

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ฝ้าย (cotton) เป็นเส้นใยที่มาจากธรรมชาติ มักนิยมนำมาทักทอเป็นเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่ม เนื่องจากให้ความรู้สึกสบายเมื่อสวมใส่เพราะสามารถระบายอากาศได้ดี นอกจากนี้ฝ้ายฝ้ายยังถูกนำไปใช้เป็นอุปกรณ์ตกแต่งภายในบ้าน เช่น ผ้าม่าน ผ้าคลุมที่นอน ผ้าคลุมเฟอร์นิเจอร์รวมถึงพรมอีกด้วย แต่ปัญหาที่สำคัญอย่างมากเมื่อฝ้ายถูกนำไปใช้เป็นอุปกรณ์ตกแต่งภายในบ้านคือฝ้ายสามารถติดไฟได้ง่าย เนื่องจากฝ้ายมีความต้องการปริมาณความเข้มข้นของออกซิเจนที่น้อยที่สุดซึ่งสามารถทำให้ฝ้ายเกิดการติดไฟได้ (limiting oxygen index, LOI) อยู่ที่ 18.4% จึงมีความพยายามปรับปรุงและแก้ไขปัญหามาสมบัตินทางความร้อนของฝ้ายฝ้ายโดยการเติมสารหน่วงไฟลงไปทำหน้าที่เป็นสารเติมแต่งในผ้า รวมไปถึงการทำปฏิกิริยากากราฟต์สารหน่วงไฟลงไปบนผ้าเพื่อเป็นการเพิ่มความคงทนของสารหน่วงไฟหลังจากผ่านการซักล้างหรือการใช้งาน ซึ่งความคงทนของสารหน่วงไฟนั้นเกิดจากการสร้างพันธะโคเวเลนต์ระหว่างกันของฝ้ายและสารหน่วงไฟ โดยวิธีการเหนี่ยวนำให้เกิดพันธะโคเวเลนต์นั้นมียูต์ด้วยกันหลายวิธีทั้งการเหนี่ยวนำโดยการฉายแสงยูวี [1, 2], การฉายรังสีแกมมา [3-5] และการอบพลาสมา [6-9] ซึ่งในปัจจุบันการอบพลาสมาถือว่าเป็นวิธีที่น่าจับตามองวิธีหนึ่งเนื่องจากมีสภาวะที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาไม่รุนแรงมากนัก เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพราะทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเสียหรือเป็นพิษในปริมาณน้อยและกระบวนการอบพลาสมานั้นยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมจริงได้

สำหรับสารหน่วงไฟที่ใช้ในปัจจุบันจะมีอยู่ด้วยกันหลายประเภทซึ่งสามารถจะจำแนกได้จากองค์ประกอบที่อยู่ในสารหน่วงไฟ ตัวอย่างเช่น สารหน่วงไฟที่มีเฮโลเจนเป็นองค์ประกอบ สารหน่วงไฟที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบ สารหน่วงไฟที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบและสารหน่วงไฟที่เป็นสารอนินทรีย์ ในปัจจุบันสารหน่วงไฟที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบกำลังเป็นที่นิยมในการนำมาปรับปรุงสมบัติทางความร้อนของฝ้ายฝ้าย เนื่องจากสารหน่วงไฟประเภทนี้จะให้ประสิทธิภาพในการหน่วงไฟที่ดี อีกทั้งยังไม่ก่อให้เกิดแก๊สที่เป็นพิษเหมือนกับในกรณีของสารหน่วงไฟที่มีเฮโลเจนเป็นองค์ประกอบ กลไกการหน่วงไฟของสารหน่วงไฟที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบนั้นจะเกิดในวัฏภาคของแข็ง (condensed phase) โดยสารหน่วงไฟจะไปทำหน้าที่เร่งให้เส้นใยเกิดการสลายตัวเร็วขึ้นและกลายเป็นถ่านคาร์บอน (char) ซึ่งถ่านคาร์บอนที่เกิดขึ้นจะช่วยกักขังแก๊สที่ติดไฟได้ง่าย (flammable gases) ที่เกิดจากการสลายตัวของวัสดุไม่ให้ออกไปยังกระบวนการเผาไหม้ป้องกันไม่ให้วัสดุไปสัมผัสกับความร้อนและป้องกันไม่ให้แก๊สออกซิเจนสามารถผ่านเข้าไปทำปฏิกิริยากับแก๊สที่ติดไฟได้อีกด้วย [10] นอกจากนี้ยังได้มีการเติมไนโตรเจนลงไปโครงสร้างของสารหน่วงไฟที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบเพื่อทำให้เกิดการทำงานร่วมกันของฟอสฟอรัสและไนโตรเจนซึ่งจะช่วยเสริมการหน่วงไฟ (synergism) ให้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย [7, 8, 11, 12] ดังนั้น

ในงานวิจัยนี้จะสังเคราะห์สารหน่วงไฟที่มีฟอสฟอรัสและไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบเพื่อใช้เป็นสารหน่วงไฟของผ้าฝ้ายและใช้พลาสติกเป็นตัวเหนียวทำให้เกิดปฏิกิริยากราฟต์ของสารหน่วงไฟลงบนผ้าฝ้าย

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อปรับปรุงสมบัติการหน่วงไฟของผ้าฝ้ายโดยการกราฟต์ด้วยมอนอเมอร์สารหน่วงไฟที่มีฟอสฟอรัสและไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 ค้นคว้าและศึกษาข้อมูลของการปรับปรุงสมบัติการหน่วงไฟของผ้าฝ้ายด้วยสารหน่วงไฟที่มีฟอสฟอรัสและไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ

1.3.2 สังเคราะห์และวิเคราะห์พิสจูน์ทราบโครงสร้างของมอนอเมอร์หน่วงไฟที่มีฟอสฟอรัสและไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ 3-เมทิล-3-บิวทีนิลฟีนิล-4-อะมิโนฟีนิลฟอสโฟรามิเดต (3-methyl-3-butenylphenyl-4-aminophenylphosphoramidate, MPAP)

1.3.3 หาภาวะที่เหมาะสมที่ใช้ในปฏิกิริยากราฟต์สารหน่วงไฟลงบนผ้าฝ้ายโดยการอบด้วยพลาสติกอาร์กอน

1.3.4 พิสจูน์เอกลักษณ์ของผ้าฝ้ายหลังกราฟต์ด้วยสารหน่วงไฟ

1.3.5 ทดสอบสมบัติเชิงกลของผ้าฝ้ายทั้งก่อนและหลังกราฟต์ด้วยสารหน่วงไฟ

1.3.6 ทดสอบสมบัติทางความร้อนของผ้าฝ้ายทั้งก่อนและหลังกราฟต์ด้วยสารหน่วงไฟ

1.3.7 ทดสอบความคงทนต่อการซักล้างของผ้าฝ้ายหลังกราฟต์ด้วยสารหน่วงไฟ