

บทที่ 4 ผลการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการแยกข้อมูลเป็น 4 ส่วน ตามหัวข้อดังนี้

4.1 การศึกษาผลองค์ประกอบของเยื่อหุ้มแฟก

4.2 ผลของอัตราส่วนระหว่างการใส่อัลคิลลิทีน ไคเมอร์ต่อน้ำหนักเยื่อแห้ง และต่อคุณสมบัติของกระดาษเยื่อหุ้มแฟกผสมเยื่อกราฟท์

4.3 คุณสมบัติของกระดาษที่โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต และคุณสมบัติในการชะลอกการสุกของกล้วยหอมทอง

4.4 ความสามารถในการยืดอายุกล้วยหอมทองระหว่างการกระจายสินค้าของแผ่นกระดาษกันกระแทกจากเยื่อหุ้มแฟกผสมเยื่อกราฟท์ที่มีโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต

4.1 การศึกษาผลองค์ประกอบของเยื่อหุ้มแฟก

จากการศึกษาองค์ประกอบของเยื่อหุ้มแฟกพบว่าในเยื่อหุ้มแฟกมีอัลฟาเซลลูโลสมีร้อยละ 87.13 โดยเมื่อเทียบกับเยื่อกราฟท์ที่ใช้ในปัจจุบันมีอัลฟาเซลลูโลสอยู่ที่ 87-90% พิจารณาแล้วเยื่อหุ้มแฟกที่ได้อยู่เกณฑ์ดี เนื่องจากจากอัลฟาเซลลูโลสเป็นเซลลูโลสที่ไม่ละลายน้ำทำให้เมื่อเซลลูโลสยึดเกาะกันจะทำให้กระดาษที่ผลิตได้มีคุณภาพ ซึ่งส่งผลต่อคุณสมบัติของกระดาษ

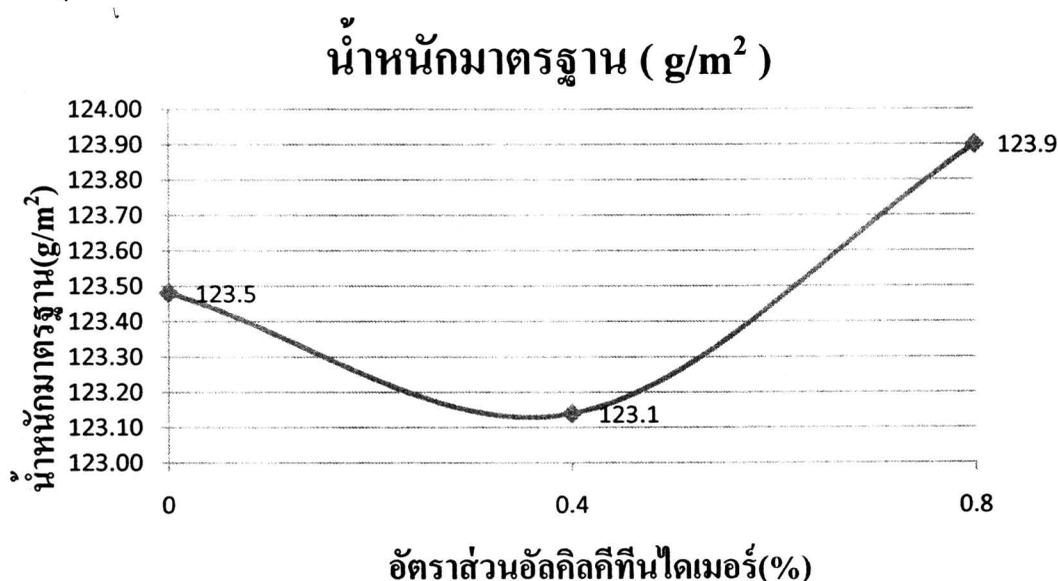
ตารางที่ 4.1 อัตราส่วนขององค์ประกอบเยื่อ

องค์ประกอบ	ร้อยละ
อัลฟาเซลลูโลส	87.13
เบต้าเซลลูโลส	8.96
แกมมาเซลลูโลส	4.18

4.2 ผลของอัตราส่วนระหว่างการใส่อัลคิลลิทีน ไคเมอร์ต่อน้ำหนักเยื่อแห้ง และต่อคุณสมบัติของกระดาษเยื่อหุ้มแฟกผสมเยื่อกราฟท์

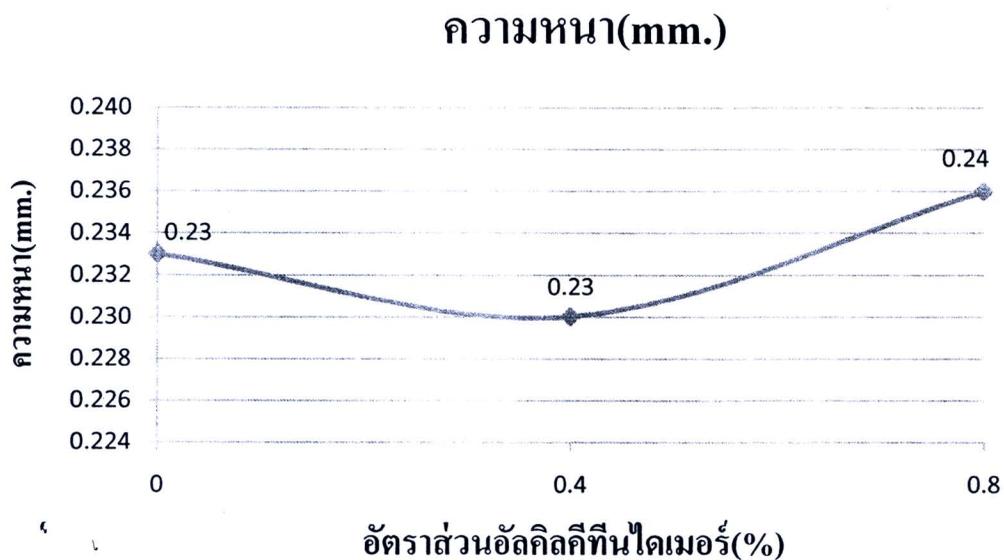
4.2.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ (Physical Properties) ของกระดาษเป็นการวิเคราะห์ตามลักษณะ โครงสร้างกระดาษที่ศึกษาในการวิจัยได้แก่

4.2.1.1 น้ำหนักมาตรฐาน (Basis weight) น้ำหนักมาตรฐานเป็นค่าที่บอกถึงน้ำหนักของกระดาษที่ผลิตได้ น้ำหนักมาตรฐานเป็นส่วนหนึ่งของการควบคุมกระดาษตัวอย่างให้มีความแปรปรวนน้อย เพื่อให้มีผลกระทบต่อความแปรปรวนของผลการทดลองลดลง จากการทดลองพบว่า น้ำหนักมาตรฐานของกระดาษที่ผสมอัลคิลคิทินไคเมอร์ในปริมาณต่าง ๆ กัน มีค่า อยู่ในช่วง 123 – 124 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งค่าในช่วงนี้ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติแล้ว ยังไม่มีความแตกต่างในทางการใช้งานอีกด้วย การที่ไม่ได้มีผลต่อน้ำหนักมาตรฐานเพราะปริมาณสารอัลคิลคิทินไคเมอร์ที่เป็นของแข็งซึ่งเติมลงไปกระดาษนั้นมีน้อยมาก ไม่เพียงพอต่อการเพิ่มน้ำหนักของกระดาษ โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของคุณสมบัติกระดาษซึ่งปกติมีค่าค่อนข้างสูง ทำให้ปริมาณของแข็งที่เพิ่มเติมลงไปมีน้อยมาก



