

## บทที่ 2

### วารสารปริทรรศน์

#### 2.1 กระบวนการตกแต่งสิ่งทอ

การตกแต่งสิ่งทอหลังจากการ ฟอก ย้อมสี หรือ พิมพ์ลวดลายแล้ว นับที่มีความสำคัญและมีการแข่งขันมากขึ้นทุกที ทั้งนี้เนื่องจากผู้บริโภคผลิตภัณฑ์สิ่งทอมีความต้องการสินค้าที่มีสมบัติใช้สอยที่สำคัญอื่นๆอีกมาก นอกเหนือไปจากความสะดวกสบายอันเกิดจากสีสรร และลวดลายที่ได้จากการย้อมและพิมพ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณสมบัติที่เหมาะสมกับสภาพชีวิตประจำวันที่ต้องเร่งรีบกับธุรกิจ การงาน ซึ่งต้องการประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายต่างๆ ในปัจจุบันแม้ว่ามนุษย์จะรู้จักการใช้เส้นใยขนสัตว์และใยพืช โดยนำมาปั่นเป็นเส้นด้ายและทอหรือถักให้เป็นผืนผ้าเพื่อประโยชน์นุ่มและใช้สอย รวมทั้งเรียนรู้ถึงกรรมวิธีฟอก ย้อม และพิมพ์ลวดลายสิ่งทอเหล่านั้นให้สวยงามมานานนับพันปีแล้วก็ตาม และยังมี ความพยายามที่จะตกแต่งปรับปรุงสมบัติให้ดีขึ้น เหมาะสมกับการใช้ทนต่อการซักและให้ใช้ได้ยาวนานๆ แต่อย่างไรก็ตามในระยะแรกๆ ที่มีการใช้สิ่งทอที่ทำจากใยเซลลูโลสธรรมชาติเช่น ฝ้ายหรือลินิน และ ใยเซลลูโลสประดิษฐ์ เช่น วิสโคส เรยอน ยังเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าเสื้อผ้าที่ทำจากใยเหล่านี้ ไม่อาจหลีกเลี่ยงปัญหาการยับและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหลังการซักและทำให้แห้งได้เลย และเมื่อนำไปสวมใส่อีกครั้งก็จำเป็นจะต้องมีการดองและรีดจึงจะกลับคืนสู่สภาพเดิมได้ ดังนั้นการรีดเสื้อผ้าหลังการซักจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งซึ่งนับว่าเป็นภาระที่หนักสำหรับผู้บริโภคผลิตภัณฑ์สิ่งทอ การปรับปรุงคุณสมบัติของผ้าใยเซลลูโลสที่เกี่ยวข้องกับการซักไม่ได้ทำกันอย่างจริงจังนัก เพราะผู้ใช้ไม่ได้ให้ความสนใจจนกระทั่งเมื่อมีการคิดค้นเส้นใยสังเคราะห์ขึ้นมาได้ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 1 ผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ทำจากใยสังเคราะห์ไม่จำเป็นต้องรีดหลังซัก ไม่หดและยืดในขณะซัก ซึ่งนับเป็นการเริ่มต้นของยุคเสื้อผ้าที่เรียกว่า 'easy-care' เกิดขึ้น เมื่อมีสิ่งเปรียบเทียบที่น่าสนใจเช่นนั้นผู้ที่ใช้ใยเซลลูโลสก็มีความต้องการให้เส้นใยเซลลูโลสมีคุณสมบัติอย่างเช่น ฝ้ายสังเคราะห์บ้าง ดังนั้นจึงได้มีความพยายามค้นคว้าและพัฒนาการตกแต่งผ้าใยเซลลูโลสด้วยสารเคมีต่างๆ เพื่อให้มีคุณสมบัติเหมือนหรือใกล้เคียงผ้าใยสังเคราะห์ ในแง่ของความสะดวกสบายในการซักรีดดังกล่าว ในปัจจุบันผู้บริโภคมีโอกาสดีในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่มีคุณสมบัติตามความต้องการได้หลายชนิด ซึ่งได้จากเทคนิคการทอและการตกแต่งต่างๆ ที่อาจทำให้ได้คุณสมบัติที่ต้องการหลายชนิดรวมกันก็ได้ และผลของการตกแต่งนี้อาจได้คุณสมบัติชั่วคราวหรือถาวรก็ได้ ขึ้นอยู่กับกรรมวิธีตกแต่ง ภาวะของกระบวนการตกแต่ง

### 2.1.1 ความหมายของการตกแต่งสิ่งทอ [13]

1. การตกแต่งสิ่งทอ หมายถึง การกระทำใดที่ทำต่อเส้นใย เส้นด้าย และผ้า ไม่ว่าจะป็นระยะใดเพื่อเปลี่ยนผิวสัมผัส และประโยชน์ใช้สอยของผ้าให้ดีขึ้น

2. การตกแต่งด้วยสารเคมี คือ การใช้สารเคมีมาทำให้เกิดปฏิกิริยากับเส้นใยเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นภายใน แต่เส้นใยไม่เสื่อมคุณภาพ เป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างถาวรใช้จนกระทั่งผ้าขาด การตกแต่งนั้นจะยังคงอยู่ ส่วนการตกแต่งโดยการเพิ่มสารเคมีเป็นการตกแต่งด้วยสารเคมีเหมือนกัน แต่สารที่นำมาใช้นั้นติดเส้นใยด้วยวิธีการ เช่นการลงแป้งให้แข็ง การทำให้ทนยับด้วยเรซินพอชกหลายๆครั้ง สารเหล่านี้จะหลุดออก ผ่ากลับคืนสภาพเดิม

3. การตกแต่งเชิงกล คือ การใช้เครื่องจักรกลเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของผ้ามีทั้งชนิดที่ถาวรและไม่ถาวร เช่นการทำให้หด เป็นการตกแต่งเชิงกลแต่ผ้าหดตัวอย่างถาวร การรีดเป็นการให้ผ้าเรียบและเป็นมัน เมื่อซักคุณสมบัตินี้จะเสื่อมหายไปหรือการทูปผ้าลินินให้มีเนื้อแน่นขึ้น พอชกไปนานๆ เส้นด้ายกลับกลม เนื้อผ้าจะห่างเหมือนเดิม

### 2.1.2 ประเภทของการตกแต่งสิ่งทอ [1, 3, 13, 14]

ประมาณ 50 ปีมานี้ อุตสาหกรรมกรรมการตกแต่งได้นำมารวมกันเป็นกระบวนการผลิตสิ่งทอที่มีความสำคัญยิ่ง เพราะเป็นการเพิ่มค่าและคุณภาพผ้าให้สูงขึ้น สมัยนิยมเสื้อเปลี่ยนเร็ว ตลาดสิ่งทอยิ่งขยายมากขึ้น ทำให้โรงงานมุ่งผลิตผ้าที่แปลกใหม่มากขึ้นไม่ว่าจะเป็นรูปแบบการออกแบบ เนื้อสัมผัส และลักษณะปรากฏ โดยการตกแต่งสิ่งทอในปัจจุบันนี้มีหลายประเภทได้แก่

#### การตกแต่งกันยับ (Crease Resistant Finishing)

จุดประสงค์หลักของการตกแต่งกันยับเพื่อให้ผ้ามีคุณสมบัติที่ทนทานต่อการยับที่จะเกิดขึ้น ทั้งระหว่างการใช้งานและหลังจากการซัก

การตกแต่งกันยับสามารถทำได้หลายวิธีเช่น การใช้เรซินสังเคราะห์ จำพวกยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เรซิน ซึ่งให้ผลดีมากกับเส้นใยเซลลูโลสโดยขั้นตอนกรรมวิธีการตกแต่งเริ่มจากขั้นแรกยูเรียและฟอร์มัลดีไฮด์จะทำปฏิกิริยา ภายใต้สภาวะที่เป็นต่างและได้สารละลายที่มีมอนอเมทิลยูเรีย (monomethylol urea) และไดเมทิลยูเรีย (dimethylol urea) โดยหลังจากทำการทำให้สภาวะเป็นกลางโดยการเติมกรด เช่นกรดทาเทสิก (tartaric acid)หรือ ไดแอมโมเนียฟอสเฟต (diammonium

phosphate) จากนั้นนำไปจุ่มอัดลงบนผ้าฝ้ายหรือวิสคอสเรยอน แล้วนำมาทำแห้งที่อุณหภูมิ 150 °C เป็นเวลา 3-5 นาที

### การตกแต่งด้านทานสิ่งสกปรก (Soil Release)

เนื่องจากในปัจจุบันผ้าทอที่เกิดจากใยผสมตั้งแต่สองชนิดขึ้นไประหว่างเส้นใยธรรมชาติกับเส้นใยประดิษฐ์มีการนำมาใช้งานมากขึ้น การซักผ้าของเส้นใยเหล่านี้ด้วยน้ำร้อน และซักที่อุณหภูมิสูง ดังนั้นจึงมีการคิดค้นการตกแต่งผ้าเหล่านั้นด้วยสารเคมีที่สามารถจะทำการซักล้างสิ่งสกปรกออกได้ง่ายที่อุณหภูมิต่ำๆได้

การตกแต่งด้านทานสิ่งสกปรกเป็นการตกแต่งผ้าด้วยสารที่ทำให้เกิดความชอบน้ำ (hydrophilic character) คือสิ่งสกปรกสามารถแทรกซึมเข้าไปในเส้นใยได้แต่เมื่อทำการซักสิ่งสกปรกเหล่านั้นสามารถถูกขจัดออกได้ง่ายตาย ผลิตรภัณฑ์ที่ใช้ในการทำการตกแต่งผ้าประเภทนี้มีกลุ่มฟังก์ชันพิเศษซึ่งทำหน้าที่ทำให้สิ่งสกปรกถูกขจัดออกได้ง่ายตายในการซัก การทำให้เกิดการด้านทานสิ่งสกปรกทำได้ 3 วิธี

1. ห่อหุ้มเส้นใยหรือผ้าด้วยชั้นที่ป้องกันสิ่งสกปรกแทรกซึมเข้าไป ซึ่งชั้นนี้สามารถที่จะละลายออกจากผ้าได้ทั้งหมดหรือบางส่วนในการซักล้าง ลักษณะเช่นนี้เป็นการตกแต่งแบบไม่ถาวร (non-permanent) วิธีการแบบนี้เช่นการลงแป้งคอปกลี้อ และผ้าปูโต๊ะ

2. ห่อหุ้มเส้นใยด้วยฟิล์มที่ทนทานต่อการซักได้และฟิล์มที่ห่อหุ้มสามารถเกิดการเปื่อยได้ง่ายในการซักล้างและสามารถผลัดกันให้สิ่งสกปรกต่างๆออกจากฟิล์มของมันเอง

3. ดัดแปรทางเคมีของเส้นใย วิธีการนี้เป็นวิธีการที่พัฒนาขึ้นมาใหม่สำหรับเส้นใยเซลลูโลสและเส้นใยสังเคราะห์ ซึ่งเส้นใยเหล่านี้เมื่ออยู่ในสารละลายซักล้างจะผลัดสิ่งสกปรกต่างๆออกจากตัวมัน

