระจก 2 แผ่น นำแผ่นกระจกทั้งหมด 21 แผ่น ที่มีหรือไม่มีขึ้นทดสอบอยู่ วางใส่ในอุปกรณ์ทดสอบที่ผ่านการให้ความร้อนไว้ก่อนที่อุณหภูมิที่ใช้ทดสอบ 5) หลังจากวางแผ่นกระจกแผ่นสุดท้าย ปรับอุปกรณ์ทดสอบให้มีแรงกดบนขึ้นทดสอบ 12.5 กิโลพาสคัล (หรือใช้ตุ้มน้ำหนักประมาณ 5 กิโลกรัม) โดยการวางตุ้มน้ำหนักบนแผ่นกระจกที่วางอยู่ในอุปกรณ์ทดสอบ หมุนสกรูเพื่อยึดแผ่นให้แน่นแล้วนำน้ำหนักตุ้มน้ำหนักออก 6) นำขึ้นทดสอบชิ้นที่ 2 ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบที่ 1-5 โดยใช้สารละลายเหงื่อเทียม-กรด และ



วางขึ้นทดสอบบนอุปกรณ์ คนละชุดกับสารละลายเหลืองเทียม-ต่าง 7) ใส่อุปกรณ์ทดสอบที่มีขึ้นทดสอบอยู่ในตู้อบที่อุณหภูมิ  $(37 \pm 2)$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง โดยให้ขึ้นทดสอบอยู่ในแนวดิ่ง 8) นำขึ้นทดสอบออกจากตู้อบ คลี่ตัวอย่างออกจากผ้าประคบ แล้วผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส โดยให้ขึ้นทดสอบกับผ้าประคบติดกันที่แนวของด้ายเย็บเท่านั้น 9) ประเมินการเปลี่ยนแปลงสีของตัวอย่าง และการเปื้อนสีของผ้าประคบ โดยการเทียบกับตัวอย่างและผ้าประคบก่อนการทดสอบ โดยใช้เกรย์สเกล ตามมาตรฐาน มอก.121 เล่ม 14-2552

4.2.5 แรงดึงขาด (Tensile strength) ตามมาตรฐาน มอก.121 เล่ม 17-2553 [16] ด้วยการ 1) ตัดผ้าทดสอบ 2 ชุด คือ ขึ้นทดสอบจากแนวเส้นด้ายยืน 1 ชุด และขึ้นทดสอบจากแนวเส้นด้ายพุ่ง 1 ชุด ให้มีขนาดกว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 200 มิลลิเมตร 2) ตัดขึ้นทดสอบ โดยให้ตัดขึ้นทดสอบห่างจากริมผ้าประมาณ 150 มิลลิเมตร ขึ้นทดสอบในแนวเส้นด้ายยืนต้องมีเส้นด้ายยืนที่ไม่ซ้ำกัน และขึ้นทดสอบในแนวเส้นด้ายพุ่ง ต้องมีเส้นด้ายพุ่งที่ไม่ซ้ำกัน ขึ้นทดสอบแต่ละชุดมีจำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชิ้นหรือมากกว่า 3) ทำการทดสอบด้วยเครื่อง Tensile strength tester โดยการทดสอบทั้งหมดทำที่บรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบสิ่งทอที่ห้องอุณหภูมิ  $(20 \pm 2)$  องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ  $(65 \pm 4)$  4) จับยึดชิ้นงานโดยให้มีระยะห่างระหว่างที่จับขึ้นทดสอบ เท่ากับ 100 มิลลิเมตร และดึงด้วยอัตราเร็ว 100 มิลลิเมตร/นาติ ดึงขึ้นทดสอบจนถึงจุดที่ทำให้เครื่องหมายไว้ใกล้ปลายขึ้นทดสอบ และ 5) บันทึกแรงดึงขาด หน่วยเป็นนิวตัน

4.2.6 ความต้านแรงฉีกขาด (Tearing strength) ตามมาตรฐาน ASTM D2261 [17] ด้วยการ 1) ตัดผ้าขึ้นทดสอบ ขนาดกว้าง 75 มิลลิเมตร ยาว 200 มิลลิเมตร ทั้งแนวด้ายยืน และแนวด้ายพุ่ง 2) ตัดเข้าไปในขึ้นทดสอบ 75 มิลลิเมตร และ 3) ใช้เครื่อง Tensile strength tester ดึงฉีกส่วนที่ตัดจนขาด โดยวางระยะห่างระหว่างที่ดึง 75 มิลลิเมตร ความเร็วที่ใช้ดึง 50 มิลลิเมตร/นาติ และ 5) บันทึกผลหน่วยเป็นนิวตัน