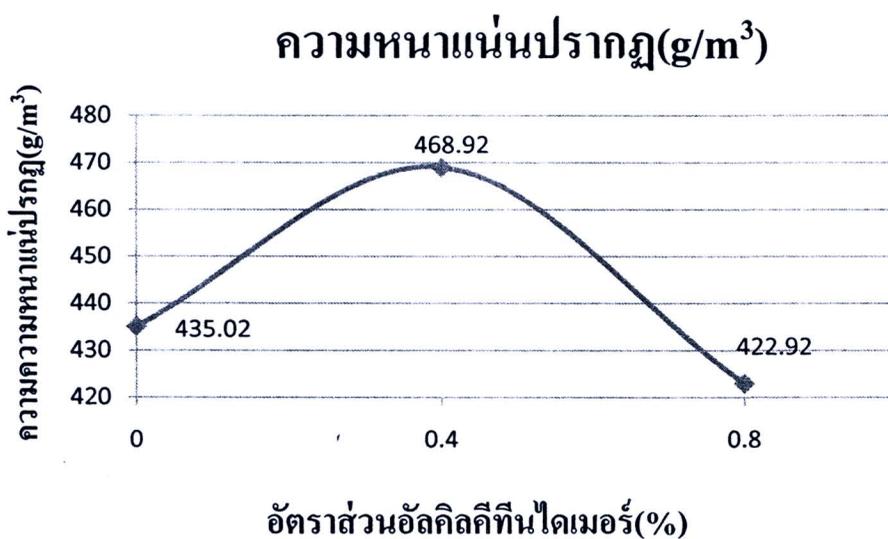
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงค่าน้ำหนักมาตรฐาน (Basis weight) ในอัตราส่วนของอัลคิลคิทินไคเมอร์ต่างๆ

4.2.1.2 ความหนา (Thickness) เป็นค่าที่บอกถึงความหนาของกระดาษที่ทำการผลิตได้ในปริมาณอัลคิลคิทินไคเมอร์ต่างกัน จากการทดลองพบว่า ความหนาของกระดาษที่ผสมอัลคิลคิทินไคเมอร์ในปริมาณต่าง ๆ กัน มีค่าอยู่ในช่วง 0.23-0.25 มิลลิเมตร ซึ่งค่าในช่วงนี้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติแล้ว ยังไม่มีความแตกต่างในทางการใช้งานอีกด้วย การที่ไม่ได้มีผลต่อความหนาของกระดาษเพราะปริมาณสารอัลคิลคิทินไคเมอร์ที่เป็นของแข็งซึ่งเติมลงไปกระดาษนั้นมีน้อยมาก ไม่เพียงพอต่อการเพิ่มความหนาของกระดาษ โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของคุณสมบัติกระดาษซึ่งปกติมีค่าค่อนข้างสูง ทำให้ปริมาณของแข็งที่เพิ่มเติมลงไปมีน้อยมาก



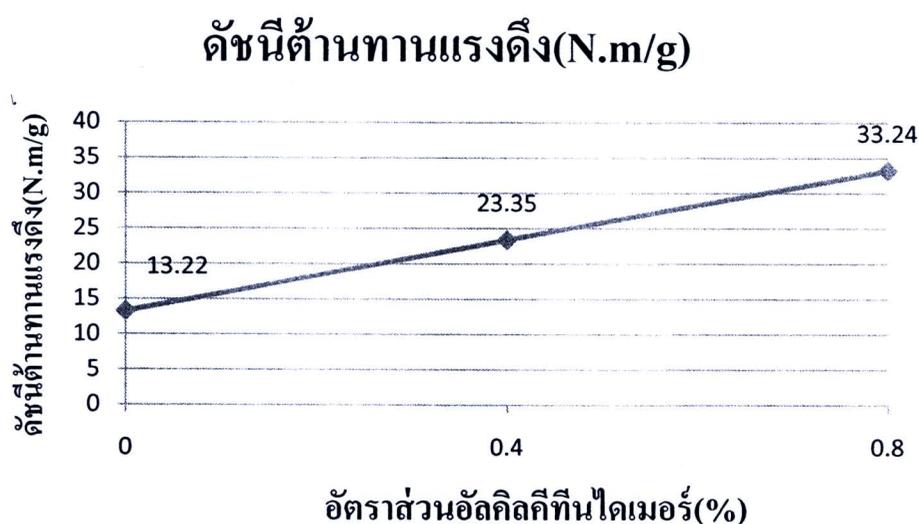
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงค่าความหนา (Thickness)
ในอัตราส่วนของอัลคิลคีทีนไคเมอร์ในต่างๆ

4.2.1.3 ความหนาแน่นปรากฏ (Apparent Density) เป็นค่าบ่งบอกถึงน้ำหนักของกระดาษต่อปริมาตร ซึ่งเป็นคุณสมบัติเชิงกายภาพ แต่ได้จากการคำนวณโดยใช้น้ำหนักมาตรฐานและความหนา และเนื่องจากค่าทั้งสองนี้ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จึงทำให้ความหนาแน่นปรากฏไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญด้วย



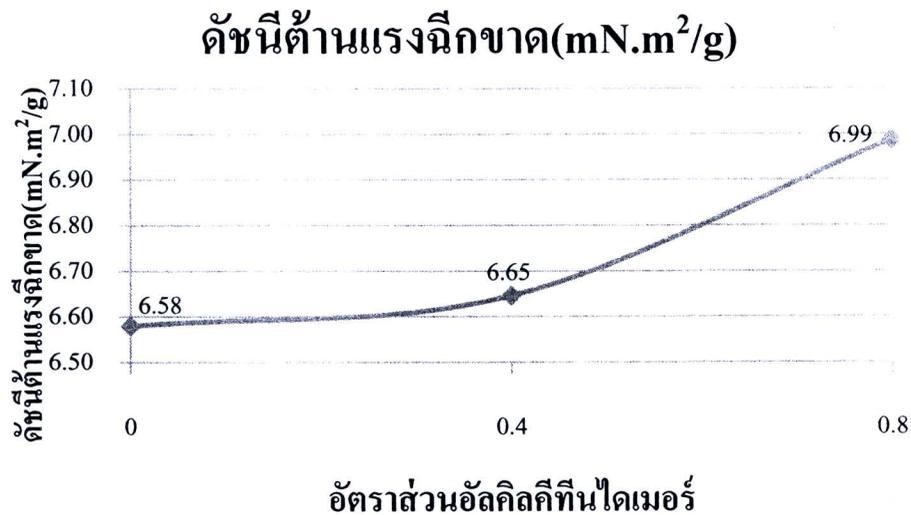
รูปที่ 4.3 กราฟแสดงค่าความหนาแน่นปรากฏ (Apparent Density)
ในอัตราส่วนของอัลคิลคีทีนไคเมอร์ต่างๆ

