บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญที่ประเทศไทยผลิตส่งออกตลาดโลกเป็นอันดับ 1 รองลงมา คือ อินโดนีเซียและมาเลเซีย (LMC Commodity Bulletin, 2009: online) โดยมีเกษตรกรปลูกเพิ่มมากขึ้นทุกปีและกระจายทั่วไปในประเทศไทย แต่พบมากในภาคใต้ ยางพาราเป็นพืชที่มีราคาผลผลิตสูง จากการที่ไทยสามารถผลิตน้ำยางดิบได้เป็นจำนวนมากนี้เอง จึงทำให้มีอุตสาหกรรมต่อเนื่องเกี่ยวกับยางพาราเกิดขึ้นมากมาย เช่น โรงงานผลิตยางแผ่น ยางแท่ง ถุงมือยางและยางรถยนต์ เป็นต้น โครงงานวิจัยนี้ มุ่งเน้นพัฒนาประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเพื่อให้โรงงานสามารถลดต้นทุนในการผลิตได้มากขึ้น

วัตถุดิบหลักที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำยางข้นคือ น้ำยางสดซึ่งมีลักษณะเป็นของเหลวสีขาวหรือครีมโดยมีอนุภาคยางแขวนลอยอยู่ในตัวกลางที่เป็นน้ำ อนุภาคยางมีรูปร่างกลม ขนาด 0.4-4 ไมโครเมตร ความหนาแน่น 0.975-0.980 กรัมต่อมิลลิลิตร ความหนืด 12-15 เซนติพอยด์ (น้ำบริสุทธิ์มีความหนืด 1 เซนติพอยด์) ความเป็นกรด-ด่างประมาณ 6.5-7 องค์ประกอบของน้ำยางสดมีดังต่อไปนี้ อนุภาคยาง (cis-1,4-polyisoprene) 30-40%, โปรตีน 2-3%, น้ำตาล 1-2%, เรซิน 1.5-3.0%, เถ้า 0.5-1.0% และน้ำ 55-65%โดยปริมาตร ผิวของอนุภาคยางมีเยื่อหุ้มที่ประกอบด้วยไขมันและโปรตีน โดยแต่ละอนุภาคยางมีอนุมูลลบของโปรตีนอยู่รอบนอก ทำให้เกิดแรงผลักระหว่างอนุภาคยาง ซึ่งมีผลทำให้น้ำยางสามารถคงสภาพเป็นของเหลวได้ ดังนั้นเมื่อมีการทำลายเยื่อหุ้มอนุภาคหรือมีการสะเทินอนุมูลลบ โดยระดับความเป็นกรด-ด่างจะลดลงต่ำกว่า 7.0 ทำให้อนุภาคยางที่แขวนลอยอยู่ในตัวกลางเกิดการรวมตัวจับกันเป็นก้อน

การผลิตน้ำยางข้น เป็นกระบวนการที่เริ่มต้นจากการรับน้ำยางสดจากเกษตรกรสวนยางมาเติมสารเคมี (ไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟต : DAHP) ในบ่อปรับคุณภาพ DAHP จะทำปฏิกิริยากับ Mg^{2+} ในน้ำยางสดแล้วเกิดเป็นตะกอนขี้แป้ง ขั้นตอนนี้ต้องการลดปริมาณ Mg^{2+} ในน้ำยางสด เนื่องจากถ้ามี Mg^{2+} ในน้ำยางสดมากเกินไป (40 ppm) จะทำให้คุณภาพของน้ำยางข้นลดลง หลังจากเกิดตะกอนขี้แป้ง และทิ้งไว้ให้ตกตะกอนเป็นเวลา 8 ชั่วโมง จึงสามารถดำเนินการแยกเป็นน้ำยางข้นและยางสกิมด้วยเครื่องเหวี่ยงต่อไปได้ โครงงานวิจัยได้รับการสนับสนุนเงินทุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (TRF-MAG) และมีบริษัทไทยรับเบอร์ลาเท็คซ์คอร์ปอร์เรชั่น (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) เข้าร่วมโครงการ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะลดพลังงานจากการใช้เครื่องเหวี่ยงในการผลิตน้ำยางข้น จากการประเมินเบื้องต้น พบว่า เครื่องเหวี่ยงต้องหยุดทำงาน