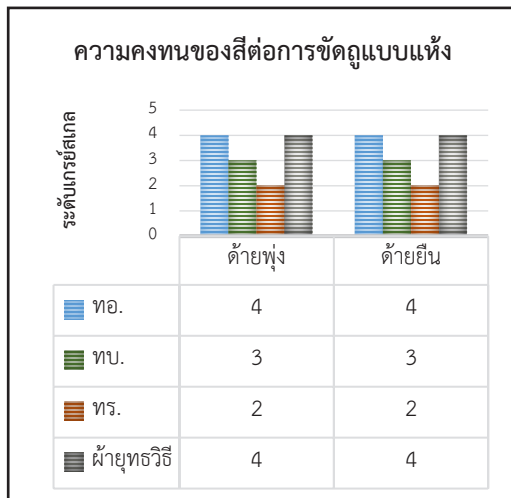
## 5. ผลการศึกษา

### 5.1 ผลการศึกษาการหาส่วนผสมของเส้นใย

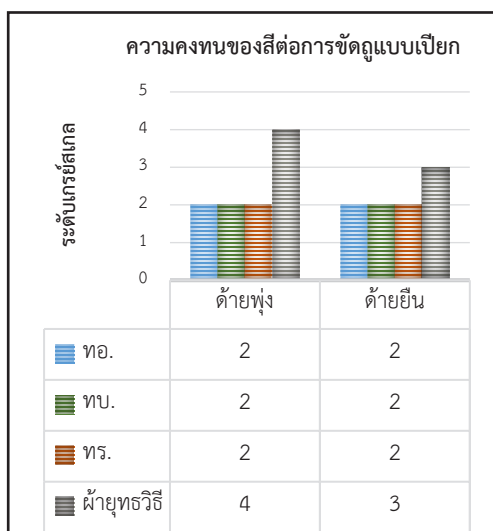
ผลการทดสอบในการหาส่วนผสมของเส้นใย ในผ้าเครื่องแบบชุดฝึกพรางของ 3 เหล่าทัพ และฝ่ายทอวิธีพบว่าเครื่องแบบฝึกพรางปล่อยเอาจแบบที่ 2 ทอ. มีส่วนประกอบของผ้าฝ้ายมากที่สุดร้อยละ 86.54 และมีโพลีเอสเตอร์ ร้อยละ 13.46 ส่วนชุดฝึกพราง ทบ. มีส่วนประกอบของผ้าฝ้าย ที่ร้อยละ 84.89 และมีโพลีเอสเตอร์ ร้อยละ 15.11 ซึ่งมีอัตราส่วนที่ใกล้เคียงกับชุดฝึกพราง ทอ. สำหรับชุดฝึกพราง ทร. มีส่วนประกอบของผ้าฝ้ายที่ร้อยละ 74.90 และมีโพลีเอสเตอร์ ร้อยละ 25.10 ส่วนฝ่ายทอวิธีมีส่วนประกอบของผ้าฝ้ายน้อยที่สุดที่ร้อยละ 61.63 และมีโพลีเอสเตอร์ มากที่สุดที่ร้อยละ 38.37

### 5.2 ผลการศึกษาคงทนของสีต่อการขัดถูได้ผลการศึกษาวิจัยดังนี้

5.2.1 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูแบบแห้ง พบว่า เครื่องแบบฝึกพรางปล่อยเอาจแบบที่ 2 ทอ. และฝ่ายทอวิธีมีค่าเฉลี่ยความคงทนสีต่อการขัดถูแบบแห้ง ทั้งในแนวด้ายพุ่ง และด้ายยืนมากที่สุด ที่ระดับ 4 เกรย์สเกล ซึ่งจากค่าที่ได้แสดงว่าเครื่องแบบฝึกพรางปล่อยเอาจแบบที่ 2 ทอ. และฝ่ายทอวิธี มีความคงทนสีต่อการขัดถูในสภาพแห้ง ดีที่สุด จึงทำให้มีสีซีดได้ยากกว่าชุดฝึกพราง ทบ. และ ทร. ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ความคงทนของสีต่อการขัดถูแบบแห้ง