โดยผลิตภัณฑ์ของการตกแต่งด้านทานสิ่งสกปรก สามารถจำแนกออกได้ดังนี้

1. การตกแต่งแบบไม่ถาวร (Non permanent product) ได้แก่ อลูมิเนียมออกไซด์, ซิลิเนียม (silicium) และ ไททาเนียม (titanium), แป้งและแป้งดัดแปร

2. การตกแต่งแบบถาวร (Permanent product) ได้แก่ คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (carboxymethylcellulose), กรดไขมัน (fatty acid), อัลคิลฟีนอล (alkyphenol), สารประกอบฟลูออโร (fluoro component), โพลีเมอร์ของอะคริลิกเอซิด (acrylic acid)

## การตกแต่งทำแข็งและเพิ่มน้ำหนัก (Stiffening and Weighting)

มีหลายกรณีที่ทำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำผ้าและเสื้อผ้าสำเร็จรูปให้มีความนุ่ม และในขณะเดียวกันในหลายกรณีก็มีความต้องการทำให้ผ้าแข็งขึ้นทำให้รู้สึกที่แตกต่างไป และผ้ามีน้ำหนักขึ้นบ่อยครั้งที่การตกแต่งสามารถที่จะใช้ทั้ง 2 อย่างคือเพิ่มความรู้สึกการสัมผัสและน้ำหนักของผ้าโดยกระบวนการเดียวซึ่งมันจะได้ผลที่เป็นการทำแข็งด้วย

การทำแข็งและเพิ่มน้ำหนักของวัสดุสิ่งทอสามารถทำได้กว้างขวางมากและวิธีการที่มีนั้นสามารถทำให้เพิ่มน้ำหนักได้ตั้งแต่ 200-300% ซึ่งกรณีนี้จะทำเฉพาะวัสดุพิเศษเท่านั้น การเพิ่มน้ำหนักในครั้งก่อนจะมีการหลุดของสารและทำให้คุณสมบัติลดลงเมื่อมีการใช้งานเรื่อยๆซึ่งปัจจุบันมีความต้องการที่จะคงคุณสมบัติของน้ำหนักหลังจากซักหรือใช้งานหลายครั้ง

ข้อพิจารณาเกี่ยวกับการทำแข็งเป็นอันดับแรกคือ ผ้าที่ทำการตกแต่งจะได้ผิวสัมผัสที่แน่นอน ซึ่งขึ้นส่วนของเสื้อผ้าสำเร็จรูปและผ้าเพื่อตกแต่งที่ใช้ในการเสริมรูปร่างซึ่งได้สมบัติที่รักษาขนาดที่ดี แถบคอเสื้อของเสื้อเชิ้ตชาย และบางครั้งผ้าที่ข้อมือก็จะมีตกแต่งด้วยวิธีนี้ด้วย

การทำแข็งเหตุจากการ พองตัว (swelling) ของผิวหน้าของแต่ละเส้นใยฝ้าย ดังเช่น ที่เกิดเฉพาะชั้นนอก เมื่อฝ้ายถูกผ่านกระบวนการทางเคมี (treatment) นำไปล้างในน้ำเย็นมันจะเกิดชั้นที่เกิดการพองตัวสูงทันทีทันใดและในการทำแห้งต่อมามันจะเปลี่ยนลักษณะเป็นแข็ง ซึ่งความแข็งที่ว่ามันเส้นใยฝ้ายแต่ละเส้น จะเป็นหนึ่งเดียวและจะเป็นส่วนที่ยึดเหนี่ยวเกาะกันซึ่งมันแสดงผลของการทำแข็งที่ไม่เปลี่ยนแปลงโดยการซักล้างซ้ำกัน

โดยประเภทของการทำแข็งได้แก่ การทำแข็งด้วยอะซิเตด การทำแข็งด้วยแป้ง และการทำแข็งด้วยเรซินสังเคราะห์

## การตกแต่งการหน่วงไฟ

อัคคีภัยมีสาเหตุส่วนใหญ่จากการติดไฟสิ่งทอ และการลุกติดไฟอย่างรวดเร็วก่อให้เกิดการเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สิน เป็นอย่างมากทั้งในอเมริกา ยุโรป และเอเชีย มีหลายประเทศที่พยายามพัฒนาวิธีการทดสอบการลุกไหม้ และทดสอบสมบัติการหน่วงไฟของผลิตภัณฑ์เพื่อให้ได้มาตรฐานการทดสอบที่ดี โดยมีการใช้สารหน่วงไฟประเภทฮาโลเจนเป็นองค์ประกอบ ได้มีการนำมาใช้อย่างกว้างขวางได้แก่สารประกอบโบรมีนและคลอรีนเป็นต้น

โดยสารหน่วงไฟทั้งสองประเภทนี้มีประสิทธิภาพในการหน่วงไฟที่ดีและมีความคงทนต่อการซักล้างสูง ซึ่งโดยปกติแล้วสารหน่วงไฟที่มีโบรมีนเป็นองค์ประกอบได้ถูกนำมาใช้อย่าง

กว้างขวางในการตกแต่งหนังไฟผ้าที่นำไปใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ภายในอาคาร เพื่อต้องการให้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของกฎข้อบังคับว่าด้วยความปลอดภัยจากอัคคีภัยของประเทศสหราชอาณาจักร แต่เนื่องจากสารหน่วงไฟดังกล่าวเมื่อเผาไหม้จะเกิดแก๊สพิษเช่น ไฮโดรเจนโบรมีน (HBr) และ ไฮโดรเจนคลอไรด์ (HCl) เมื่อสูดดมจะมีฤทธิ์ทำลายปอดและระบบทางเดินหายใจ และยังก่อให้เกิดมะเร็งได้ จึงทำให้สารหน่วงไฟที่มีฮาโลเจนเป็นองค์ประกอบเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ในปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่าระบบการหน่วงไฟของสารประกอบที่ไม่มีฮาโลเจนเป็นองค์ประกอบประเภทฟอสฟอรัสและไนโตรเจนเป็นระบบของสารหน่วงไฟที่มีการเสริมกัน เมื่อนำมาใช้ร่วมกันจะทำให้การหน่วงไฟมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสารหน่วงไฟประเภทนี้ได้รับความสนใจอย่างมาก เนื่องจากมีความสามารถในการหน่วงไฟได้ดีและเมื่อสิ่งทอที่ตกแต่งด้วยสารหน่วงไฟประเภทนี้ถูกติดไฟ จะปล่อยแก๊สพิษออกมาในปริมาณต่ำ เช่น กรดฟอสฟอริก ซึ่งหาซื้อได้ง่ายและราคาถูก มีประสิทธิภาพในการหน่วงไฟที่ดี อย่างไรก็ตามสารตกแต่งหนังไฟนี้จะไม่คงทนต่อการซักล้าง และทำให้สมบัติผ้าเปลี่ยนไป โดยผ้ามีความแข็งแรงลดลงและเปลี่ยนเป็นสีเหลือง

#### การตกแต่งนุ่ม (Softening)

สารตกแต่งนุ่มที่ถูกที่สุดและมีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดคือ น้ำเปล่า ผ้าและเสื้อผ้าสำเร็จรูปจะเปลี่ยนเป็นมีลักษณะหยาบและสากได้จากการทำแห้ง และผ้านุ่มขึ้นโดยการดูดซึมความชื้นในปริมาณที่เหมาะสมหากผ้าชื้นหรือหมาดแล้วผ้าจะไม่มี ความแข็งแรงกระด้างแต่มีลักษณะอ่อนนุ่ม เพราะเช่นนั้นแล้วสารที่นำมาตกแต่งนุ่มนั้นสิ่งสำคัญคือจะทำให้มีลักษณะที่ทำให้ผ้ามีความชื้นที่เหมาะสม แต่กระนั้นความนุ่มที่ได้นี้จะไม่รู้สึกว่าเป็นผ้าชื้นหรือหมาด

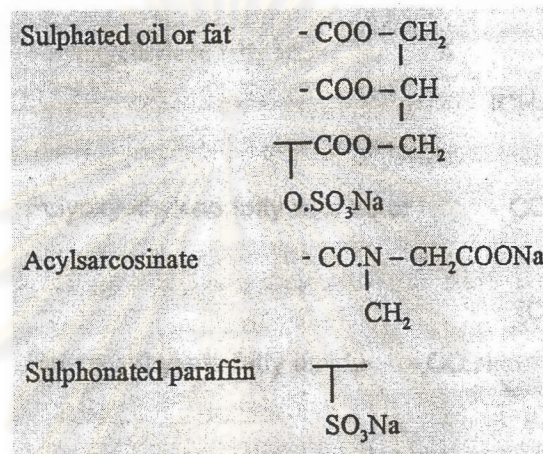
จากการเรียนรู้จากธรรมชาติ เราพบว่าได้มีการใช้น้ำมัน ไขมันและขี้ผึ้งสำหรับการทำนุ่มของเส้นใยสิ่งทอและวัสดุธรรมชาติอื่นๆ และทั้งที่มีการวิจัยอย่างมากมายช่วงหลายหลายปีที่ผ่านมา ก็ยังไม่สามารถค้นพบ สารตกแต่งนุ่ม (softening agent) ที่ดีกว่าแม้ว่าจะประสบความสำเร็จในการเปลี่ยนแปลงสารให้เป็นสารมีประสิทธิภาพสูงกว่า หรือการใช้งานที่สะดวกกว้างขวางมากขึ้น ทุกวันนี้มี สารตกแต่งนุ่มที่มีการใช้งานกว้างขวางมากขึ้น ปัจจุบันนี้สารตกแต่งนุ่มที่ใช้ในอุตสาหกรรมจะเป็นประเภทที่ได้จากไขมันหรือขี้ผึ้ง

ในเวลาไม่นานมานี้ การตกแต่งนุ่มของวัสดุสิ่งทอ เป็นผลมาจากการใช้ น้ำมันอิมัลซิไฟเออร์(emulsified oils) และ น้ำมันซัลโฟเนต(sulphonated oils) ซึ่งวัสดุที่ตกแต่งนุ่มนั้นก็ค่อยเปลี่ยนสภาพเดิมโดยการซัก ซึ่งข้อเสียของสารชนิดนี้เป็นจุดสำคัญนำไปสู่ การตกแต่งนุ่มยุคใหม่ที่มีประสิทธิภาพต่อเส้นใยด้านทานการซัก

สารตกแตงนุ่มสังเคราะห์ที่มีการใช้งานในปัจจุบัน ส่วนมากจัดเป็นสารลดแรงตึงผิวซึ่งแบ่งเป็นประเภทต่างๆดังนี้