4.2.1.4 ความต้านทานแรงดึง (Tensile Strength) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถในการรับแรงดึงสูงสุดที่กระดาษจะทนได้ก่อนขาดออกจากกัน จากการทดลองพบว่าสารอัลคิลคีทีนไคเมอร์ ช่วยเพิ่มความต้านทานแรงดึง เนื่องจากมีความแตกต่างกันทางสถิติ เพราะอัลคิลคีทีนไคเมอร์ระหว่างอัตราส่วน 0 และ 0.4 มีความแตกต่างกันในทางสถิติ รวมถึงอัลคิลคีทีนไคเมอร์ระหว่างอัตราส่วน 0.4 และ 0.8 มีความแตกต่างกันในทางสถิติ จากผลทางสถิติทำให้ทราบว่าเมื่อเพิ่มอัตราส่วนอัลคิลคีทีนไคเมอร์ลงไปจะทำให้มีค่าต้านทานแรงดึงเพิ่มมากขึ้น เนื่องมาจากอัลคิลคีทีนไคเมอร์จับกับเยื่อกระดาษส่งผลให้กระดาษมีความยืดหยุ่นและสามารถต้านทานแรงดึงได้



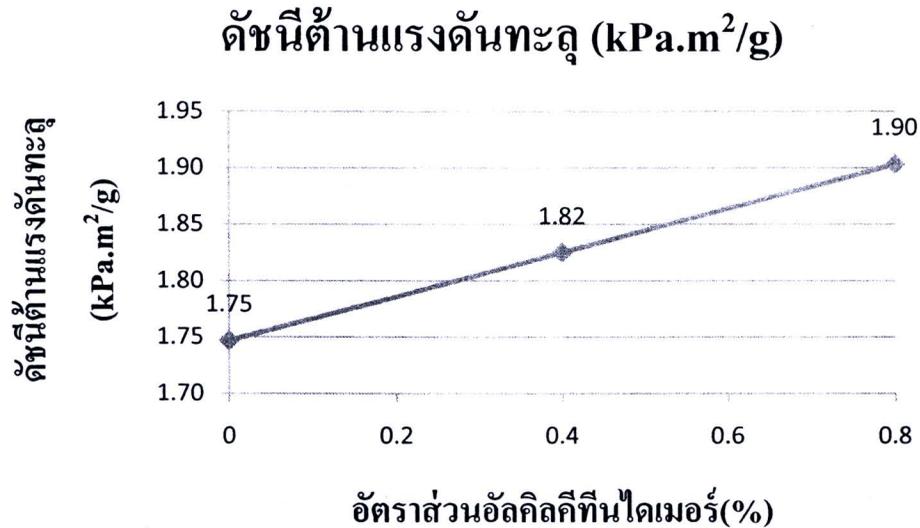
รูปที่ 4.4 กราฟแสดงค่าดัชนีความต้านทานแรงดึง (Tensile Strength) ในอัตราส่วนของอัลคิลคีทีนไคเมอร์ต่างๆ

4.2.1.5 ความต้านแรงฉีกขาด (Tear Strength) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถของกระดาษในการต้านแรงกระทำให้กระดาษขาดออกจากรอยฉีกเดิม จากการทดลองพบว่าสารอัลคิลคีทีนไคเมอร์ช่วยเพิ่มความต้านทานแรงฉีกขาดได้ โดยสำหรับกระดาษจากเยื่อหญ้าแฝกผสมเยื่อกราฟท์ จากการทดลองทางสถิติ จะต้องใช้ปริมาณสารอัลคิลคีทีนไคเมอร์ร้อยละ 0.8 จึงจะมีผลต่อความต้านทานแรงฉีกขาด เนื่องจากอัลคิลคีทีนไคเมอร์จับตัวกับเยื่อกระดาษส่งผลให้กระดาษมีความยืดหยุ่นและต้านทานแรงฉีกขาดได้เพิ่มขึ้น



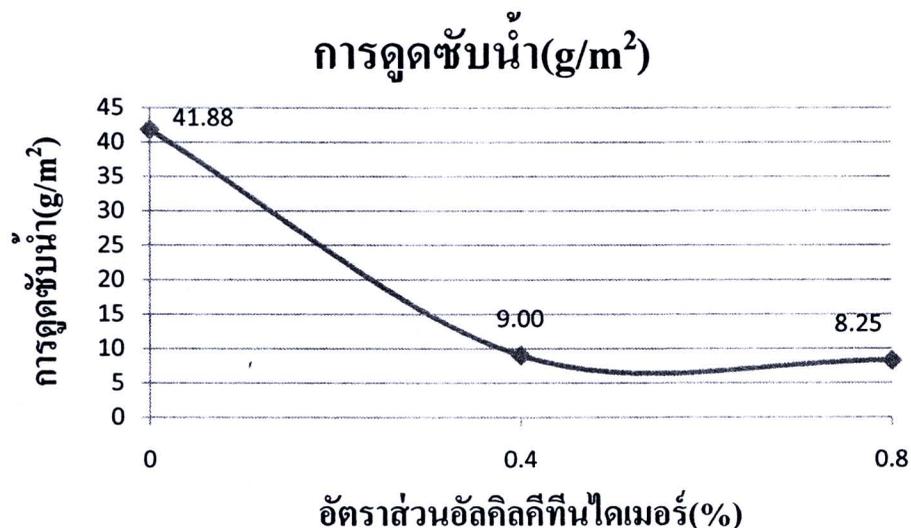
รูปที่ 4.5 กราฟแสดงค่าดัชนีความต้านทานแรงฉีกขาด (Tear Strength) ในอัตราส่วนของอัลคิลคลีทีนไคเมออร์ต่าง ๆ

4.2.1.3 ความต้านแรงดันทะลุ (Bursting Strength) บ่งบอกถึงความสามารถของกระดาษที่จะทนแรงดันได้สูงสุด เมื่อได้รับแรงกระทำในทิศทางตั้งฉากต่อผิวหน้ากระดาษ จากการทดลองพบว่า อัลคิลคลีทีนไคเมออร์ ช่วยเพิ่มความต้านแรงดันทะลุ เนื่องจากมีความแตกต่างกันในทางสถิติ สถิติ เพราะอัลคิลคลีทีนไคเมออร์ระหว่างอัตราส่วน 0 และ 0.4 มีความแตกต่างกันในทางสถิติ รวมถึงอัลคิลคลีทีนไคเมออร์ระหว่างอัตราส่วน 0.4 และ 0.8 มีความแตกต่างกันในทางสถิติ จากผลทางสถิติทำให้ทราบว่าเมื่อเพิ่มอัตราส่วนอัลคิลคลีทีนไคเมออร์ลงไปจะทำให้มีค่าต้านทานแรงดันทะลุเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ เนื่องมาจากอัลคิลคลีทีนไคเมออร์จับกับเยื่อกระดาษส่งผลให้กระดาษมีความยืดหยุ่นและสามารถต้านทานแรงดันทะลุได้