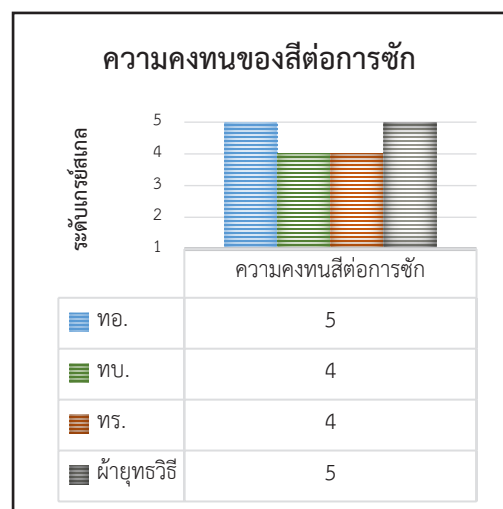


ภาพที่ 2 ความคงทนของสีต่อการขัดถูแบบเปียก

5.2.2 ผลการทดสอบความคงทนสีต่อการขัดถูแบบเปียก พบว่า ผ้ายูทอวีซีมีค่าเฉลี่ยความคงทนสีต่อการขัดถูแบบเปียกในแนวด้ายพุ่งมากที่สุดที่ระดับ 4 เกรย์สเกล สำหรับผ้ายูทอวีซี มีค่าเฉลี่ยความคงทนสีต่อการขัดถูแบบเปียกในแนวด้ายยืนมากที่สุดที่ระดับ 3 เกรย์สเกล ซึ่งจากค่าที่ได้แสดงว่าผ้ายูทอวีซีจะมีความคงทนสีต่อการขัดถูในสภาพเปียกดีที่สุด จึงทำให้มีสีซีดได้ยากกว่าเครื่องแบบชุดฝึกพราง ทอ. ทร. และ ทบ. ดังแสดงในภาพที่ 2

### 5.3 ผลการศึกษาความคงทนสีต่อการซักด้วยสบู่หรือสบู่และโซดา

ผลการทดสอบความคงทนสีต่อการซักด้วยสบู่หรือสบู่และโซดา พบว่า เครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยเอาแบบที่ 2 ทอ. และผ้ายูทอวีซี มีความคงทนสีต่อการซักด้วยสบู่หรือสบู่และโซดามากที่สุด อยู่ที่ระดับ 5 เกรย์สเกล และชุดฝึกพราง ทร. และทบ. มีความคงทนสีต่อการซักด้วยสบู่หรือสบู่และโซดา อยู่ที่ระดับ 4 เกรย์สเกล ดังแสดงในภาพที่ 3

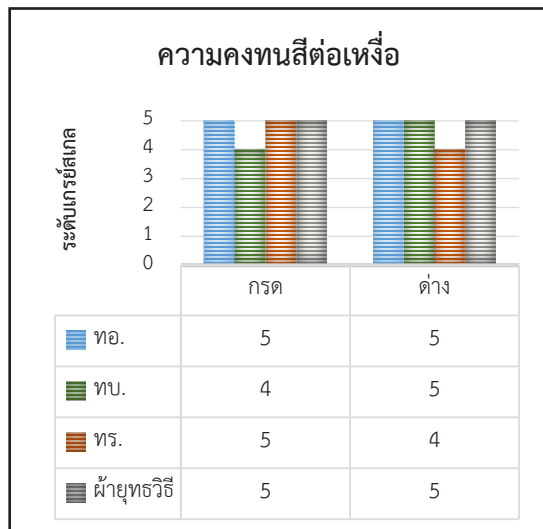


ภาพที่ 3 ความคงทนของสีต่อการซัก

### 5.4 ผลการศึกษาความคงทนสีต่อเหงื่อ

ผลการทดสอบความคงทนสีต่อเหงื่อ พบว่า เครื่องแบบชุดฝึกพราง ทอ. ทร. และผ้ายูทอวีซีมีค่าเฉลี่ยความคงทนสีต่อกรดมากที่สุดที่ระดับ 5 เกรย์สเกล ส่วนชุดฝึกพราง ทบ. น้อยที่สุดที่ระดับ 4 เกรย์สเกล และสำหรับค่าความคงทนต่อด่าง พบว่า เครื่องแบบชุดฝึกพราง ทอ. ทบ. และผ้ายูทอวีซีมีค่าเฉลี่ยความคงทนสีต่อด่างมากที่สุดที่ระดับ 5 เกรย์สเกล ส่วนชุดฝึกพราง ทร. น้อยที่สุดที่ระดับ 4 เกรย์สเกล ดังแสดงในภาพที่ 4