### 1. สารลดแรงตึงผิวแบบประจุลบ (Anionic active surfactant)

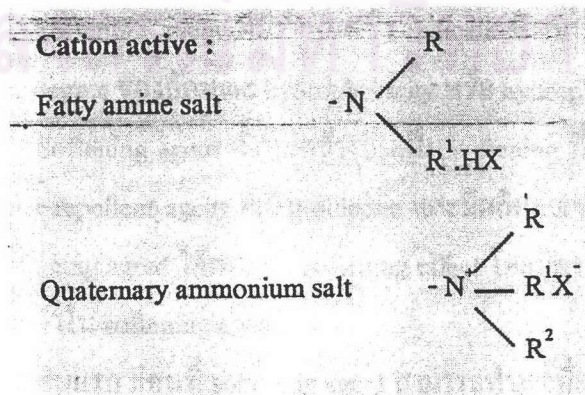
สารลดแรงตึงผิวแบบประจุลบ (anionic) เป็นสารที่ประกอบด้วยโซ่ยาวของไขมันและมีกลุ่มทางเคมีที่ละลายน้ำเช่น  $\text{COONa}$ ,  $-\text{OSO}_3\text{Na}$  สารประกอบประเภทนี้เมื่อละลายน้ำจะทำให้ประจุลบ เหมาะกับเส้นใยที่มีประจุบวกเช่น ขนสัตว์ ไนลอน ตัวอย่างของสารลดแรงตึงผิวแบบประจุลบ แสดงดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 สารลดแรงตึงผิวประจุลบ

### 2. สารลดแรงตึงผิวแบบประจุบวก (Cation active surfactant)

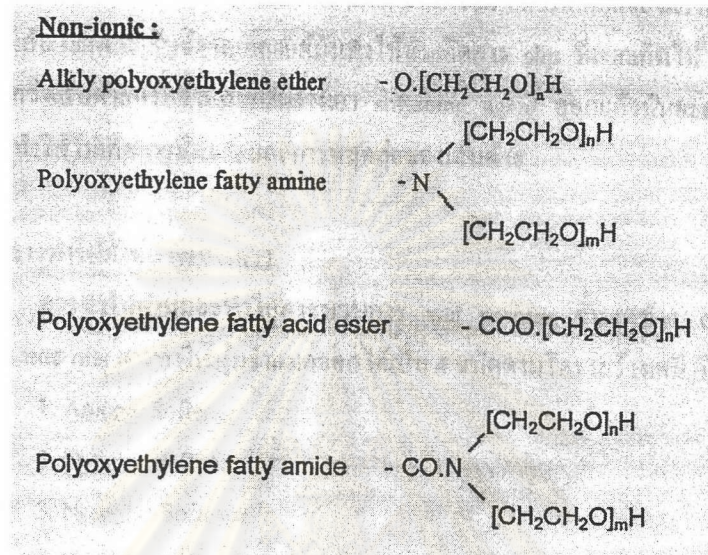
สารลดแรงตึงผิวแบบประจุบวก (cationic) ที่ใช้มากในอุตสาหกรรมสิ่งทอส่วนใหญ่เป็นสารที่ประกอบด้วยโซ่ยาวของไขมันแต่กลุ่มทางเคมีจะไม่มีเกลือของโซเดียม สารประกอบประเภทนี้เมื่อละลายน้ำจะให้ประจุบวกเหมาะสำหรับเส้นใยที่มีประจุลบเช่นฝ้าย ตัวอย่างของสารลดแรงตึงผิวแบบประจุบวกแสดงดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 สารลดแรงตึงผิวประจุบวก

### 3. สารลดแรงตึงผิวแบบไม่มีประจุ (Non-ionic surfactant)

สารลดแรงตึงผิวแบบไม่มีประจุ (nonionic) ในบางครั้งแบบประจุบวก (cationic) และแบบประจุลบ (anionic) ไม่สามารถรวมตัวกับเรซินอื่นได้เพราะจะทำให้เกิดตะกอน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ประเภทนี้เพราะสามารถเข้ากันได้กับเรซินอื่น ตัวอย่างของสารลดแรงตึงผิวไม่มีประจุแสดงดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 สารลดแรงตึงผิวแบบไม่มีประจุ

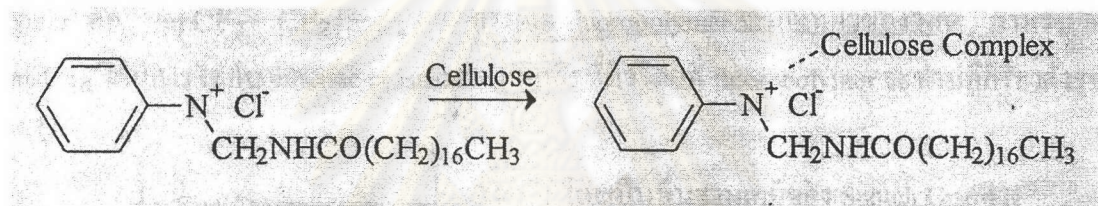
#### 2.1.3 การตกแต่งสะท้อนน้ำ

เส้นใยธรรมชาติดังเช่นฝ้ายลินิน ปอ จะมีสมบัติที่สามารถป้องกันการแทรกซึมของน้ำได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากสารที่ได้จากธรรมชาติพวก ไชมัน น้ำมัน ชีผึ้ง ที่เคลือบอยู่บนผิวเส้นใย แต่กระบวนการต่างๆที่วัสดุสิ่งทอต้องผ่านเพื่อปรับปรุงสมบัติเพื่อให้เหมาะสมต่อการใช้งาน มีคุณสมบัติเหมาะสมมากขึ้น ดังเช่น การฟอก ย้อม และพิมพ์ สารพวกนั้นก็หลุดออกจากผิวเส้นใย ดังนั้นแล้วเมื่อมีความต้องการใช้ประโยชน์ หรือต้องการให้มีสมบัติในการสะท้อนน้ำแล้วนั้น จำเป็นจะต้องมีกรรมวิธีการตกแต่งสำเร็จวัสดุสิ่งทอนั้นๆ ด้วยสารตกแต่งสิ่งทอที่เรียกว่า สารสะท้อนน้ำ (water repellent agents) การตกแต่งประเภทนี้นั้นมีการใช้กับวัสดุสิ่งทออย่างกว้างขวางโดยเฉพาะผ้าที่ใช้ในงานที่มีความเสี่ยงสูงต่อการการเปียกน้ำดังเช่น ผ้าปูโต๊ะ ผ้าม่าน พรม วัสดุสิ่งทอที่ใช้กับงานตกแต่งในบ้านและเสื้อผ้าทำงาน เป็นต้น

การค้นคว้าทำให้วัสดุสิ่งทอประเภทผ้าที่สะท้อนน้ำได้ทำมาจากเส้นใยประเภทเส้นใยสังเคราะห์ ซึ่งมีคุณสมบัติดูดซึมน้ำได้น้อยเป็นธรรมชาติอยู่แล้ว ดังนั้นเมื่อนำมาทอให้เป็นผ้าที่แน่นก็จะทำให้ผ้าทอนั้นสามารถป้องกันน้ำได้เช่นกัน แต่เมื่อต้องการให้ผ้ามีการกันน้ำได้ดียิ่งขึ้น

ในอดีตมีการใช้ยางเคลือบที่ผิวผ้าเป็นลักษณะฟิล์มยางเป็นเกราะป้องกันน้ำไม่ให้เข้าสู่ผ้าผ่านเข้าไปสู่ผู้สวมใส่ ซึ่งนิยมนำไปใช้เป็นเสื้อกันฝน แต่สิ่งที่ได้มาก็คือ เกิดความร้อนสะสมที่ผิวมีเหงื่อมากขึ้น ความชื้นด้านในไม่สามารถถ่ายเทออกมาสู่ภายนอกได้ ซึ่งทำให้ไม่เหมาะในการใช้งานบางชนิด ซึ่งจะเรียกผลนี้เป็นสารกันน้ำ (water proof) ในเวลาต่อมาได้มีการค้นคว้าทำให้เกิดคุณสมบัติสารกันน้ำที่ไม่สมบูรณ์ทำให้มีการผ่านของอากาศได้ซึ่งจะเรียกว่าการสะท้อนน้ำ (water repellent) แทนคำว่าสารกันน้ำ[3,14,15]

มีการใช้สารตกแต่งชนิดอื่นในการทำวัสดุสิ่งทอที่เป็น ขี้ผึ้งพาราฟิน (paraffin wax) และ เมทาลิกซอลต์ (metallic salt) ในการทำผ้าใบ ได้สมบัติทนทานปานกลางต่อการซักล้าง แต่ในทางสัมผัสแล้วแข็งกระด้างไม่เหมาะทำเป็นเสื้อสำเร็จรูป ยังมีการตกแต่งด้วยสารอื่น เช่น ใช้ สเตียราไมด์เมทิล ไพรีนดิเนียมคลอไรด์ (stearamidemethyl pyridinium chloride) และ ไพลินดิเนียมคลอไรด์ (pyridinium chloride) [3] ซึ่งจะทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับเส้นใยได้ซึ่งมีโครงสร้างดังนี้



รูปที่ 2.4 สารประกอบเชิงซ้อนของเส้นใย

การเกิดสารประกอบเชิงซ้อนที่ได้จะไม่คงทนต่อการซักแห้งแต่อย่างไรก็ตามก็สามารถทำใหม่ได้โดยไม่ยากนัก

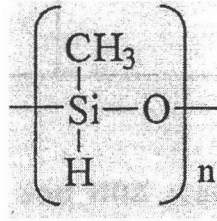
มีการใช้กรดไขมันเป็นสารสะท้อนน้ำโดยนำมาทำปฏิกิริยากับสบู่กับเมทาลิกไอออน (metallic ion) ซึ่งนำมาผ่านกระบวนการทางเคมีกับวัสดุสิ่งทอซึ่งได้เป็นเมทาลิกโซบ (metallic soap) ที่ไม่สามารถละลายน้ำได้ดังนี้



รูปที่ 2.5 สบู่ที่เกิดจากกรดไขมัน

อย่างไรก็ตามปัจจุบันมีการนำซิลิโคนมาใช้กับวัสดุสิ่งทอ [3, 14] ซึ่งสารประกอบซิลิโคน (silicone compound) ที่นำมาใช้ในงานสิ่งทอจะอยู่ในรูปของไซลอกเซนดังรูปที่ 2.6





รูปที่ 2.6 สารประกอบซิลิโคน

สารประกอบซิลิโคนประเภทพอลิซิลอกเซน(polysiloxane) สามารถเกิดโครงสร้างร่างแหได้เมื่อใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาแบบอนุมูลอิสระทำให้เกิดการตกแต่งที่ได้สารที่มีความคงทน การเกิดโครงสร้างร่างแหจะเกิดขึ้นได้โดยการเกิดพันธะกับหมู่ไฮดรอกซิลของเซลล์โลส ซึ่งการเกิดนั้นจะต้องใช้การบ่มที่อุณหภูมิสูงแต่อย่างไรก็ตามการตกแต่งนี้สามารถใช้กับขนสัตว์ได้โดยไม่ต้องใช้ความร้อน

การเกิดปฏิกิริยาของซิลิโคนกับเซลล์โลสจะเกิดที่ผิวของเส้นใยที่ดีจะเกิดได้จากการใช้ความเข้มข้นที่เหมาะสมของตัวเร่ง และทำให้เกิดการสะท้อนน้ำที่ทนทานต่อการซักล้างและซักแห้ง ซึ่งมีการใช้อย่างกว้างขวางในการต้านทานสิ่งสกปรกแต่กระนั้นสมบัติเหล่านี้อาจถูกทำลายได้จากการตกค้างของผงซักฟอก(detergent) โดยผงซักฟอกจะเกาะยึดที่ผิวของเส้นใยทำให้มีการดึงดูดและลด แรงตึงผิว (surface tension) ของน้ำทำให้มีการซึมของน้ำได้