ทุก 2 ชั่วโมง เพื่อล้างกำจัดตะกอนขี้แป้งที่ไปอุดตันส่วน distributor ของเครื่องเหวี่ยง ทำให้ต้องเสียพลังงานมาก จากงานวิจัยที่ผ่านมา (พีรภัทร์ แสงทองฉาย และ ฐาปกรณ์ บุญส่งสวัสดิ์, 2547) พบว่าตะกอนขี้แป้งขนาดเล็ก (มีความหนาแน่น 1.71 กรัมต่อมิลลิลิตร) รวมตัวกับอนุภาคยาง (ความหนาแน่น 0.975 กรัมต่อมิลลิลิตร) ทำให้ความหนาแน่นโดยรวมใกล้เคียงกับน้ำยางสด ทำให้ขี้แป้งยังแขวนลอยอยู่ในน้ำยางสด และเป็นต้นเหตุให้เครื่องเหวี่ยงอุดตันเร็ว นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อทำการทดลองการเกิดตะกอนขี้แป้งสังเคราะห์โดยใช้ Mg^{2+} ในน้ำทำปฏิกิริยากับ DAHP Mg^{2+} จะทำปฏิกิริยากับ DAHP อย่างรวดเร็ว เกิดตะกอนขี้แป้งและตะกอนตกลงสู่ก้นภาชนะอย่างรวดเร็ว ขนาดของตะกอนขี้แป้งสังเคราะห์ในน้ำขึ้นกับความเข้มข้นเริ่มต้นของ Mg^{2+} ในน้ำ ถ้าความเข้มข้นมาก จะได้ตะกอนขี้แป้งขนาดใหญ่

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นไปที่ตัวกวนซึ่งทำหน้าที่กวนผสมสารละลาย DAHP ในน้ำยางสด และภาวะที่เหมาะสมในการกวน ถ้าการกวนผสมสารไม่ทั่วถึงทั้งบ่อ (ซึ่งเป็นบ่อรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า) จะทำให้ต้องใช้ DAHP มากขึ้น หรืออาจเป็นต้นเหตุทำให้เกิดตะกอนขี้แป้งขนาดเล็ก ดังนั้นตัวกวนและภาวะที่เหมาะสมในการกวนจะทำให้การผสมสารได้อย่างทั่วถึง ทำให้เกิดตะกอนขี้แป้งขนาดใหญ่เพิ่มขึ้น และตกลงสู่ก้นบ่อปรับคุณภาพได้ดี ปัจจุบันทางโรงงานใช้ตัวกวนเป็นรูปตัวที (Simple straight-blade turbine) ตามทฤษฎี จะเกิดการไหลในแนวรัศมี จึงทำให้การผสมสารไม่ทั่วถึงกัน จากงานวิจัยที่ผ่านมา (ณัชวัฒน์ พลอยวัฒนาวงศ์, 2550) ได้ทำการสร้างตัวกวนรูปแบบใหม่ เพื่อทำให้เกิดการไหลในแนวรัศมีและแนวแกน ซึ่งทำให้มีตะกอนขี้แป้งตกลงสู่ก้นบ่อปรับคุณภาพมากขึ้น แต่ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่าตัวแปรที่มีผลต่อการเกิดตะกอนคือ เวลา และความเร็วรอบในการกวน เราจึงทำการทดลองเพื่อหาภาวะที่เหมาะสมในการกวน ซึ่งคาดว่าตัวกวนชนิดนี้ และภาวะที่เหมาะสมในการกวนจะส่งผลให้เครื่องเหวี่ยงมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ในส่วนที่ 2 ของโครงการวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่การกำจัดตะกอนขี้แป้ง กระบวนการเดิมของโรงงานใช้เครื่องเหวี่ยงเพื่อเหวี่ยงตะกอนขนาดเล็กออก และเพื่อเพิ่มความเข้มข้นของน้ำยาง ซึ่งต้องใช้พลังงานมาก จึงเกิดความคิดว่าจะลดปริมาณ Mg^{2+} ในน้ำยางสด โดยใช้วิธีการชะร่วมกับการกรองเอา Mg^{2+} ออก (Diafiltration) และกักเก็บอนุภาคยางไว้ (ไม่ใช้ DAHP ทำปฏิกิริยากับ Mg^{2+} ในน้ำยางสดได้ตะกอนขี้แป้ง แล้วยังต้องกำจัดออกอีก) แต่เนื่องจากน้ำยางสดมีความหนืดค่อนข้างมากและอนุภาคยางมีขนาดอยู่ในช่วง 0.4-4 ไมโครเมตร จึงนำกระบวนการกรองแบบเยื่อแผ่นหมุนได้มาประยุกต์ใช้ ดังนั้นในงานวิจัยส่วนที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อหาภาวะที่เหมาะสมในการลดปริมาณ Mg^{2+} ในน้ำยางสดโดยใช้กระบวนการไดอะฟิลเตรชันร่วมกับการกรองชนิดเยื่อแผ่นหมุนได้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อหาภาวะที่เหมาะสมในการกวนโดยใช้ Diammonium hydrogen phosphate (DAHP) ในการตกตะกอนแมกนีเซียม