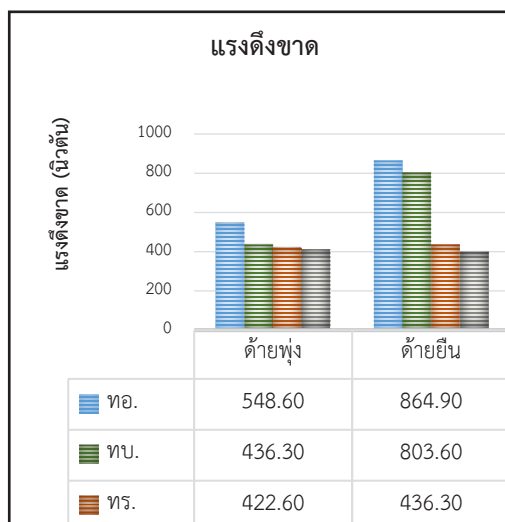




ภาพที่ 4 ความคงทนของสีต่อเหงื่อ

### 5.5 ผลการศึกษาการทดสอบแรงดึงขาด

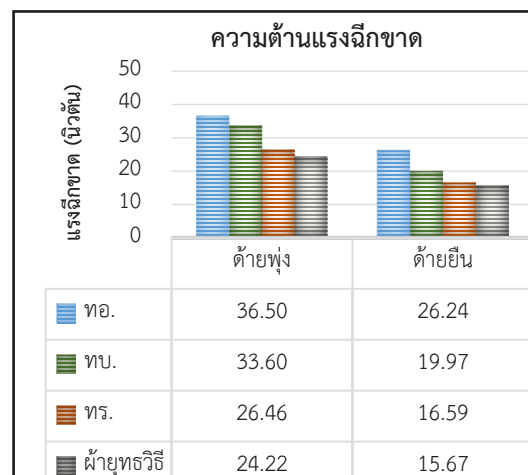
ผลการทดสอบแรงดึงขาด พบว่า เครื่องแบบฝึกสกี พรางปล่อยแอมแบบที่ 2 ทอ. มีความแข็งแรงทางแนวเส้นด้ายพุ่งมากที่สุดเท่ากับ 548.60 นิวตัน และมีความแข็งแรงทางแนวเส้นด้ายยืนมากที่สุดเท่ากับ 864.90 นิวตัน รองลงมาคือ ชุดฝึกพราง ทบ. ทร. และผ้ายูทรีวี ตามลำดับ ซึ่งจากค่าที่ได้แสดงว่าชุดฝึกพราง ทอ. มีความแข็งแรงทั้งทางแนวเส้นด้ายพุ่ง และด้ายยืนมากที่สุดทำให้ขาดได้ยาก ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การทดสอบแรงดึงขาด

### 5.6 ผลการศึกษาการทดสอบความต้านแรงฉีกขาด

ผลการทดสอบความต้านแรงฉีกขาด พบว่า เครื่องแบบฝึกสกีพรางปล่อยแอมแบบที่ 2 ทอ. มีค่าเฉลี่ยความต้านแรงฉีกขาดทางแนวเส้นด้ายพุ่งมากที่สุดเท่ากับ 36.50 นิวตัน และมีค่าเฉลี่ยความต้านแรงฉีกขาดทางแนวเส้นด้ายยืนมากที่สุดเท่ากับ 26.24 นิวตัน รองลงมาคือ ชุดฝึกพราง ทบ. ทร. และผ้ายูทรีวี ตามลำดับ ซึ่งจากค่าที่ได้แสดงว่า เครื่องแบบฝึกสกีพรางปล่อยแอมแบบที่ 2 ทอ. มีค่าเฉลี่ยความต้านแรงฉีกขาดทั้งทางแนวเส้นด้ายพุ่งและด้ายยืนมากที่สุด ทำให้สามารถทนต่อแรงฉีกขาดได้ดีที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การทดสอบความต้านแรงฉีกขาด

## 6. สรุปและอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัยการศึกษาคุณภาพผ้าเครื่องแบบฝึกสกีพรางปล่อยแอมแบบที่ 2 ทอ. สามารถสรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

6.1 ผลการทดสอบหาส่วนผสมเส้นใย พบว่าเครื่องแบบฝึกสกีพรางปล่อยแอมแบบที่ 2 ทอ. มีส่วนประกอบของผ้าฝ้ายมากที่สุดที่ร้อยละ 86.54 และมีโพลีเอสเตอร์ร้อยละ 13.46 ชุดฝึกพราง ทบ. มีส่วนประกอบของผ้าฝ้ายที่ร้อยละ 84.89 และมีโพลีเอสเตอร์ ร้อยละ 15.11 ชุดฝึกพราง ทร. มีส่วนประกอบของผ้าฝ้าย ที่ร้อยละ