สารประกอบอื่นที่สามารถนำมาใช้ในการทำสารสะท้อนน้ำคือ ฟลูออโรพอลิเมอร์ (fluoropolymer) [3, 5, 7, 14, 15] แม้ว่า สารประกอบนี้จำเป็นต้องใช้อุณหภูมิสูงมากในการทำให้เกิดโครงสร้างร่างแหกับเส้นใยสิ่งทอแต่ก็เป็นที่ยอมรับมากในการตกแต่ง โดยจะเกิดฟลูออโรพอลิเมอร์ที่ผิวของวัสดุและทำให้แรงตึงผิวลดลงและสะท้อนน้ำได้ การใช้งานฟลูออโรพอลิเมอร์ นั้นใช้กับวัสดุในการตกแต่งทำให้เกิดความต้านทานต่อแรงเสียดสีและน้ำมัน ซึ่งสมบัติที่ได้มีการเปรียบเทียบได้ดังตารางข้างล่าง

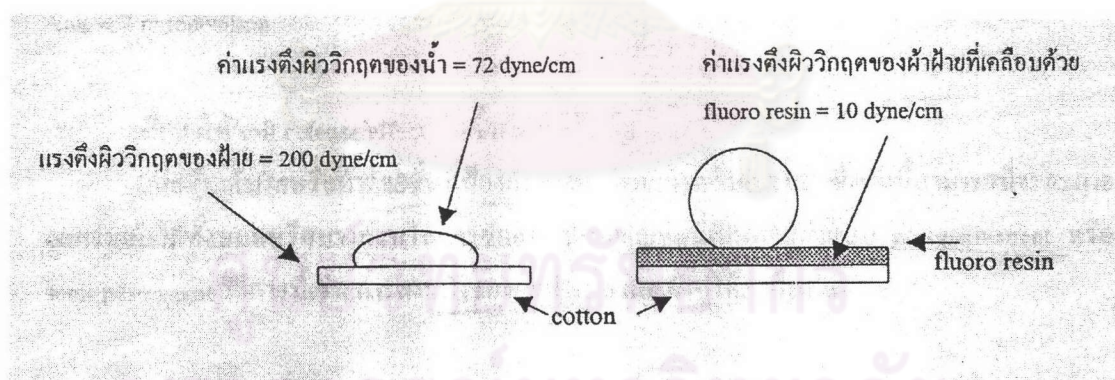
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.1 แสดงสมบัติการใช้งานของฟลูออโรพอลิเมอร์กับวัสดุในการตกแต่ง [14]

Improvement	Permanent	Oil resistant	Soil resistant	Tear improve	Abrasion improve	Wash/Wear	Soil release	Snag/pill
Silicone	+	+ -	-	+	+	+	+	+
Soap+mineral	-	-	-	+	+ -	-	-	-
SMEPC	+ -	-	-	-	+ -	+ -	-	-
Fluoride	+ -	+	+ -	+	+	+	+	+
Zirconium+wax	-	-	-	+	+ -	-	-	-

การสะท้อนน้ำของพื้นผิวเกิดขึ้นได้จากผลของค่าแรงตึงผิววิกฤต (critical surface tension) ของพื้นผิว มีค่าน้อยกว่าแรงตึงผิววิกฤตของน้ำ โดยน้ำจะไม่ซึมเข้าทำให้พื้นผิวเปียก โดยจะเกิดสมบัติสารสะท้อนน้ำขึ้น

การจะทำให้ผ้าฝ้ายมีสมบัติสะท้อนน้ำก็สามารถทำได้โดยการเคลือบสารที่มีค่าแรงตึงผิวที่ต่ำลงบนผิวของผ้าฝ้าย เมื่อน้ำสัมผัสกับสารที่เคลือบลงบนผ้าฝ้ายก็ไม่สามารถซึมผ่านผ้าฝ้ายลงไปได้ ทำให้ผ้าฝ้ายที่ถูกเคลือบด้วยสารสะท้อนน้ำมีสมบัติสะท้อนน้ำได้ดังรูป



รูปที่ 2.7 กระบวนการการสะท้อนน้ำ

### 2.1.4 มุมสัมผัส (Contact Angle) [15, 16, 17, 18]

มุมสัมผัส (contact angle) คือ มุมสัมผัสระหว่างหยดของเหลวกับพื้นผิว การวัดมุมสัมผัสของหยดของเหลวบนพื้นผิว เป็นการบอกถึงคุณลักษณะความสามารถในการเปียกของพื้นผิวด้วยของเหลว นั่นคือความสะอาดของพื้นผิวและลักษณะความชอบหรือไม่ชอบน้ำของพื้นผิว มุมสัมผัสหมายถึง มุมระหว่างพื้นผิวกับเส้นที่สัมผัสของหยดของเหลวกับพื้นผิว

ค่าของมุมสัมผัสจะขึ้นกับพลังงานของพื้นผิว (surface energy) และแรงตึงผิวของของเหลว ถ้าพื้นผิวมีการเปียกที่สมบูรณ์กับของเหลว หยดของเหลวจะกระจายออกไปทั่วพื้นผิว ทำให้มุมสัมผัสมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ แต่พื้นผิวพลาสติก ซึ่งมีพลังงานพื้นผิวต่ำจะไม่เปียกน้ำเหมือนกับโลหะ แต่หยดน้ำจะยังคงรูปเป็นหยดอยู่บนพื้นผิว และมุมสัมผัสจะยังคงมีค่าสูงมาก ปรากฏว่าค่าพลังงานพื้นผิวมีค่าน้อยกว่าแรงตึงผิวของของเหลวมาก

สำหรับพื้นผิวที่เป็นของแข็ง พื้นผิวอาจมีความเป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneous) ที่ไม่สมบูรณ์ทั่วกัน ดังนั้นในการวัดมุมสัมผัสบนพื้นผิวของแข็งจึงต้องทำการวัดหลายๆจุดบนพื้นผิวนั้น และค่าเฉลี่ยของมุมสัมผัสที่วัดได้จะเป็นค่าที่ใช้บอกคุณลักษณะหรือความสามารถในการเปียกของพื้นผิวนั้นกับของเหลวที่ใช้ทดสอบ

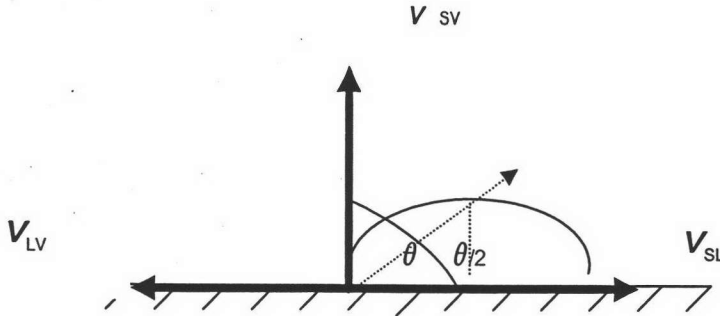
สมบัติการเปียกของของเหลวบนพื้นผิวของของแข็งสามารถแสดงในรูปสมการต่างๆ ของดูปรี (Dupre equation) แสดงงานของการยึดเกาะ (work of adhesion;  $W_A$ ) ของของเหลวบนของแข็ง ดังนี้

$$W_A = V_s + V_L + V_{SL} \quad (1)$$

เมื่อ  $V_s$  และ  $V_L$  คือค่าพลังงานพื้นผิวอิสระของของแข็งและของเหลวตามลำดับ  $V_{SL}$  คือค่าพลังงานพื้นผิวอิสระระหว่างเฟสของของแข็งและของเหลว สมการนี้สามารถโยนให้สัมพันธ์กับกรณีของหยดของของเหลวบนพื้นผิวของแข็งโดยใช้สมการของยัง (young equation) ทำสมดุลของแรงกระทำที่จุด A ตามแนวระนาบสามารถเขียนสมการดังนี้

$$V_{sv} = V_{sl} + V_{lv} \cos \theta \quad (2)$$

เมื่อ  $V_{sv}$ ,  $V_{sl}$  และ  $V_{lv}$  คือค่าพลังงานพื้นผิวอิสระหรือแรงตึงผิวระหว่างเฟสของแข็ง- แก๊ส, ของแข็ง- ของเหลว และของเหลว - แก๊ส ตามลำดับ และ  $\theta$  คือค่ามุมสัมผัส แสดงดังรูปที่ 2.8

รูปที่ 2.8 ค่ามุม  $\theta$ 

ในขณะที่เราสามารถทำการทดลองวัดค่าแรงตึงผิวของเหลวได้ง่าย การหาค่าแรงตึงผิวของของแข็งสามารถทำได้โดยการใช้ของเหลวที่ทราบค่าแรงตึงผิวเทียบกับผิวของแข็ง

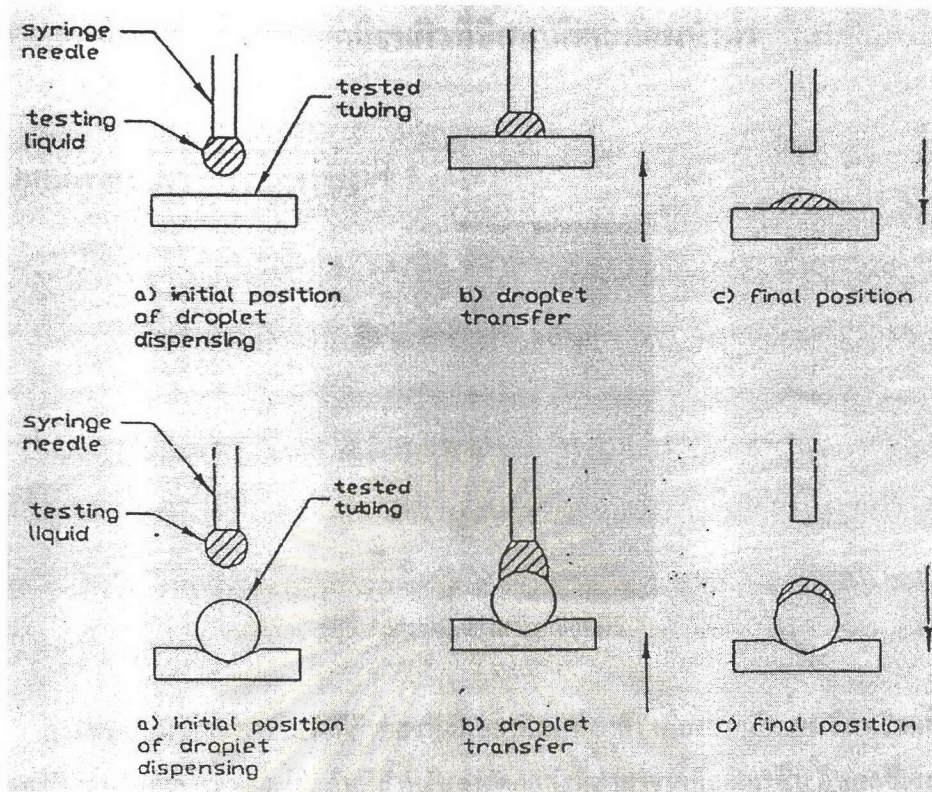
เครื่องมือที่ใช้วัดมุมสัมผัสที่เรียกว่าจินิกิโอมิเตอร์ (goniometer) ซึ่งเป็นเครื่องมือทางสายตา ประกอบด้วยฉากรับภาพ เครื่องวัดมุมมีลักษณะเป็นโปรเจคเตอร์และแหล่งกำเนิดแสงเพื่อส่องผ่านหยดของเหลวเกิดเป็นภาพบนฉากรับภาพ