1.2.2 เพื่อหาภาวะที่เหมาะสมในการลดปริมาณ Mg^{2+} ในน้ำยางสดโดยใช้กระบวนการไดอะฟิลเตรชันร่วมกับการกรองชนิดเยื่อแผ่นหมุนได้

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

ส่วนที่ 1

1.3.1 ศึกษาคุณสมบัติ และส่วนประกอบของน้ำยางพาราสด

1.3.2 ตัวแปรที่ศึกษา คือ ความเร็วรอบ (30, 40, 50 และ60 rpm) และเวลาที่ใช้ในการกวน (5, 10, 20, 30 และ40 นาที)

1.3.3 ศึกษาปริมาณ DAHP ที่เติมเพื่อใช้ในการตกตะกอน

1.3.4 หาภาวะที่เหมาะสมในการกวน

1.3.5 จากภาวะที่เหมาะสมจากข้อ 1.3.4 นำน้ำยางไปผ่านเครื่องเหวี่ยงของโรงงานเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องเหวี่ยง

1.3.6 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องเหวี่ยง ที่ได้จากกระบวนการเดิมของโรงงานกับงานวิจัยนี้ โดยเปรียบเทียบความเข้มข้นของ Mg^{2+} ในน้ำยางสด ปริมาณและขนาดของตะกอนขี้แป้ง

ส่วนที่ 2

1.3.7 ทำการทดลองลดปริมาณ Mg^{2+} ในน้ำยางสด โดยใช้กระบวนการไดอะฟิลเตรชันร่วมกับการกรองชนิดเยื่อแผ่นหมุนได้ (Rotating filtration) แทนการใช้สารเคมีเพื่อตกตะกอนแมกนีเซียม

1.3.8 วิเคราะห์หาความเข้มข้นของแมกนีเซียม, %DRC, เพอร์มิเอชันฟลักซ์ และ%การกักเก็บ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ภาวะที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องเหวี่ยง

1.4.2 ลดต้นทุนในการผลิตน้ำยางข้น เช่น ลดปริมาณการใช้น้ำ ปริมาณ DAHP ที่ใช้ จำนวนคนงาน และค่าไฟฟ้า เป็นต้น