74.90 และมีโพลีเอสเตอร์ ร้อยละ 25.10 และผ้ายูทรีวีซีมีส่วนประกอบของผ้าฝ้ายน้อยที่สุดร้อยละ 61.63 และมีโพลีเอสเตอร์มากที่สุด ร้อยละ 38.37

6.2 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูแบบแห้ง ได้ผลสรุปการทดสอบ คือ เครื่องแบบฝึกสีพรางปลอมเยวแบบที่ 2 ทอ. และผ้ายูทรีวีซีมีค่าเฉลี่ยความคงทนสีต่อการขัดถูแบบแห้งทางแนวด้ายพุ่งและด้ายยืนมากที่สุดที่ระดับ 4 เกรย์สเกล สำหรับผลการทดสอบค่าความคงทนสีต่อการขัดถูแบบเปียก ได้ผลสรุปการทดสอบ คือ ผ้ายูทรีวีซีมีค่าเฉลี่ยความคงทนสีต่อการขัดถูแบบเปียกทางแนวด้ายพุ่งมากที่สุดที่ระดับ 4 ของเกรย์สเกล และทางแนวด้ายยืนมากที่สุดที่ระดับ 3 ของเกรย์สเกล

6.3 ความคงทนของสีต่อการซักด้วยสบู่หรือสบู่และโซดา (washing) ได้ผลสรุปการทดสอบ คือ เครื่องแบบฝึกสีพรางปลอมเยวแบบที่ 2 ทอ. และผ้ายูทรีวีซี มีความคงทนของสีต่อการซักด้วยสบู่ หรือสบู่และโซดา มากที่สุดที่ระดับ 5 เกรย์สเกล

6.4 ความคงทนสีต่อเหงื่อ ได้ผลสรุปการทดสอบคือ เครื่องแบบชุดฝึกพราง ทอ. ทร. และผ้ายูทรีวีซี มีค่าความคงทนต่อการกรดมากที่สุดที่ระดับ 5 เกรย์สเกล และสำหรับค่าความคงทนสีต่อต่าง พบว่า เครื่องแบบชุดฝึกพราง ทอ. ทบ. และผ้ายูทรีวีซี มีค่ามากที่สุดที่ระดับ 5 เกรย์สเกล

6.5 แรงดึงขาด (Tensile Strength) ได้ผลสรุปการทดสอบ คือ เครื่องแบบฝึกสีพรางปลอมเยว แบบที่ 2 ทอ. มีความแข็งแรงทางแนวเส้นด้ายพุ่งมากที่สุดเท่ากับ 548.60 นิวตัน และมีความแข็งแรงทางแนวเส้นด้ายยืนมากที่สุดเท่ากับ 864.90 นิวตัน

6.6 ความต้านแรงฉีกขาด ได้ผลสรุปการทดสอบ คือ เครื่องแบบฝึกสีพรางปลอมเยวแบบที่ 2 ทอ. มีความต้านแรงฉีกขาดทางแนวเส้นด้ายพุ่งมากที่สุดเท่ากับ 36.50 นิวตัน และมีความต้านแรงฉีกขาดทางแนวเส้นด้ายยืนมากที่สุดเท่ากับ 26.24 นิวตัน

จากผลการทดสอบในการวิจัยในครั้งนี้ สามารถสรุปผลการทดสอบทั้งหมดเป็นตารางเปรียบเทียบ ผลการ

ทดสอบของผ้าเครื่องแบบชุดฝึกพรางทั้ง 3 เหล่าทัพและผ้ายูทรีวีซี ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลการทดสอบของผ้าเครื่องแบบชุดฝึกสีพรางทั้ง 3 เหล่าทัพและผ้ายูทรีวีซี

| การทดสอบ<br>ผ้าชุดฝึก<br>พราง                                       | ทอ.   | ทบ.   | ทร.   | ผ้า<br>ยูทรีวีซี |
|---------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|------------------|
| อัตราส่วน<br>ผ้าฝ้าย<br>(ร้อยละ)                                    | 86.54 | 84.89 | 74.90 | 61.63            |
| อัตราส่วน<br>โพลีเอสเตอร์<br>(ร้อยละ)                               | 13.46 | 15.11 | 25.10 | 38.37            |
| ความคงทนสี<br>ต่อการขัดถู<br>แบบแห้ง<br>แนวด้ายพุ่ง<br>(เกรย์สเกล)  | 4     | 3     | 2     | 4                |
| ความคงทนสี<br>ต่อการขัดถู<br>แบบแห้ง<br>แนวด้ายยืน<br>(เกรย์สเกล)   | 4     | 3     | 2     | 4                |
| ความคงทนสี<br>ต่อการขัดถู<br>แบบเปียก<br>แนวด้ายพุ่ง<br>(เกรย์สเกล) | 2     | 2     | 2     | 4                |
| ความคงทนสี<br>ต่อการขัดถู<br>แบบเปียก<br>แนวด้ายยืน<br>(เกรย์สเกล)  | 2     | 2     | 2     | 3                |