การทดสอบหามุมสัมผัส (contact angle) จะใช้วิธีที่เรียกว่าเซสไซดรอป (sessile drop) ดังรูปที่ 2.9 หยดของเหลวจะถูกหยดจากหลอดฉีดยาขนาดเล็กลงบนพื้นผิวที่ต้องการตรวจสอบ โดยการนำเอาพื้นผิว ขึ้นไปสัมผัสกับหยดที่แขวนอยู่ที่ปลายเข็มฉีดยา เพื่อให้ได้ของเหลวเพียงหยดเดียวสัมผัสกับผิวจากนั้นแสงจะถูกส่องผ่านด้านหน้าของเหลว และภาพของหยดของเหลวจะตกลงบนฉากรับภาพซึ่งอยู่ด้านหลังหยดของเหลว มุมสัมผัสจะถูกวัดโดยใช้โปรเจคเตอร์ที่ติดอยู่กับฉากรับภาพดังรูป

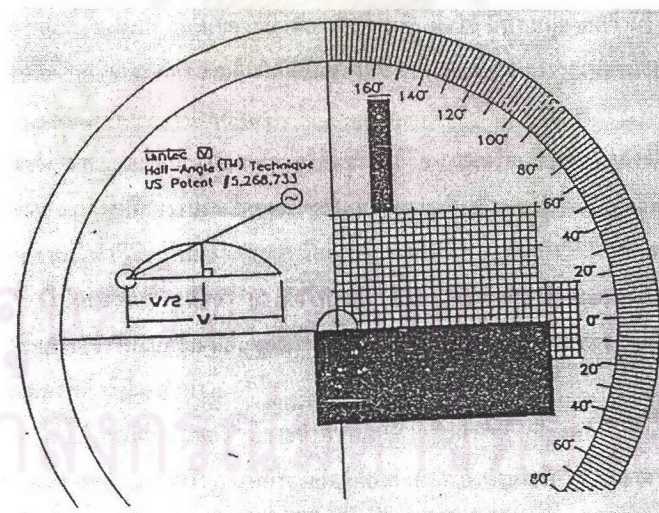
ถ้า มุมสัมผัส มีค่าสูง พื้นผิวมีสมบัติการสะท้อนที่ดี

ถ้า มุมสัมผัส มีค่าต่ำ พื้นผิวถูกทำให้เปียกได้ง่าย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

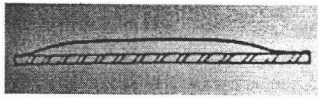
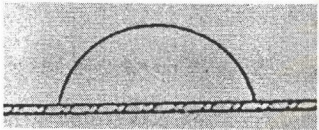
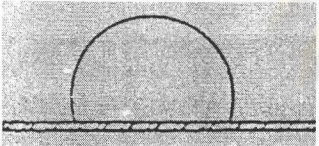
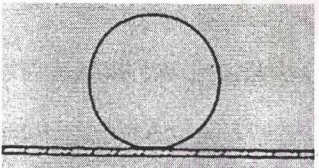


รูปที่ 2.9 เซสไซดรอป (Sessile Drop)



รูปที่ 2.10 การวัดมุมสัมผัสโดยใช้โปรเทคเตอร์

ตารางที่ 2.2 แสดงเกณฑ์การใช้มุมสัมผัสเป็นดัชนีบอกระดับความเปียกของซลาฟเฟอร์

ภาพ	มุมสัมผัส	ระดับความเปียก
	$\theta = 0^\circ$	เปียกทั่วถึงหรือเปียกสมบูรณ์ เกิดการแผ่กระจายของของเหลวบน พื้นผิวอย่างทั่วถึงในลักษณะเป็น ฟิล์มบางๆ
	$90^\circ > \theta > 0^\circ$	เปียกบางส่วน
	$180^\circ > \theta > 90^\circ$	ไม่เปียก
	$\theta = 180^\circ$	ไม่เปียกและไม่แผ่กระจาย

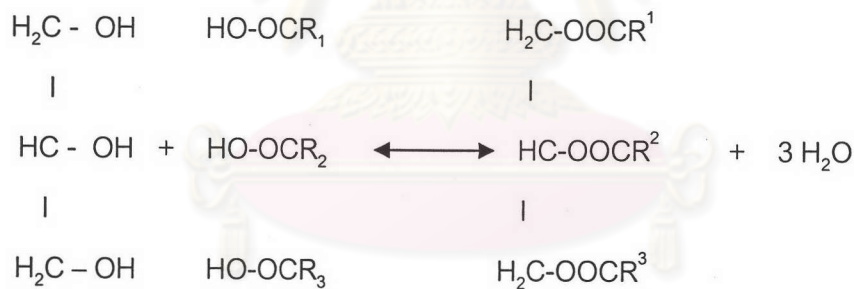
## 2.2 น้ำมัน

น้ำมันถูกนำมาใช้เป็นสารยึดในอุตสาหกรรมเคลือบผิวมานานแล้ว แต่ปัจจุบันการนำน้ำมันเพียงอย่างเดียวมาใช้เป็นสารยึดมีอยู่น้อยมาก อย่างไรก็ตามยังมีการใช้น้ำมันเป็นส่วนผสมของวารินิชหรือสารเคลือบผิวบางชนิดเพื่อจุดประสงค์อย่างอื่นเช่น เพื่อเพิ่มความเหนียวของฟิล์ม ทำให้ไม่เปราะ หรือเพื่อช่วยปรับปรุงสมบัติการละลาย เป็นต้น

น้ำมันที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมเคลือบผิว ได้มาจาก 2 แหล่งใหญ่ๆ คือ น้ำมันพืช (vegetable oils) ซึ่งได้จากการบีบหรืออัดเมล็ดพืชหรือเปลือกของผล และน้ำมันจากทะเล (marine oils) ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ น้ำมันปลา (fish oil)

### 2.2.1 องค์ประกอบของน้ำมัน [10]

น้ำมันเป็นสารประกอบไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) กล่าวคือ เป็นไตรเอสเทอร์ (triester) ของกลีเซอรอล (glycerol) กับกรดไขมัน (fatty acid) ดังแสดงในรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 ปฏิกิริยาการสังเคราะห์ไตรกลีเซอไรด์

$R_1$ ,  $R_2$  และ  $R_3$  เป็นสายโซ่ที่ยาวของกรดไขมัน ถ้า  $R_1$ ,  $R_2$  และ  $R_3$  มีโครงสร้างทางเคมีเหมือนกัน ก็จะได้ไตรกลีเซอไรด์แบบง่ายๆ แต่ถ้าไม่เหมือนกันก็จะได้ของผสมของไตรกลีเซอไรด์ ปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยาที่ผันกลับได้ ดังนั้นการเกิดไฮโดรไลซิส (hydrolyze) ของน้ำมันจะได้กลีเซอรอล (glycerol) และน้ำมันไขมัน (fatty oils)

### 2.2.2 กรดไขมัน (Fatty acid)

สมบัติของน้ำมันขึ้นอยู่กับชนิดของกรดไขมันที่มีอยู่ในโครงสร้าง เนื่องจากในโมเลกุลของน้ำมันมีปริมาณของกรดไขมันมากถึง 95% กรดไขมันเป็นสารซึ่งประกอบด้วยหมู่คาร์บอกซิลิกต่ออยู่กับสายโซ่ไฮโดรคาร์บอน ซึ่งประกอบด้วยคาร์บอนตั้งแต่ 9-22 อะตอม แต่ส่วนใหญ่ประกอบด้วยคาร์บอน 18 อะตอม

กรดไขมันแบ่งเป็น 2 ชนิด [10] คือ

1. กรดไขมันอิ่มตัว เป็นกรดไขมันที่ไม่มีพันธะคู่ในโมเลกุล คาร์บอนอะตอมทุกอะตอมบนสายโซ่โมเลกุลจะต่ออยู่กับไฮโดรเจนอย่างน้อย 2 ตัว น้ำมันที่มีกรดไขมันอิ่มตัวปริมาณสูงมีสมบัติไม่แข็งตัว เนื่องจากไม่สามารถเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันกับออกซิเจนในอากาศที่ตำแหน่งพันธะคู่ได้

2. กรดไขมันไม่อิ่มตัว เป็นกรดไขมันที่มีพันธะคู่ในโมเลกุลตั้งแต่ 1 พันธะขึ้นไป น้ำมันที่ประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวในปริมาณสูง สามารถแข็งตัวได้เอง เนื่องจากสามารถเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันกับออกซิเจนในอากาศที่ตำแหน่งของพันธะคู่ได้ และตำแหน่งของพันธะคู่ของกรดไขมันแต่ละชนิดจะแตกต่างกันออกไป ถ้ามีพันธะเดี่ยวคั่นอยู่ระหว่างพันธะคู่ เรียกพันธะคู่แบบนี้ว่าพันธะคู่สลับเดี่ยว (conjugate double bond) แต่ถ้าตำแหน่งของพันธะคู่และพันธะเดี่ยวไม่สลับกันเรียกพันธะคู่แบบนี้ว่า พันธะคู่แบบห่าง (isolated double bond)

พันธะคู่ที่มีอยู่ในกรดไขมันมีผลต่อสมบัติการแข็งตัวของน้ำมันมาก ทั้งนี้เพราะปฏิกิริยาการแข็งตัวของน้ำมัน เป็นปฏิกิริยาระหว่างออกซิเจนกับพันธะคู่มากเท่าไร การแข็งตัวยิ่งเร็วขึ้น นอกจากนี้ ตำแหน่งของพันธะคู่สลับเดี่ยว จะเกิดปฏิกิริยาและแข็งตัวได้เร็วกว่าพันธะคู่แบบห่าง ตัวอย่างกรดไขมันชนิดต่างๆแสดงในตารางที่ 2.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 2.3 โครงสร้างของกรดไขมันชนิดต่างๆ

กรดไขมัน	โครงสร้าง
กรดไขมันอิ่มตัว	
Caproic	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$
Caprylic	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$
Capric	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$
Lauric	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$
Myristic	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$
Palmitic	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$
Stearic	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
Arachidic	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$
กรดไขมันไม่อิ่มตัว	
Oleic	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Linoleic	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Linolenic	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Eleostearic	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHCH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Licanic	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHCH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_4\text{CO}(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$
Ricinoleic	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CHOHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Palmitoleic	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Parinaric	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHCH}=\text{CHCH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$

### 2.2.3 ชนิดของน้ำมัน

โดยทั่วไปแล้ว คำว่า น้ำมัน หมายความว่า สารประกอบ 2 ประเภท [19]

1. น้ำมันแร่ ซึ่งสูงขึ้นมาจากใต้ดิน ได้แก่ น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น และผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหลายชนิด ไม่สามารถใช้บริโภคได้ ซึ่งจะไม่กล่าวถึงในที่นี้