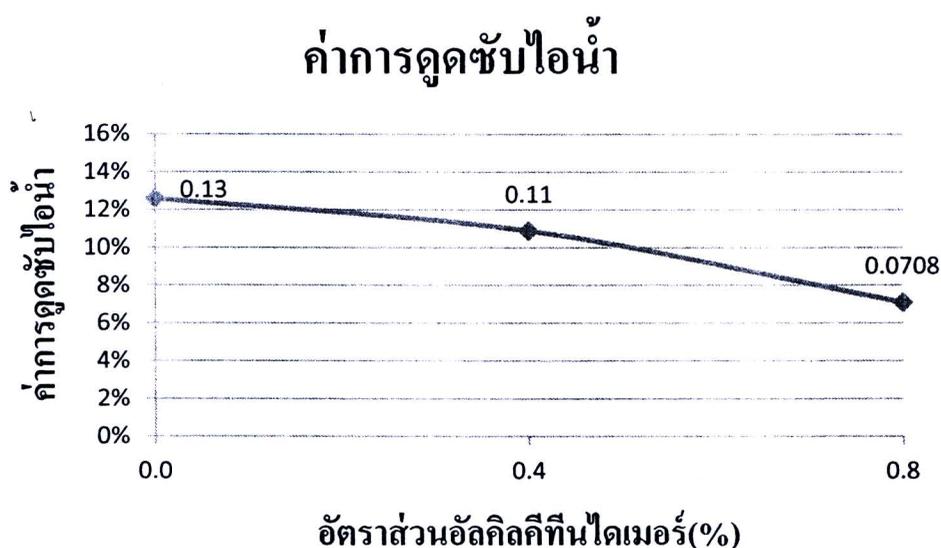
รูปที่ 4.6 กราฟแสดงค่าความต้านแรงดันทะลุ (Bursting Strength) ในอัตราส่วนของอัลคิลคิทีนไคเมอร์ต่าง ๆ

4.2.1.4 การดูดซับน้ำ (Cobb Test) บ่งบอกถึงคุณสมบัติในการดูดซับน้ำในรูปแบบของเหลวโดยการสัมผัสโดยตรง จากการทดลองพบว่าสารอัลคิลคิทีนไคเมอร์สามารถลดการดูดซับน้ำ โดยสำหรับเชื้อหญ้าแฝกผสมเขี่ยคราฟท์ จะต้องใช้ปริมาณสารอัลคิลคิทีนไคเมอร์ร้อยละ 0.4 จึงจะทำให้มีผลต่อการลดการดูดซับน้ำเนื่องจากอัลคิลคิทีนไคเมอร์ไปอุดช่องว่างระหว่างเชื้อทำให้การดูดซึมของน้ำลดลง แต่ในอัตราส่วนของอัลคิลคิทีนไคเมอร์ร้อยละ 0.4 และ 0.8 ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ เนื่องจากการจับตัวของสารอัลคิลคิทีนไคเมอร์กับเชื้อจะต้องทำให้ปริมาณที่สอดคล้องกัน



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงค่าการดูดซับน้ำของกระดาศ (Cobb Test) ในอัตราส่วนของอัลคิลคิทีนไคเมอร์ต่าง ๆ

4.2.1.5 การดูดซับไอน้ำ บ่งบอกถึงคุณสมบัติในการดูดซับน้ำในรูปของไอน้ำ จากการทดลองพบว่า สารอัลคิลลิทีนไคเมอร์สามารถลดการดูดไอน้ำ โดยสำหรับเยื่อหุ้มแผ่นผสมเยื่อกราฟท์ จะต้องใช้ ปริมาณสารอัลคิลลิทีนไคเมอร์ร้อยละ จึงจะทำให้มีผลต่อการลดการดูดซับ 0.4 ไอน้ำเนื่องจากอัลคิลลิทีนไคเมอร์ไปอุดช่องว่างระหว่างเยื่อทำให้การดูดซับไอน้ำลดลง แต่ในอัตราส่วนของอัลคิลลิทีนไคเมอร์ร้อยละ 0.4 และ 0.8 ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ เนื่องจาก 0.8 และ 0.4 จับตัวของ สารอัลคิลลิทีนไคเมอร์กับเยื่อจะต้องทำให้ปริมาณที่สอดคล้องกัน อีกทั้งยังสอดคล้องกับค่าการดูดซับ น้ำ



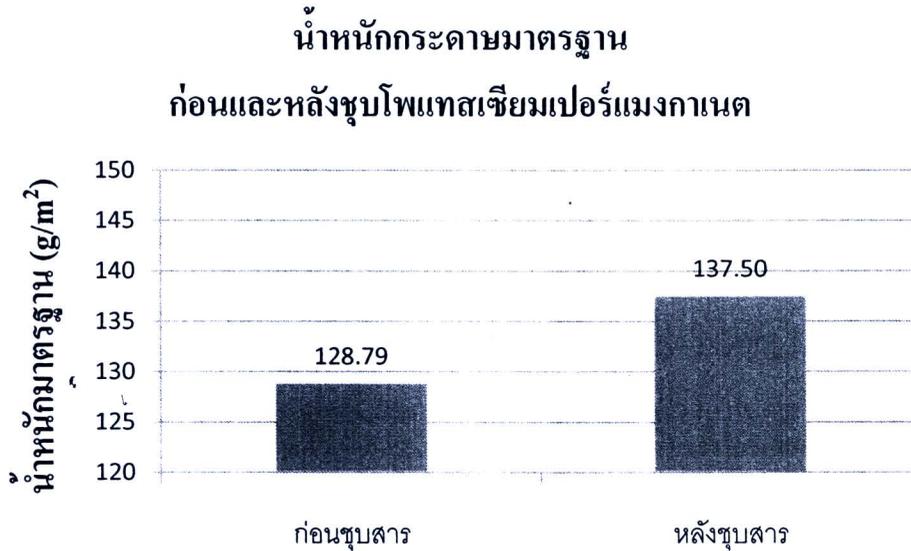
รูปที่ 4.8 กราฟแสดงค่าการดูดซับไอน้ำ
ในอัตราส่วนของอัลคิลลิทีนไคเมอร์ต่าง ๆ

4.3 คุณสมบัติของกระดาษที่โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต และคุณสมบัติในการ ชะลอการสุกของกล้วยหอมทอง

4.3.1 การวิเคราะห์อัตราส่วนที่มีผลต่อสมบัติของแผ่นกระดาษทดสอบ

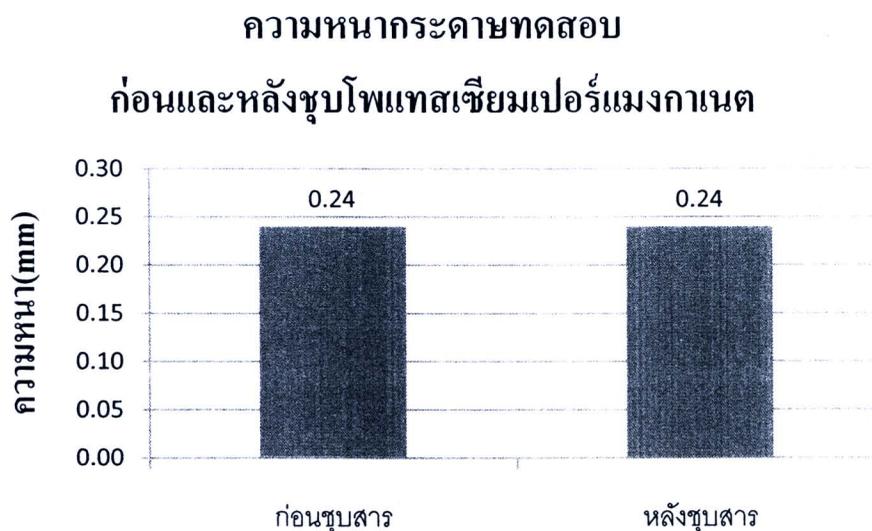
4.3.1.1 น้ำหนักมาตรฐาน (Basis weight) จากการนำกระดาษทดสอบที่ผลิตจากการผสมเยื่อหุ้มแผ่นผสมเยื่อกราฟท์ โดยนำกระดาษทดสอบมาชั่งสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตเปรียบเทียบกับกระดาษที่ไม่ชั่งสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงมาตรฐาน จากการทดลองพบว่าน้ำหนักมาตรฐานของพบว่ากระดาษก่อนและหลังชั่งสาร โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตมี

ความแตกต่างกันต่างกันทางสถิติ เนื่องจาก กระดาษจะดูดซับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตทำให้น้ำหนักของกระดาษเพิ่มมากขึ้น



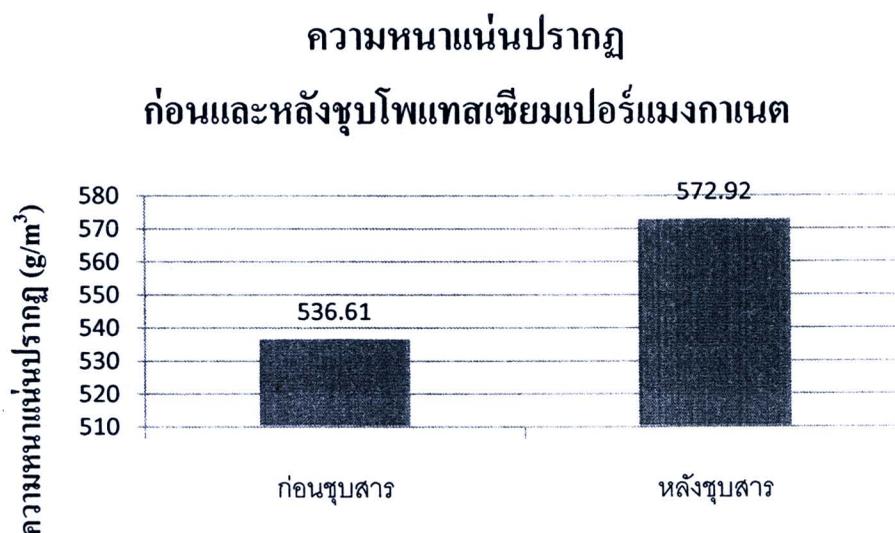
รูปที่ 4.9 กราฟแสดงค่าน้ำหนักมาตรฐาน (Basis weight) ก่อนและหลังชุบโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต

4.3.1.2 ความหนา (Thickness) เป็นการนำกระดาษทดสอบที่ผลิตจากการผสมเยื่อหุ้มแผ่นผสมเยื่อคราฟท์ มาศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหนาของกระดาษทดสอบก่อนและหลังทำการชุบสารโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต จากการทดลองความหนาพบว่ากระดาษทดสอบก่อนและหลังชุบสารโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตไม่มีความแตกต่างกันต่างกันทางสถิติ เนื่องจาก ปริมาณโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตจะยึดติดอยู่บนผิวของกระดาษในปริมาณน้อยทำให้ความหนาของกระดาษไม่แตกต่างกันทางสถิติ



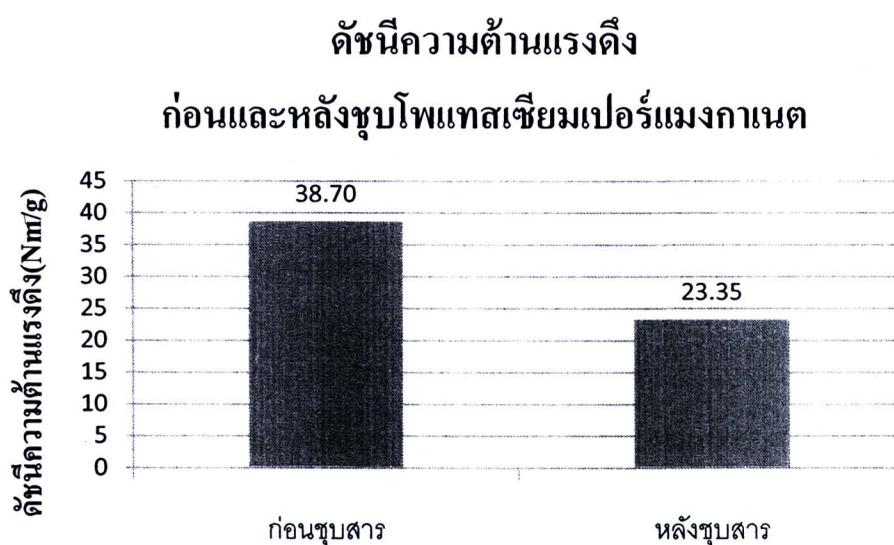
รูปที่ 4.10 กราฟแสดงค่าความหนา (Thickness)
ก่อนและหลังชุบโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต

4.3.1.3 ความหนาแน่นปรากฏ (Apparent Density) เป็นค่าบ่งบอกถึงน้ำหนักของกระดาษต่อปริมาตร ซึ่งเป็นคุณสมบัติเชิงกายภาพ โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นปรากฏของกระดาษทดสอบ ก่อนและหลังชุบสารโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ซึ่งได้จากการคำนวณโดยใช้น้ำหนักมาตรฐานและความหนา พบว่าค่าทั้งสองนี้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากการเติมสารโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตทำให้น้ำหนักมาตรฐานเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นปรากฏเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย



รูปที่ 4.11 กราฟแสดงค่าความหนาแน่นปรากฏ(Apparent Density)
ก่อนและหลังชุบโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต

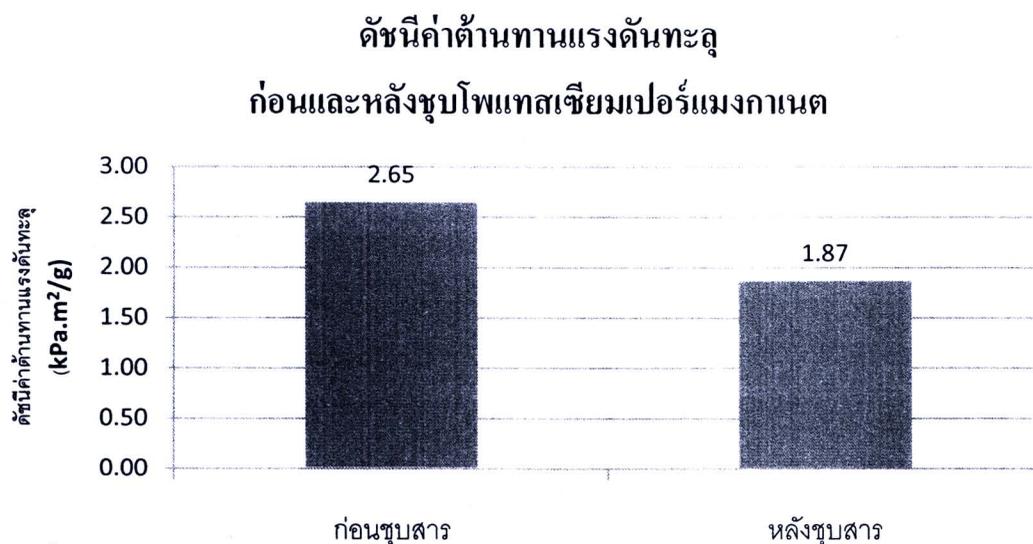
4.3.1.3 ดัชนีต้านแรงดึง (Tensile Index) เป็นการนำกระดาษทดสอบที่ผลิตจากการผสมเยื่อหุ้มแฝกผสมเยื่อกราฟท์ มาศึกษาการเปลี่ยนแปลงดัชนีต้านทานแรงดึงของกระดาษทดสอบก่อนและหลังชุบสารโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต จากการทดลองพบว่าดัชนีต้านแรงดึงของกระดาษก่อนและหลังชุบสารโพแทสเซียมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากปริมาณโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตที่ยึดติดอยู่บนผิวของกระดาษทำให้โครงสร้างภายในกระดาษยังคงคุณสมบัติความต้านแรงดึงอยู่



รูปที่ 4.12 กราฟแสดงค่าดัชนีความต้านแรงดึง (Tensile Index) ก่อนและหลังชุบโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต

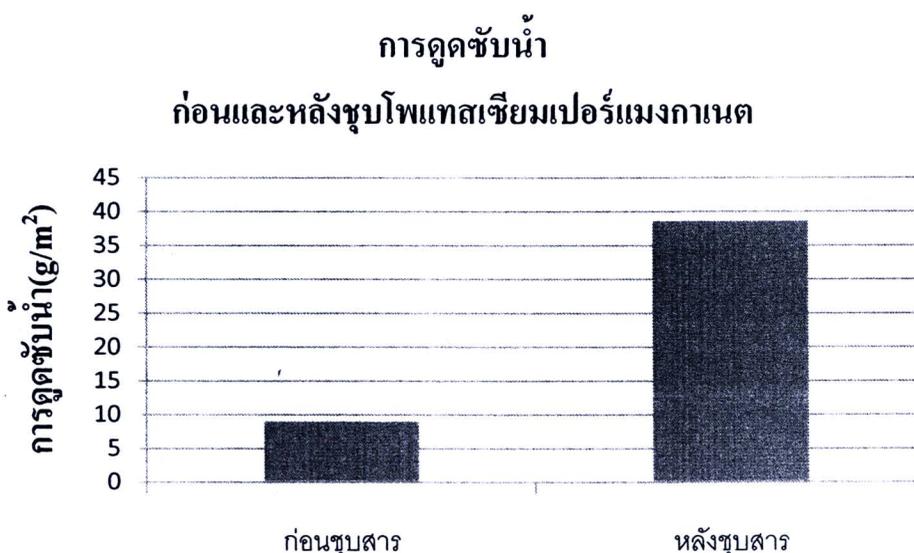
4.3.1.4 ความต้านแรงดันทะลุ (Bursting Index) เป็นการนำแผ่นกระดาษทดสอบที่ผลิตจากเยื่อหุ้มแฝกผสมเยื่อกราฟท์ มาศึกษาการเปลี่ยนแปลงดัชนีต้านแรงดันทะลุของกระดาษทดสอบก่อนและหลังชุบสารโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต จากการทดลองพบว่าดัชนีต้านแรงดันทะลุของกระดาษก่อนและหลังชุบสารโพแทสเซียมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากปริมาณโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตที่ยึดติดอยู่บนผิวของกระดาษทำให้โครงสร้างภายในของกระดาษยังคงคุณสมบัติของความต้านแรงดันทะลุอยู่ เช่นเดียวกับผลของดัชนีต้านแรงดึง





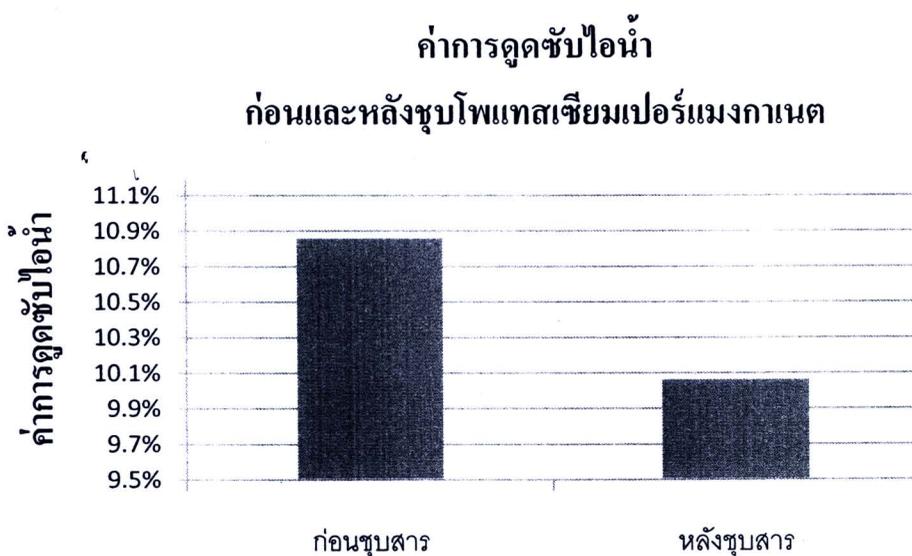
รูปที่ 4.13 กราฟแสดงค่าความต้านทานแรงดันทะลุ (Bursting Strength) ก่อนและหลังชุบโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต

4.3.1.5 การดูดซับน้ำ (Cobb Test) เป็นการนำแผ่นกระดาษทดสอบที่ผลิตจากเยื่อหุ้มแผ่นผสมเยื่อกระดาษ มาศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติการดูดซับน้ำของกระดาษทดสอบระหว่างก่อนและหลังชุบสารโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต จากการทดลองพบว่าคุณสมบัติการดูดซับน้ำเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากกระดาษทดสอบผ่านการชุบสารโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตซึ่งมีสถานะเป็นของเหลวทำให้สารอัลคิลลิทีน ไคเมอร์บางส่วนหลุดออกไปกับสารโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ทำให้คุณสมบัติการดูดซับน้ำเพิ่มมากขึ้น



รูปที่ 4.14 กราฟแสดงค่าการดูดซับน้ำ (Cobb Test)ของกระดาษ ก่อนและหลังโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต

4.3.1.6 การดูดซับไอน้ำ เป็นการนำแผ่นกระดาษทดสอบที่ผลิตจากเยื่อหุ้มาแฟผสมเยื่อกราฟท์ มาศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติการดูดซับไอน้ำของกระดาษทดสอบระหว่างก่อนและหลังชุบสารโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตที่อยู่ภายในบรรยากาศ จากการทดลองพบว่าคุณสมบัติการดูดซับไอน้ำลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากกระดาษทดสอบมีการชุบโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตทำให้โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตเคลือบอยู่บนผิวของกระดาษทดสอบทำให้ไอน้ำในบรรยากาศไม่สามารถแทรกตัวไปในกระดาษทดสอบได้ จึงทำให้ลดการดูดซับไอน้ำ

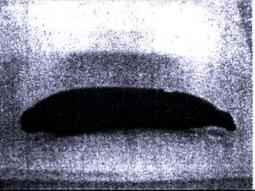
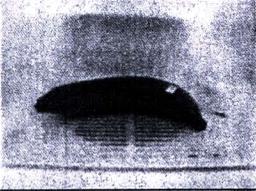
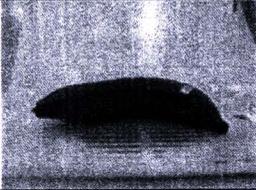
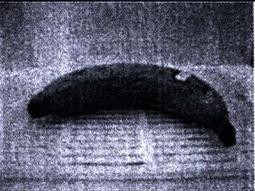
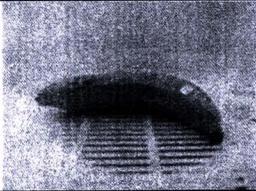
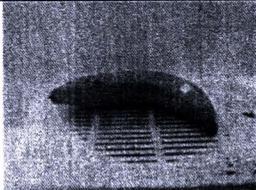
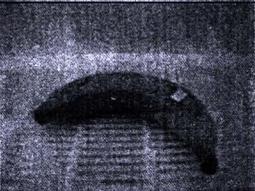
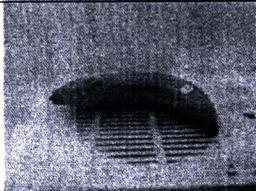
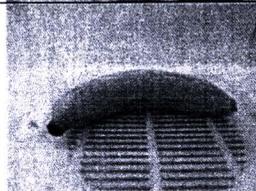


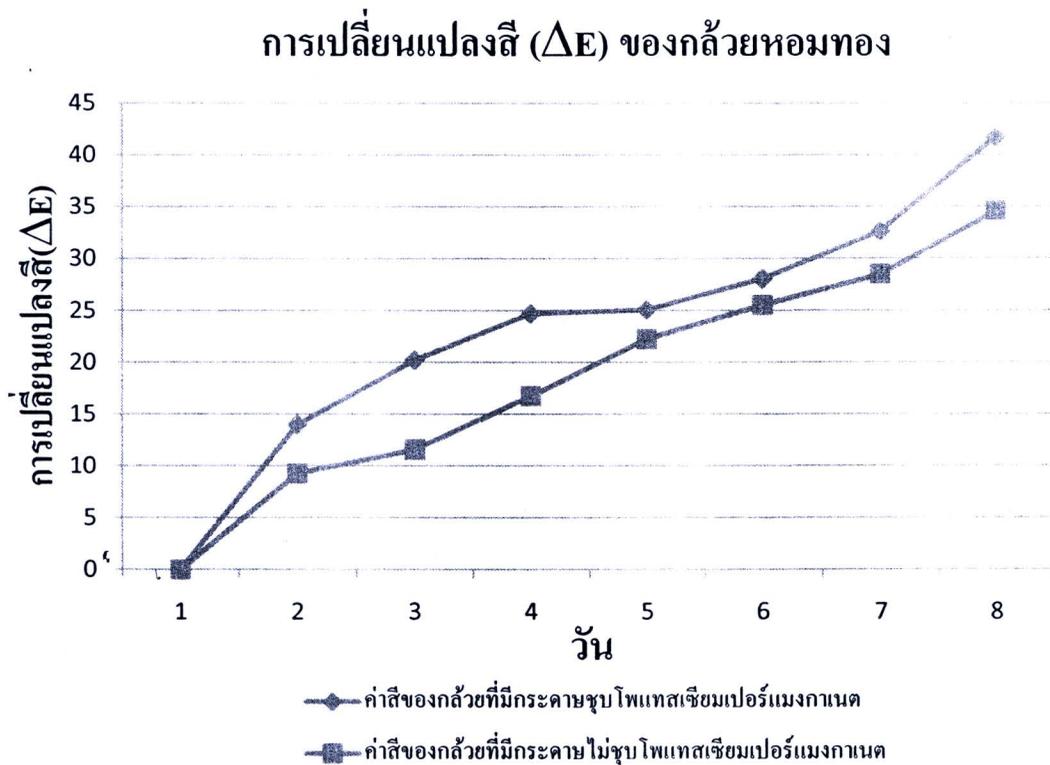
รูปที่ 4.15 กราฟแสดงค่าความต้านทานการดูดซับไอน้ำก่อนและหลังชุบสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตอิมตัว

4.3.2 คุณสมบัติการยึดอายุของกล้วยหอมทอง

ความสามารถในการยึดอายุการเก็บคู่ได้จากรูปถ่ายของกล้วยและการวัดค่าการเปลี่ยนแปลงสี (ΔE) เปลือกกล้วย พบว่ากระดาษทดสอบชุบโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตสามารถทำการยึดอายุกล้วยหอมทองที่เก็บในกล่องปิดสนิท โดยสังเกตจากรูปพบว่าสีของเปลือกกล้วยที่ใส่ในกล่องที่มีกระดาษทดสอบชุบสาร โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตมีการเปลี่ยนสีจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองช้ากว่าสีของเปลือกกล้วยที่ใส่ในกล่องที่มีกระดาษทดสอบไม่ชุบสาร โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต และเมื่อดูจากค่าการเปลี่ยนแปลงสี (ΔE) ของกล้วยที่ใส่ในกล่องที่มีกระดาษทดสอบชุบสาร โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตมีค่าน้อยกว่ากล้วยที่ใส่ในกล่องที่มีกระดาษทดสอบไม่ชุบสาร โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต แสดงว่าโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตทำปฏิกิริยากับก๊าซเอทิลีน จึงทำให้กล้วยที่ใส่ในกล่องที่มีกระดาษทดสอบชุบสาร โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตสุกช้ากว่ากล้วยที่ใส่ในกล่องที่มีกระดาษทดสอบไม่ชุบสาร โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตร้อยละ 25

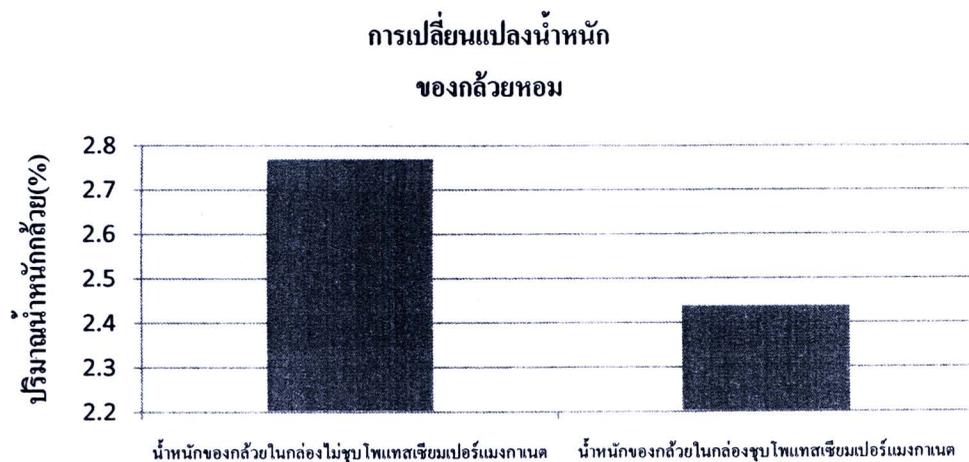
ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบความสามารถในการยืดอายุของกล้วยหอมทอง

วัน	กล่องบรรจุกระดาษไม่ชุบ โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต	กล่องที่บรรจุกระดาษชุบ โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		