**ตารางที่ 1** เปรียบเทียบผลการทดสอบของผ้าเครื่องแบบ  
ชุดฝึกสีพรางทั้ง 3 เหล่าทัพและผ้ายุทธวิธี  
(ต่อ)

| การทดสอบ<br>ผ้าชุดฝึก<br>พราง                                          | ทอ.    | ทบ.    | ทร.    | ผ้า<br>ยุทธวิธี |
|------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|-----------------|
| ความคงทนสี<br>ต่อการซัก<br>ด้วยสบู่ หรือ<br>สบู่และโซดา<br>(เกรย์สเกล) | 5      | 4      | 4      | 5               |
| ความคงทนสี<br>ต่อเหงื่อ-กรด<br>(เกรย์สเกล)                             | 5      | 4      | 5      | 5               |
| ความคงทนสี<br>ต่อเหงื่อ-ด่าง<br>(เกรย์สเกล)                            | 5      | 5      | 4      | 5               |
| แรงดึงขาด<br>ทางแนว<br>ด้ายพุ่ง<br>(นิวตัน)                            | 548.60 | 436.30 | 422.60 | 412.10          |
| ค่าเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน<br>แรงดึงขาด<br>ทางแนว<br>ด้ายพุ่ง             | 1.08   | 1.35   | 1.25   | 0.75            |
| แรงดึงขาด<br>ทางแนว<br>ด้ายยืน<br>(นิวตัน)                             | 864.90 | 803.66 | 436.33 | 401.70          |
| ค่าเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน<br>แรงดึงขาด<br>ทางแนว<br>ด้ายยืน              | 0.88   | 0.58   | 1.53   | 0.85            |

**ตารางที่ 1** เปรียบเทียบผลการทดสอบของผ้าเครื่องแบบ  
ชุดฝึกสีพรางทั้ง 3 เหล่าทัพและผ้ายุทธวิธี  
(ต่อ)

| การทดสอบ<br>ผ้าชุดฝึก<br>พราง                                          | ทอ.   | ทบ.   | ทร.   | ผ้า<br>ยุทธวิธี |
|------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-----------------|
| ความต้าน<br>แรงฉีกขาด<br>ทางแนว<br>ด้ายพุ่ง<br>(นิวตัน)                | 36.50 | 33.60 | 26.46 | 24.23           |
| ค่าเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน<br>ความต้าน<br>แรงฉีกขาด<br>ทางแนว<br>ด้ายพุ่ง | 0.50  | 0.72  | 0.42  | 1.10            |
| ความต้าน<br>แรงฉีกขาด<br>ทางแนว<br>ด้ายยืน<br>(นิวตัน)                 | 26.26 | 19.97 | 16.60 | 15.67           |
| ค่าเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน<br>ความต้าน<br>แรงฉีกขาด<br>ทางแนว<br>ด้ายยืน  | 1.16  | 1.27  | 1.25  | 0.58            |