2. น้ำมันพืชที่บริโภคได้ ได้แก่ น้ำมันพืช และน้ำมันสัตว์ ซึ่งเป็นสารประกอบเชิงอินทรีย์เคมีที่พืชและสัตว์สังเคราะห์ขึ้นและถูกนำไปสกัดออกมาใช้บริโภคหรือใช้เตรียมอาหาร เพื่อเพิ่มรสชาติ และแปรรูปให้ชวนรับประทานยิ่งขึ้น ในสมัยแรกที่มีการสกัดน้ำมันพืชนั้น ก็เพื่อใช้ทดแทนหรือผสมกับน้ำมันสัตว์ให้มีปริมาณมากขึ้นเพียงพอต่อความต้องการและ ก็พบว่า มีพืชหลายชนิดที่ใช้สกัดเอาน้ำมันได้ประกอบกับวิทยาการในการเพาะปลูก การสกัดและการแปรรูป ได้ก้าวหน้าตามลำดับ จึงได้นำน้ำมันพืชไปแปรรูปเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ นอกเหนือจากการบริโภคอีกมากมายหลากหลายชนิด เช่น ทำสี และน้ำมันผสมสี เครื่องสำอาง ยารักษาโรค สบู่ ผงซักฟอก เส้นใยสังเคราะห์ หนังเทียม แผ่นพลาสติก น้ำมันเชื้อเพลิง และน้ำมันหล่อลื่น (ในภาวะที่เกิดการขาดแคลน) อาจจะกล่าวได้ว่า น้ำมันพืชได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบัน

น้ำมันทั้งของพืชและสัตว์เป็นสารประกอบเชิงอินทรีย์ เกิดจากการรวมตัวของกรดคาร์บอกซิลิก (carboxylic acid) หรือกรดไขมันหลายโมเลกุล โดยมีกลีเซอรอลหรือกลีเซอริน (glycerol or glycerin) เป็นตัวเชื่อม ปริมาณของกรดไขมันที่แตกต่างกันที่เป็นองค์ประกอบของน้ำมันพืชชนิดต่างๆแสดงได้ดังตารางที่ 2.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.4 ส่วนประกอบของกรดไขมันในไขมันหรือน้ำมันชนิดต่างๆ [9]

ไขมันหรือน้ำมัน	ประเภทและปริมาณของกรดไขมัน(เปอร์เซ็นต์)						
	Myristic	Palmitic	Stearic	Palmitoleic	Oleic	Linoleic	Other
น้ำมันมะพร้าว	17-20	4-10	1-5		2-10	0-2	A
น้ำมันปาล์ม	1-3	34-43	3-6		38-40	5-11	
น้ำมันละหุ่ง		0-1			0-9	3-7	B
น้ำมันมะกอก	0-1	5-15	1-4	0-1	69-84	4-12	
น้ำมันข้าวโพด	0-2	7-11	3-4	0-2	43-49	34-42	
น้ำมันถั่วเหลือง	0-1	6-10	2-4		21-29	50-59	C
น้ำมันทานตะวัน		10-13			21-39	51-68	
น้ำมันดอกคำฝอย		5-10			14-21	73-78	
น้ำมันลินสีด		4-7	2-5		9-38	3-43	D
น้ำมันทัง		2-6			4-16	1-10	E
น้ำมันไอดีซิกา		11			6		F
น้ำมันรำข้าว	0-1	12-18	1-3		40-50	29-42	
น้ำมันปลา	6-8	10-16	1-2	6-15			G

หมายเหตุ

(A) 5-10 caprylic , 5-11 capric , 45-51 lauric acid

(B) 80-92 ricinoleic acid

(C) 4-8 linoleic acid

(D) 25-28 linoleic acid

(E) 74-91 eleostearic acid

(F) 70-78 lincanic acid

(G) 70 unsaturated acid, C16-C32 having one-six double bonds

## 2.2.4 ประเภทของพืชน้ำมันที่สำคัญ

พืชที่ให้น้ำมันที่เพาะปลูกในปัจจุบันมีอยู่หลายสิบชนิด แต่เมื่อพิจารณาถึงพื้นที่เพาะปลูก และผลผลิตจากทั่วโลกแล้วอาจจัดลำดับความสำคัญได้ดังนี้ คือ ถั่วเหลือง ฝ้าย ถั่วลิสง ทานตะวัน เมล็ดจากต้นป่าน (flax) มะพร้าว และปาล์มน้ำมัน [19] ในปี พ.ศ. 2530 ทั่วโลกผลิตน้ำมันพืชได้ 52 ล้านตัน ซึ่งเป็นน้ำมันถั่วเหลือง 16 ล้านตัน หรือประมาณร้อยละ 30 รองลงไปได้แก่ น้ำมันปาล์ม จำนวน 8 ล้านตัน หรือประมาณร้อยละ 15 น้ำมันพืชที่ผลิตได้ทั้งหมดใช้บริโภคภายในประเทศผู้ผลิต 35 ล้านตัน เหลือส่งออกจำหน่ายในตลาดโลก 17 ล้านตัน คาดว่าในอนาคตการผลิตน้ำมันพืชจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น เพื่อสนองความต้องการของประชากรที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น

สำหรับประเทศไทย พืชน้ำมันที่สำคัญได้แก่ ปาล์ม ถั่วเหลือง มะพร้าว ถั่วลิสง งา และ ละหุ่ง ในปี พ.ศ. 2520 ประเทศไทยสามารถผลิตน้ำมันพืชได้ในปริมาณ 78,000 ตัน และเพิ่มขึ้นเป็น 252,100 ตัน ในปี พ.ศ. 2531 มีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 12 ต่อปี โดยน้ำมันปาล์มมีส่วนแบ่งร้อยละ 50 รองลงไป ได้แก่ น้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันมะพร้าว ซึ่งมีส่วนแบ่งร้อยละ 20 และ 15 ตามลำดับ นอกจากนี้พืชน้ำมันที่กล่าวมาแล้วยังได้นำเอาเมล็ดฝ้าย เมล็ดถั่วลิสง รำข้าว มาสกัดน้ำมันเป็นผลพลอยได้

ในด้านการบริโภคในประเทศก็มีปริมาณเพิ่มขึ้นเช่นกัน เช่น ในปี พ.ศ. 2520 มีปริมาณการใช้ น้ำมันพืช 94,000 ตัน ซึ่งเป็นการนำเข้าจากต่างประเทศจำนวน 16,000 ตัน ในปี พ.ศ. 2530 ปริมาณการใช้ น้ำมันพืชเพิ่มขึ้นเป็น 255,000 ตัน หรือเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 8.8 ต่อปี แต่เนื่องจากการผลิตน้ำมันพืชภายในประเทศเพิ่มขึ้น การนำเข้าจึงเหลือเพียง 3,000 ตัน และคาดว่าในเวลาต่อไปประเทศไทยจะผลิตน้ำมันพืชได้เพียงพอสำหรับการใช้ในประเทศ และอาจเหลือส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ

การบริโภคน้ำมันพืชของคนไทยโดยเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2520 คนไทยบริโภคน้ำมันคนละ 2.2 กิโลกรัมต่อปี ทั้งนี้อาจอนุมานได้ว่า คนไทยได้เปลี่ยนค่านิยมจากการบริโภคน้ำมันสัตว์มาเป็นน้ำมันพืชกันมากขึ้น โดยเหตุผลทาง ด้านสุขภาพ และ น้ำมันพืชมีปริมาณมากพอ อีกทั้งมีราคาไม่สูงนัก

งานวิจัยนี้ได้เลือกน้ำมันพืชที่แตกต่างกัน 3 ชนิดในการศึกษาได้แก่

1. น้ำมันรำข้าว
2. น้ำมันปาล์ม
3. น้ำมันทานตะวัน

โดยเหตุเนื่องจากความแตกต่างของกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวที่ต่างกันดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 แสดงค่าความแตกต่างของกรดไขมันทั้ง 3 ชนิด

น้ำมันพืช	ร้อยละปริมาณ กรดไขมันอิ่มตัว	ร้อยละปริมาณ กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว	ร้อยละปริมาณ กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน
น้ำมันรำข้าว	49	42	36
น้ำมันดอกทานตะวัน	11	20	69
น้ำมันปาล์ม	49	37	9

#### 2.2.4.1 น้ำมันรำข้าว

แม้ไทยจะส่งออกข้าวปริมาณมาก แต่ในการส่งออกผลิตภัณฑ์ข้าวนั้นกลับมีเพียงเล็กน้อย ดังสถิติการส่งออก ในปี พ.ศ. 2541 [20] ไทยส่งออกข้าวรวม 6,540,235 ตัน แต่ส่งออกผลิตภัณฑ์ข้าวเพียง 117,117 ตัน คิดเป็น 1.8% ของปริมาณส่งออกข้าวเป็นหลักและนำรายได้เข้าประเทศ 2,630 ล้านบาท หรือเป็น 3.0% ของมูลค่าข้าวส่งออก (ส่งออกข้าวรวมมีมูลค่า 86,805 ล้านบาท) ดังในตารางที่ 9 ผลิตภัณฑ์ข้าวส่งออกได้แก่ แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวอื่น ๆ และผลิตภัณฑ์เส้น เช่น เส้นหมี่และก๋วยเตี๋ยว แม้ว่าปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์ที่จะมีเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับการส่งออกข้าว แต่เมื่อคำนวณเป็นราคาต่อตันพบว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวมีราคาสูงกว่าข้าวอย่างเด่นชัด โดยมีราคา 22,460 บาท/ตัน ในขณะที่ราคาข้าวมี 13,270 บาท/ตัน แม้ในกลุ่มข้าวคุณภาพดีก็ยังคงมีราคาต่ำกว่าราคาผลิตภัณฑ์ ดังนั้นหากสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวให้กว้างขวางยิ่งขึ้น ย่อมเป็นการเพิ่มมูลค่าของข้าวให้สูงขึ้น และหากผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้รับการส่งเสริมเพื่อการส่งออก ย่อมจะช่วยในการนำเงินตราต่างประเทศ ด้วยเหตุนี้การพัฒนากุญแจของประเทศจึงมีทิศทางหนึ่งในการสนับสนุนการพัฒนาเกษตรอุตสาหกรรมแปรรูปสินค้าเกษตรเพื่อเพิ่มมูลค่าให้สูงขึ้น จึงขอกล่าวถึงผลิตภัณฑ์ข้าวบางส่วนที่มีในปัจจุบัน และที่มีศักยภาพที่จะพัฒนาขึ้นในอนาคตต่อไป จากความได้เปรียบของประเทศไทย ที่สามารถผลิต และส่งออกข้าว ได้เป็นอันดับหนึ่งของโลก ทำให้ประเทศไทย สามารถผลิตรำข้าว อันเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ ที่ได้จากการสีข้าวเปลือก มาเป็นข้าวสาร ที่สามารถจะนำมาใช้ สกัดน้ำมันรำข้าวได้เป็นปริมาณประมาณปีละ 2,000,000 ตันรำข้าว (โดยในปี 2542 ประมาณว่า โรงงานสกัดน้ำมันรำข้าว ในประเทศไทย มีกำลังการผลิต การใช้รำข้าวรวมกัน เพียงปีละประมาณ 300,000 ตันเท่านั้น) ซึ่งยังมีรำข้าวอีกประมาณ 1,700,000 ตันที่ยังไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ ยังมองเห็นโอกาสที่ประเทศไทย สามารถที่จะใช้ประโยชน์จากรำข้าว ได้อีกมาก หากมีการพัฒนาและวิจัย เพื่อการใช้ประโยชน์จากรำข้าว และผลิตภัณฑ์ ที่ผลิตจากรำข้าวอย่างจริงจัง และ