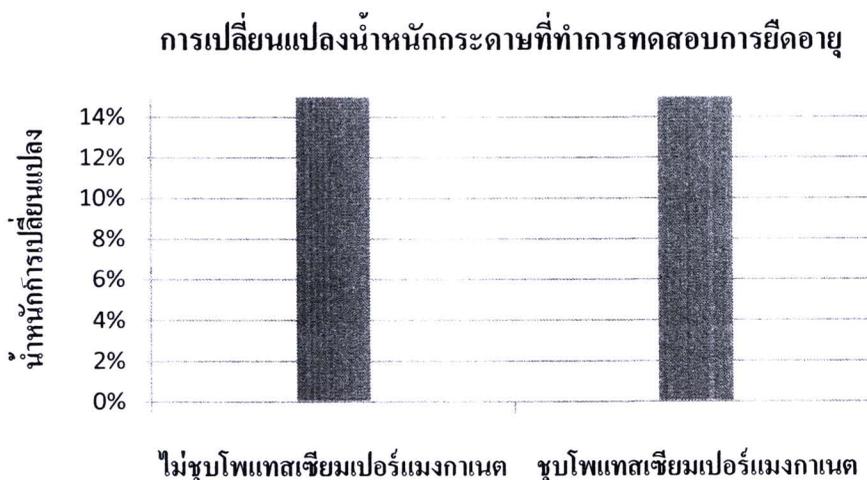
รูปที่ 4.16 กราฟแสดงค่าสีที่เปลี่ยนแปลงของกล้วยหอมทอง

4.3.3 น้ำหนักกล้วยก่อนและหลังทำการทดสอบความสามารถในการยืดอายุ พบว่าน้ำหนักของกล้วยที่บรรจุอยู่ในกล่องทั้งสองกล่องไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสถิติ เนื่องจากกล้วยอยู่ภายในกล่องปิดสนิทและพื้นที่จำกัด จึงส่งผลต่อการหายใจ และการสูญเสียน้ำในปริมาณที่น้อย



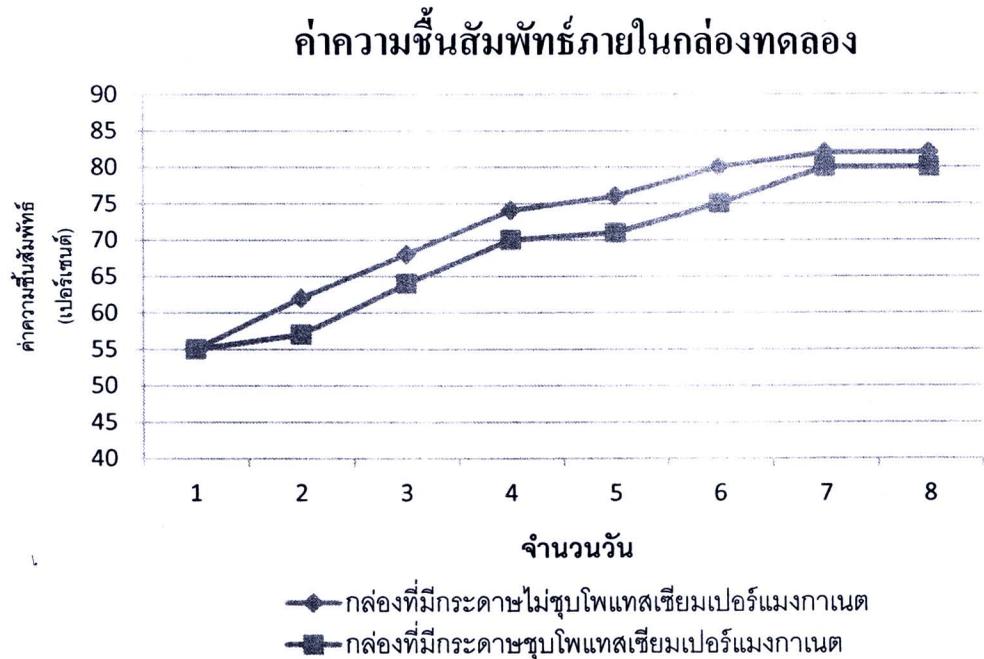
รูปที่ 4.17 กราฟแสดงน้ำหนักของกล้วยหอมทองก่อนและหลังทำการทดสอบการยืดอายุ

4.3.4 น้ำหนักของกระดาษที่เปลี่ยนแปลงเมื่อทำการทดสอบการยืดอายุของกล้วยหอมทอง โดยทำการชั่งน้ำหนักของกระดาษก่อนและหลังการทดสอบความสามารถ พบว่าน้ำหนักของกระดาษทั้งก่อนและหลังทำการทดสอบไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสถิติ เนื่องจาก กล้วยอยู่ภายในกล่องปิดสนิทจึงทำให้ลดปัจจัยในการคายน้ำ ส่งผลให้น้ำหนักของกระดาษไม่มีการเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 4.18 กราฟแสดงน้ำหนักของกระดาษก่อนและหลังทำการทดสอบการยืดอายุ

4.3.5 ค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในกล่องทดลองที่มีกระดาษทดสอบชุบโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต และกล่องทดลองที่กระดาษทดลองไม่ชุบโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์ภายในกล่องทดลองทั้งสองกล่อง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากสภาวะการทดลองของทั้งสองกล่องอยู่ในสภาวะเดียวกันทำให้การหายใจของกล้วยของทั้งสองกล่องไม่แตกต่างกัน

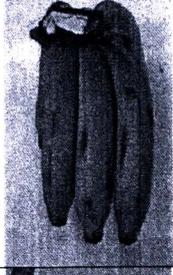
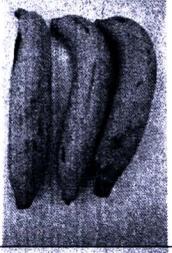


รูปที่ 4.19 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ภายในกล่องการทดลอง

4.4 ความสามารถในการยืดอายุกล้วยหอมทองระหว่างการกระจายสินค้าของแผ่นกระดาษกันกระแทกจากเยื่อหุ้มเปลือกผสมเยื่อกราฟที่มีโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต

4.4.1 ผลการทดสอบคุณสมบัติเชิงกลของกระดาษกันกระแทกโดยนำกล้วยที่ผลิตในสวนเดียวกัน ตัดในวันเดียวกันมาบรรจุใส่กล่องจำนวน 6 หวี โดยวางกระดาษกันกระแทกวางเรียงซ้อนระหว่างหวีนำไปวางในกล่องลูกฟูก 5 ชั้นขนาด 50.8 x 5.33 x 23.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วนำไปทดสอบความต้านทานการสั่นสะเทือน (Vibration Resistance) ที่ความถี่ 220 รอบต่อนาที ระยะการสั่น 25 มิลลิเมตร เป็นเวลา 1 ชั่วโมงและร่อนกล้วยสุกและดูความสามารถการกันกระแทกจากรูปถ่ายของกล้วย พบว่า กล้วยที่บรรจุด้วยแผ่นโฟมกันกระแทกจะมีความช้ำร้อยละ 7.14 และกล้วยที่บรรจุด้วยแผ่นกระดาษกันกระแทกจะมีความช้ำร้อยละ 8.92 ดังนั้นค่าความเสียหายของวัสดุทั้งสองชนิดมีค่าใกล้เคียงกันจึงทำให้กระดาษกันกระแทกสามารถใช้ทดแทนโฟมกันกระแทกได้

ตารางที่ 4.3 แสดงผลของกล้วยหอมทองหลังการทดสอบความต้านการสั่นสะเทือนของบรรจุภัณฑ์
กันกระแทก

	กล้วยที่ทำกรบรรจุแผ่น โฟมกันกระแทก	กล้วยที่ทำกรบรรจุแผ่น กระดาษกันกระแทก
กล้วยที่นำออกมาจากกล่อง บรรจุเพื่อการขนส่ง		
ด้านขวาของ กล้วยหอมทอง		
ด้านซ้ายของ กล้วยหอมทอง		