จากตารางที่ 1 สามารถสรุปและวิเคราะห์ผลการทดสอบได้ว่า ผ้าเครื่องแบบฝึกแต่ละชนิดมีปริมาณส่วนผสมของเส้นใยผ้าฝ้ายต่อผ้าโพลีเอสเตอร์ที่แตกต่างกัน ซึ่งปริมาณของส่วนผสมของเส้นใยที่แตกต่างกันดังกล่าว ส่งผลต่อคุณสมบัติผ้าเครื่องแบบฝึกแต่ละชนิด ให้มีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ผ้าเครื่องแบบฝึกที่มีปริมาณส่วนผสมของเส้นใยผ้าฝ้ายมาก เส้นใยโพลีเอสเตอร์น้อย จะมีค่าความทนต่อแรงดึงขาด และความต้านแรงฉีกขาด ได้ดีมากกว่าผ้าเครื่องแบบฝึกที่มีปริมาณส่วนผสมของเส้นใยผ้าฝ้ายที่น้อยลง แต่มีเส้นใยโพลีเอสเตอร์ที่มากขึ้น เนื่องจากคุณสมบัติของเส้นใยผ้าฝ้ายมีความยืดหยุ่นได้ดีกว่าเส้นใยโพลีเอสเตอร์ ดังนั้นเครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยเอวแบบที่ 2 ทอ. ซึ่งมีปริมาณร้อยละของเส้นใยผ้าฝ้ายมากกว่า ชุดฝึกพราง ทบ. ทร. และฝ้ายทอวิธี ตามลำดับ จึงมีความยืดหยุ่นของเนื้อผ้าที่ดีกว่า ซึ่งส่งผลให้ผ้าเครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยเอวแบบที่ 2 ทอ. มีค่าความทนต่อแรงดึงขาด และความต้านทานแรงฉีกขาด ได้ดีมากกว่า ชุดฝึกพราง ทบ. ทร. และฝ้ายทอวิธี ตามลำดับ และจากผลการทดสอบคุณภาพผ้าเครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยเอว แบบที่ 2 ทอ. สรุปได้ว่า เครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยเอวแบบที่ 2 ทอ. มีส่วนประกอบของผ้าฝ้าย ร้อยละ 86.54 และมีโพลีเอสเตอร์ ร้อยละ 13.46 มีค่าความคงทนต่อการขัดถู (แบบแห้ง) ทางแนวด้ายพุ่ง 4 เกรย์สเกล ความคงทนต่อการขัดถู (แบบแห้ง) ทางด้ายยืน 4 เกรย์สเกล ความคงทนต่อการขัดถู (แบบเปียก) ทางแนวด้ายพุ่ง 2 เกรย์สเกล ความคงทนต่อการขัดถู (แบบเปียก) ทางแนวด้ายยืน 2 เกรย์สเกล ความคงทนต่อการซักด้วยสบู่ หรือสบู่และโซดา 5 เกรย์สเกล ความคงทนต่อการเหี่ยว (กรด) 5 เกรย์สเกล ความคงทนต่อการเหี่ยว (ด่าง) 5 เกรย์สเกล แรงดึงขาดทางแนวด้ายพุ่ง 548.60 นิวตัน แรงดึงขาดทางแนวด้ายยืน 864.90 นิวตัน ความต้านแรงฉีกขาดทางแนวด้ายพุ่ง 36.50 นิวตัน และความต้านแรงฉีก

ขาดทางแนวด้ายยืน 26.24 นิวตัน ซึ่งจากผลการทดสอบทั้งหมดในงานวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า ผลการทดสอบของผ้าเครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยเอว แบบที่ 2 ทอ. ทุกการทดลองมีค่าผลการทดสอบอยู่ในเกณฑ์ระดับดีถึงดีมาก ยกเว้น ค่าความคงทนต่อการขัดถู (แบบเปียก) ทั้งทางแนวด้ายพุ่งและด้ายยืน ที่มีค่าความคงทนต่อการขัดถู (แบบเปียก) ที่ระดับ 2 เกรย์สเกล ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ผ้ามีสีซีดง่ายในสภาวะที่เกิดการขัดถูขณะเปียก หรือบริเวณที่เกิดการเปียก และเสียดสีได้ง่าย ดังนั้นจึงควรเน้นในการพัฒนาแนวทางในการลดการซีดจางจากการขัดถูแบบเปียกของผ้าเครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยเอวแบบที่ 2 ทอ. โดยทำการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องกระบวนการย้อมสีและพิมพ์ลายผ้าเพื่อหาแนวทางในการลดการซีดจางจากการขัดถูแบบเปียก รวมทั้ง ควรมีการศึกษасสมบัติอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น การทอ การตัดเย็บ และเบอร์ด้ายขนาดต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลและตัวแปรต่างๆ อย่างสมบูรณ์ที่สุด และ ควรมีการทดสอบชนิดของผ้าที่มีส่วนผสมของเส้นใยให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น ทดสอบผ้าที่มีส่วนผสมของผ้าฝ้าย โพลีเอสเตอร์ และสแปนเด็กซ์ ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน เป็นต้น เพื่อพัฒนาให้ผ้าเครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยเอวแบบที่ 2 ทอ. มีคุณสมบัติที่ดีมากยิ่งขึ้น และสามารถใช้ประโยชน์ได้ดียิ่งขึ้นต่อไป

## 7. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณกองวิชาวิทยาศาสตร์ กองการศึกษา โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินท-กษัตริยาธิราช ที่ให้การสนับสนุนในการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณบุคลากรแผนกวิจัยและตรวจทดลอง กองวิทยาการ กรมพลธิการทหารอากาศ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และคำแนะนำในการใช้เครื่องมือทดสอบสมบัติต่างๆ ของงานวิจัยนี้

## 8. บรรณานุกรม

- (1) คณะกรรมการติดตามกิจกรรมหลักสูตรวิชาวิทยาการทหารและหลักสูตรวิชาการพัฒนาความมั่นคงแห่งชาติ, “การเรียนการสอน วิชาวิทยาการทหาร (Military Science),” กรุงเทพฯ : กองทัพบกไทย, 2557.
- (2) ศูนย์การทหารอากาศโยธินหน่วยบัญชาการอากาศโยธิน, “คู่มือวิชาทั่วไป เล่ม ๒,” กรุงเทพฯ : ศูนย์การทหารอากาศโยธินหน่วยบัญชาการอากาศโยธิน, 2562.
- (3) กองทัพอากาศ, “ระเบียบกองทัพอากาศว่าด้วยการแต่งกาย พ.ศ. ๒๕๕๓,” กรุงเทพฯ: กองทัพอากาศ.สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา, 2556. พระราชบัญญัติระเบียบทหารพุทธศักราช ๒๕๕๗. กรุงเทพฯ: การกระทรวงกลาโหม, 2553.
- (4) ร้อยตรีหญิง ภิญาพัชญ์ เยี่ยมพานิช, “การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแต่งกาย เครื่องแบบทหารบกของนายทหารชั้นสัญญาบัตร กองทัพบกไทย,” วิทยานิพนธ์เทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2553.
- (5) สำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหม, “แบบรูปรายละเอียดชุดเครื่องแบบฝึกทหารอากาศ (ทอ.) เครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยเวย,” กรุงเทพฯ: สำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหม, 2560.
- (6) กรมพลธิการ กองทัพอากาศ, “คุณลักษณะของวัสดุที่ใช้ในการผลิต เครื่องแบบฝึกสีพรางปล่อยเวยแบบที่ 2 ทอ.,” กรุงเทพฯ : กรมพลธิการ กองทัพอากาศ, 2562.
- (7) สิริขสา สาลีทอง และ เกศทิพย์ กร์เงิน, “ความรู้พื้นฐานการผลิต ผ้าทอและลวดลาย,” Fashion Design, Faculty of Fine and Applied Arts, Suan Sunandha Rajabhat University, 2564.
- (8) กิตติ ศรีนุชศาสตร์ และคณะ, “การเปรียบเทียบสมบัติผ้าชุดฝึกของนักเรียนนายร้อย 3 เหล่าทัพ,” วารสารวิชาการนายเรืออากาศ, ปีที่ 7, ฉบับที่ 7, หน้า 100-103, 2554.
- (9) เจนณรงค์ แผ่นทอง และอโนทัย สิงห์คำ, “การออกแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นร่วมสมัยจากเส้นใยต้นสาร,” วารสารศิลปกรรมและการออกแบบแห่งเอเชีย, ปีที่ 1 ฉบับที่ 1, หน้า 78-94, 2563.
- (10) สุดาพร ตั้งควนิช, “ผ้าฝ้ายนาโนคาร์บอนและไทเทเนียมไดออกไซด์ ย้อมด้วยสีจากเปลือกหอมแดง,” วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, ปีที่ 8, ฉบับที่ 1, หน้า 63-73, 2561.
- (11) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, “วิธีทดสอบสิ่งทอ มอก.121 เล่ม 26 ส่วนผสมของเส้นใย,” กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2552.
- (12) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, “วิธีทดสอบสิ่งทอ มอก.121 เล่ม 5 ความคงทนของสีต่อการซัก,” กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2552.
- (13) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, “วิธีทดสอบสิ่งทอ มอก.121 เล่ม 14 การประเมินการเปลี่ยนสีและการเปื้อนสีโดยใช้เกรย์สเกลและเครื่องมือ,” กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2552.
- (14) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, “วิธีทดสอบสิ่งทอ มอก.121 เล่ม 3 ความคงทนของสีต่อการซักด้วยสบู่ หรือสบู่และโซดา” กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม, 2552.
- (15) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, “วิธีทดสอบสิ่งทอ มอก.121 เล่ม 4 ความคงทนของสีต่อเหงื่อ,” กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2552.
- (16) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, “วิธีทดสอบสิ่งทอ มอก.121 เล่ม 17 แรงดึงขาดของผ้าทอโดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตรายืดคงที่,” กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2553.
- (17) American Society of Testing Materials, “Standard Test Method for Tearing Strength of Fabrics by the Tongue (Single Rip) Procedure (Constant-Rate-of-Extension Tensile Testing Machine),” ASTM D 2261. ASTM. Philadelphia, PA., 2013.