ต่อเนื่อง จึงมีนโยบาย คือ มุ่งมั่นที่จะพัฒนา ปรับปรุงคุณภาพ และกระบวนการผลิต ของน้ำมันรำข้าว และผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องอื่นๆ จากรำข้าว เพื่อให้เป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการผลิตและจำหน่าย น้ำมันรำข้าว และผลิตภัณฑ์จากรำข้าว ให้มี คุณภาพเป็นที่เชื่อถือได้ เพื่อป้อนให้กับตลาดในประเทศ และตลาดโลก ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่า ให้กับรำข้าว ที่ผลิตได้เป็นจำนวนมาก ในประเทศ อันจะเป็นประโยชน์ต่อเนื่อง ถึงชาวนาของไทยด้วย ในส่วนของรำข้าวอาจมีน้ำมันอยู่ 15-20% น้ำมันข้าวเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพดี องค์ประกอบของกรดไขมันที่สำคัญในน้ำมันข้าวคือ กรดโอเลอิก (oleic acid) 40-50%, กรดลิโนเลอิก (linoleic acid) 20-42% และกรดปาล์มมิติก (palmitic acid) 12-18% ในน้ำมันรำข้าวยังมี ฟอสฟาไทด์ (phosphatide) ประมาณ 2% ซึ่งค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันพืชชนิดอื่น สาร ฟอสฟาไทด์(phosphatide) นี้ใช้ในกระบวนการผลิตถั่ว และเลซิทิน (lecithin) น้ำมันรำข้าว จัดว่าเป็นน้ำมันที่คุณค่าทางโภชนาการสูงมาก เนื่องจากประกอบด้วยสารอาหารสำคัญต่างๆ [21,22]

**กรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว (Unsaturated fatty acid)** มีในน้ำมันรำข้าวประมาณ 80% โดยเป็นกรดไขมันอิ่มตัวเชิงเดี่ยว (monounsaturated fatty acid) อยู่ 40-45% ซึ่งมีส่วนในการลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด

**สารโอริซานอล (Oryzanol)** มีในน้ำมันรำข้าวประมาณ 0.5 - 2 % เป็นสารที่จะไปกระตุ้นการเจริญเติบโตของร่างกาย และ ใช้บำบัดอาการของ ระบบประสาทที่ผิดปกติได้ และช่วยลด อาการผิดปกติในสตรีที่กำลังจะหมดประจำเดือนได้ อีกทั้งยังเป็นสารกันหืนในธรรมชาติ ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าวิตามินอี ด้วย

**วิตามินอี ชนิด โทโคฟีโนล (Tocopherol)** ซึ่งเป็นชนิดที่มีสมบัติ ทำให้เลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกายได้ดีขึ้น ลดการเผาผลาญของร่างกาย ทำให้ไม่แก่เร็ว และที่สำคัญ มีคุณสมบัติเป็นสารกันหืน (antioxidant) ตามธรรมชาติ ซึ่งช่วยป้องกันการเกิดกลิ่นหืน ในน้ำมันรำข้าว โดยไม่ต้องเติมสารกันหืนสังเคราะห์ต่างๆ

จะเห็นว่า น้ำมันรำข้าว ซึ่งผลิตจากรำข้าว มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว มากพอสมควร และเป็นผลผลิตที่ผลิตขึ้น โดยใช้วัตถุดิบภายในประเทศราคาถูก มีวิตามินอีสูง มีสารธรรมชาติ โอริซานอล จึงถือว่าเป็นน้ำมันพืชที่เหมาะสมเป็นทางเลือกของผู้บริโภคทางหนึ่ง

### 2.2.4.2 น้ำมันปาล์ม

ปาล์มน้ำมัน [23] เป็นพืชน้ำมันที่ให้ปริมาณน้ำมันสูงถึง 0.6 - 0.8 ตัน/ไร่/ปี เมื่อเปรียบเทียบกับพืชน้ำมันชนิดอื่น สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์อาหาร และใช้ในการประกอบอาหารเนื่องจากมีคุณสมบัติทนความร้อนได้สูง ไม่ทำให้เกิดสารก่อมะเร็ง น้ำมันปาล์มมีราคาต่ำกว่าน้ำมันพืชชนิดอื่น นอกจากนี้ปาล์มน้ำมันเป็นพืช ที่ปลอดจากสารตัดแต่งพันธุกรรม (GMOs) น้ำมันปาล์มผลิตได้เองในประเทศการใช้ประโยชน์จากปาล์มน้ำมันจะก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มและรายได้โดยรวมของประเทศ น้ำมันปาล์มแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1. น้ำมันปาล์มดิบ (crude palm oil) สกัดได้จากส่วนเปลือกสดของผลปาล์มน้ำมัน
2. น้ำมันเมล็ดในปาล์ม (rude palm kernel oil) สกัดได้จากเมล็ดในของผลปาล์มน้ำมัน

#### การใช้ประโยชน์จากน้ำมันปาล์ม

น้ำมันปาล์มสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย และแบ่งกลุ่มการนำไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

##### 1. อุตสาหกรรมด้านอาหาร

น้ำมันปาล์มและน้ำมันเมล็ดในปาล์ม ประมาณ 80% นำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหลายประเภท เช่น น้ำมันทอด น้ำมันปรุงอาหาร มายองเนส วานาสปลาตี ไอศกรีม ครีมเทียม นมเทียม เนยขาว เนยโกโก้ ขนมหั้ว ขนมหุ้ง ฯลฯ รวมถึงผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อสุขภาพ เช่น วิตามินอี วิตามินเอ

##### 2. อุตสาหกรรมโอเลโอเคมิคอล

น้ำมันปาล์มและน้ำมันเมล็ดในปาล์ม ประมาณ 20% นำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตสินค้าอุปโภคโดยผ่านกระบวนการทางเคมี ดังนี้

2.1 การผลิตกรดไขมันประเภทต่างๆ ทั้งกรดไขมันอิ่มตัว และกรดไขมันไม่อิ่มตัว เพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น

- กรดลอริกใช้ทำเป็นเรซินในอุตสาหกรรมสี
- กรดปาล์มมิติก ใช้ในการเลี้ยงเชื้อราเพื่อสกัดเป็นยาปฏิชีวนะ ผสมกับกรดสเตียริกเพื่อทำเทียนไข

- กรดโอเลอิก ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ
- กรดสเตียริก ใช้ในการผลิตเครื่องสำอางสบู่เด็กผสมกับกรดปาล์มมิติกเพื่อทำเทียนไข
- กรดลิโนเลอิก ใช้เป็นยาฉีดสำหรับลดไขมันในเส้นเลือด

2.2 การผลิตเมทิลเอสเทอร์ เป็นสารที่ได้จากการทำปฏิกิริยาเคมี ระหว่างน้ำมันปาล์ม และเมทิลแอลกอฮอล์ โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือโซดาไฟเป็นสารเร่งปฏิกิริยา และมีผล

พลอยได้ที่สำคัญและมีมูลค่าสูงคือ กลีเซอรอล เมทิลเอสเทอร์ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ทั้งในด้านพลังงาน (ไบโอดีเซล) หรือใช้เป็นสารสำหรับผลิตอนุพันธ์ของกรดไขมันประเภทต่างๆ

- แอลกอฮอล์ (fatty alcohol) ใช้ประโยชน์ในการผลิตโซเดียมอัลคิลซัลเฟต (sodium alkyl sulphates) และ Surfactant ที่ใช้ผลิตผงซักฟอก
- เอไมด์ (fatty acid amides) มีสมบัติช่วยกันน้ำ นิยมใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ การผลิตกระดาษ ไม้อัด โลหะ ยางๆ
- เอมีน (fatty amines) ที่มีความสำคัญนิยมใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ การผลิตพลาสติก น้ำมันหล่อลื่น สารควบคุมเชื้อราและแบคทีเรียฯ

### 2.2.4.3 น้ำมันทานตะวัน

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกทานตะวัน [24] ปี 2540/41 ประมาณ 300,000 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี 2539/40 ร้อยละ 33 ซึ่งมีพื้นที่ปลูก 225,000 ไร่ ส่วนผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 38 มีผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 33,000 ตัน ในปี 2539/40 เป็น 45,900 ตัน ในปี 2540/41 แต่ความต้องการผลผลิตเมล็ดทานตะวันของโรงงานสกัดน้ำมันและอุตสาหกรรมอาหารปีละประมาณ 100,000 ตัน จะเห็นได้ว่าประเทศไทยสามารถเพิ่มพื้นที่ปลูกทานตะวันได้อีกถึง 1 ล้านไร่ การปลูกทานตะวันมุ่งเน้นเป็นรายได้เพิ่มสำหรับเกษตรกร โดยปลูกเป็นพืชที่ 2 หรือพืชปลายฤดูฝน โดยพื้นที่ปลูกพืชหลังการปลูกข้าวโพดหรือพืชตระกูลถั่วในพื้นที่เป็นดินร่วน หรือดินเหนียว เพราะทานตะวันเป็นพืชที่มีรากลึกจึงช่วยให้สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ค่อนข้างแห้งแล้ง นอกจากนี้ยังปลูกได้ดีในดินเกือบทุกสภาพ ยกเว้นดินที่มีสภาพเป็นกรดจัดและมีน้ำท่วมขัง มีปัญหาที่สำคัญคือ ยังเป็นพืชค่อนข้างใหม่สำหรับเกษตรกรทั่วไปและเมล็ดพันธุ์มีราคาค่อนข้างสูงต้องนำเข้าจากต่างประเทศแต่อย่างไรก็ตามการผลิตทานตะวันยังเป็นสิ่งจำเป็น เพราะทุกปีประเทศไทยต้องนำเข้าเมล็ดและผลิตภัณฑ์จากทานตะวันปีละไม่ต่ำกว่า 700 ล้านบาท ถ้ามีการส่งเสริมการปลูกทานตะวันได้อย่างเพียงพอ นอกจากทดแทนการนำเข้าแล้วยังสามารถส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศได้อีกด้วย

#### การใช้ประโยชน์

1. ภาคอุตสาหกรรม น้ำมันทานตะวันสำหรับบริโภค ทำสบู่ อุตสาหกรรมฟอกสี เคลือบผิวผลไม้ ในลักษณะขี้ผึ้งเช่น ทำเทียนไข หรือเครื่องสำอาง และนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น เนยเทียม น้ำมันสลัด ครีม และนมที่มีไขมัน

2. ใช้บริโภคโดยตรง เช่น ใช้เมล็ดมาคั่วอบเกลือหรือนำเมล็ดที่สมบูรณ์มาแกะเปลือก



เอาเนื้อไปปรุงแต่งรสชาติ กากนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์

3. นำไปทำ lecithin เพื่อใช้ในทางการแพทย์ ในการลดโคเลสเตอรอลในคนไข้ ที่มีโคเลสเตอรอลในเส้นเลือด

4. คุณประโยชน์ของเมล็ดทานตะวัน

- ป้องกันและต่อต้านสารเคมีที่เป็นพิษที่จะก่อให้เกิดมะเร็งในปาก
- ป้องกันการเกาะตัวของเกล็ดเลือด
- เพิ่มการไหลเวียนของโลหิตให้ดีขึ้น

ทานตะวัน เป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญ ทนต่อสภาพความแห้งแล้ง ตอบสนองต่อสภาพแดดจัดและปริมาณน้ำฝนปานกลาง น้ำมันทานตะวัน จะเป็นน้ำมันคุณภาพดี มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง ช่วยลดไขมันในเส้นเลือด และยังช่วยปรับปรุงบำรุงดิน

น้ำมันทานตะวัน เป็นหนึ่งในน้ำมันพืชที่ช่วยเพิ่มเสน่ห์ให้อาหารมีกลิ่นอันหอมหวาน มีสีสัมผัสที่สวยงาม นำกินในทุกมื้อทุกงาน ไม่เพียงเท่านั้นน้ำมันทานตะวันยังอุดมไปด้วยสารอาหารอันเป็นประโยชน์ต่อร่างกายอีกหลายชนิด

น้ำมันทานตะวัน เป็นน้ำมันที่สกัดมาจากเมล็ดดอกทานตะวัน100% ซึ่งผ่านการคัดสรรอย่างดี ทำให้ในน้ำมันดอกทานตะวัน มีสารอาหารอันเป็นประโยชน์ต่อร่างกายมากมาย เช่น โปรตีน ธาตุเหล็ก แคลเซียม ฟอสฟอรัส วิตามินเอ วิตามินบี วิตามินดี และวิตามินอี โดยเฉพาะวิตามินอี เป็นวิตามินที่มีความสำคัญโดดเด่นที่สุดในน้ำมันทานตะวัน มีคุณสมบัติช่วยชะลอความเหี่ยวแห้งของผิวหนังสำหรับผู้สูงอายุ ช่วยบำรุงสายตา ป้องกันโรคต่อกระจก ชะลออาการโรคสมองเสื่อม ลดไขมันในเส้นเลือดทำให้เส้นเลือดในสมองไม่ตีบตัน และป้องกันโรคหัวใจ น้ำมันทานตะวัน เหมาะสำหรับปรุงอาหารหลายชนิด เช่น ทอด ผัด อันจะทำให้รสชาติของอาหารนั้นอร่อยเป็นพิเศษ อีกทั้งยังเหมาะสำหรับการทำน้ำสลัด อีกด้วย

## 2.2.5 สมบัติของไขมันและน้ำมัน [9, 10]

1. การนำไฟฟ้า ไขมันและน้ำมันเป็นสารที่ไม่นำไฟฟ้า
2. ความหนาแน่น ไขมันและน้ำมันมีค่าความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ กล่าวคือ มีความหนาแน่นประมาณ  $0.8 \text{ g/cm}^3$
3. สี กลิ่นและรส ไขมันและน้ำมันบริสุทธิ์ส่วนมากไม่มีสี กลิ่น และไม่มีรส
4. จุดเดือดและจุดหลอมเหลว ไขมันมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูงกว่าน้ำมัน เพราะไขมันประกอบด้วยส่วนที่มาจากกรดไขมันอิ่มตัวมากกว่าส่วนที่มาจากกรดไขมันไม่อิ่มตัว เป็นผลทำให้ไขมันเกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมากกว่า

พวกไขมันด้วยกันเองหรือพวกน้ำมันด้วยกันเอง จะมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูงขึ้นตามจำนวนคาร์บอนอะตอมที่เพิ่มขึ้นในโมเลกุล

5. การละลายน้ำ ไขมันและน้ำมันไม่ละลายน้ำ แต่จะละลายได้ดีในตัวทำละลายสารอินทรีย์ และตัวทำละลายที่เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว เช่น เบนซีน เฮกเซน อีเทอร์

6. การเกิดกลิ่น ไขมันและน้ำมัน เก็บไว้นานๆ จะเสีย เกิดกลิ่นเหม็นหืน ด้วยกระบวนการไฮโดรไลซิส และออกซิเดชัน

## 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากงานวิจัยของ ไทโฮ (Tai ho) และ เคนเนท เจไวน์ (Kenneth J.Wyne) [25] ได้ใช้หลักการความไม่ชอบน้ำและแรงดึงดูดของสารเคลือบไม่เปียกน้ำหรือมีการสะท้อนน้ำ ได้มีการศึกษาพอลิเมอร์จำพวกพอลิยูรีเทน (polyurethane) ซึ่งนิยมใช้ทาบนเนื้อไม้เพื่อป้องกันไม่ให้เนื้อไม้เปียกน้ำ โดยได้ทำการปรับปรุง พอลิยูรีเทนโดยใช้ส่วนที่เป็นขั้ว(diol) เป็นสารประกอบจำพวกสารประกอบฟลูออรีน (fluorinate compound) ซึ่งนอกจากฟลูออรีนจะมีสมบัติช่วยลดแรงดึงดูดแล้ว ยังมีสมบัติเป็นพวกไม่ชอบน้ำด้วย สารประกอบฟลูออรีนที่ใช้คือ ethylene-fluoroakyl-ethylene diol 3-(trifluoromethyl)-3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8 undecafluoro-1,10-decanediol ทำปฏิกิริยากับเฮกซะเอททีลินไดไซยาเนท (hexa ethylene disocyanate)

นอกจากนี้ยังพบว่่างานวิจัยของ ดาว์นอาตัน (Doug Anton), ริชาร์ดโทมัส (Richard Thomas) และ แจ็คคริกเชอร์ (Jack kirchner)[6] ได้ทำการเตรียมสารจำพวกสารฟลูออไรอันคิดเอสเทอร์ ซึ่งสามารถใช้ได้ปริมาณเพียงเล็กน้อย เพื่อเติมแต่งเข้าสารเคลือบพอลิยูรีเทนเพื่อลดแรงดึงดูดของสารเคลือบพอลิยูรีเทนโดยการศึกษาการเปียกน้ำโดยการวัดมุมสัมผัสระหว่างหยดน้ำกับผิวของสารเคลือบ เอสเทอร์ที่เตรียมขึ้นจากน้ำมันลินสีดกับสารประกอบฟลูออโรแอลกอฮอล์ ซึ่งเป็นน้ำมันที่ไม่อึดตัวสูง

งานวิจัยของ เบรนดี้ อาร์เอฟ (Brandy,R.F.) และคณะ [26] ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับสารเคลือบที่มีสมบัติกันเปรียงได้ โดยการใช้พอลิเมอร์ที่เข้ากันได้กับตัวพวกเทฟลอน (Teflon) ซึ่งสามารถช่วยลดการเกาะยึดของเปรียงกับตัวเรือ เนื่องจากพื้นผิวมีลักษณะลื่น สารเคลือบที่ได้ นอกจากจะสามารถกันการยึดเกาะของเปรียงซึ่งทำอันตรายต่อตัวเรือแล้ว ยังพบว่าสารเคลือบนี้ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งในการป้องกันการยึดเกาะของเปรียงนั้นนอกจากจะขึ้นกับองค์ประกอบของสารเคลือบแล้วยังขึ้นกับความไม่ชอบน้ำและแรงดึงดูดของสารเคลือบต่อน้ำด้วย เพราะถ้าไม่เกาะติดผิวเรือมากนักก็จะทำให้เปรียงไม่สามารถเกาะได้ติดนัก เพราะกระแสที่พัดผ่านเรือจะทำให้เปรียงไม่สามารถยึดเกาะได้

งานวิจัยของ นายปรีดา โฆษิตพานิชย์ [27] นิสิตภาควิชาวัสดุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเพิ่มสมบัติสะท้อนน้ำของอัลคิเดเรซิน เพื่อเป็นการเพิ่มคุณภาพให้กับสารเคลือบชนิดต่างๆที่เตรียมจากอัลคิเดเรซิน โดยโครงการวิจัยนี้เป็นการเตรียมสารเติมแต่งจากการดัดแปรกรดไขมัน (กรดโอเลอิกและกรดเสตีริก) ด้วยสารประกอบฟลูออรีน เพื่อให้ได้สารเติมแต่งที่มีสมบัติสะท้อนน้ำนำไปใช้ในสูตรของสารเคลือบจำพวกอัลคิเด โดยจากการศึกษาพบว่าสารเติมแต่งที่สังเคราะห์ขึ้นจะช่วยทำให้สารเคลือบผิวมีสมบัติสะท้อนน้ำได้ดีขึ้น ซึ่งจากการทดสอบหาค่ามุมสัมผัสของสารเคลือบที่มี อัลคิลแบบ short oil (short oil alkyd) เป็นสารยึดและมีการใช้สารเติมแต่งจากอนุพันธ์ของกรดโอเลอิกพบว่าค่ามุมสัมผัสของหยดน้ำบนสารเคลือบมีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าที่ใช้สารเติมแต่งจากอนุพันธ์ของของผสมระหว่างกรดโอเลอิกและกรดเสตีริก และที่ใช้สารเติมแต่งจากอนุพันธ์ของกรดเสตีริกตามลำดับ สรุปได้ว่าสารเติมแต่งที่สังเคราะห์ขึ้น จะช่วยให้พื้นผิวมีการสะท้อนน้ำได้ดีขึ้นโดยที่พื้นที่ผิวที่ใช้สารเติมแต่งจากอนุพันธ์ของกรดโอเลอิกจะให้การสะท้อนน้ำที่ดีที่สุด

ซีสแมน (Zisman) และคณะ [28] ได้ทำการหาค่ามุมสัมผัสของของพอลิเมอร์ ที่มีพลังงานพื้นผิวต่างๆ โดยค่าแรงตึงผิววิกฤต (critical surface tension) ควรมีค่าที่ต่ำกว่าแรงตึงผิว (surface tension) ของน้ำ คือประมาณ 72.8 dynes/cm ที่ 20 °C เหมาะที่จะมีสมบัติเป็น สารไม่ชอบน้ำ (hydrophobic) ดังตาราง

ตารางที่ 2.6 Critical surface tension ของพอลิเมอร์

homologous series	critical surface tension(Vc)
Poly( tetrafluoroethylene)	18
Poly( trifluoroethylene)	22
Poly (vinylidene fluoride)	25
Polyethylene	28
Poly (chlorotrifluoroethylene)	31
Polystyrene	33
Poly (vinyl alcohol)	37
Poly (vinyl chloride)	39
Poly(methyl methacrylate)	39
Poly(vinylidene chloride)	40
Poly(ethylene terephthalate)	43
Poly(hexamethylene adipa	46
Mide)	

ในการศึกษาและทำการวิจัยครั้งนี้เราทำการเตรียมสารเติมแต่งที่สะท้อนน้ำจากการดัดแปรน้ำมันพืชได้แก่ น้ำมันรำข้าว น้ำมันปาล์มและน้ำมันดอกทานตะวันที่มีส่วนประกอบของกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเติมแต่งโดยทำการตกตะกอนบนผ้า หากงานวิจัยนี้ประสบผลสำเร็จจะเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของประเทศได้อีกทางหนึ่ง



ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย