

# บทที่ 1

## บทนำ

### ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ผลจากการพัฒนาทางภาคอุตสาหกรรม และเศรษฐกิจของประเทศไทยทำให้เกิดของเหลือทิ้งหลายรูปแบบ ปัจจุบันทางภาครัฐ และเอกชนจึงหันมาให้ความสนใจในเรื่องการนำของเหลือทิ้งมาใช้ให้เกิดประโยชน์กันมากขึ้น โดยเป็นการทำให้เกิดประโยชน์โดยตรงกับผู้ผลิต และช่วยรักษาสภาพแวดล้อมอีกด้วย

ขนุนเป็นผลไม้เมืองร้อนที่นิยมรับประทานกันมาก มีรสชาติหวาน กรอบ และมีกลิ่นหอม ซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค สามารถบริโภคได้ทั้งผลอ่อนและผลสุก แต่ส่วนมากจะรับประทานขนุนเป็นผลไม้สดมากกว่า เกษตรกรจึงให้ความสนใจคัดเลือกขนุนพันธุ์ดีมาปลูก และปลูกเพื่อการค้ามากขึ้นกว่าเมื่อก่อนที่ปลูกขนุนสลับกับผลไม้อื่นในสวนเท่านั้น ปัจจุบันพื้นที่การเพาะปลูกขนุนขยายปริมาณมากขึ้นทุกปี จากการสำรวจของกรมส่งเสริมการเกษตร (2549) พบว่า พื้นที่เพาะปลูกขนุนรวมทั้งประเทศในปี 2546 เท่ากับ 289,286 ไร่ ได้ผลผลิตขนุนเฉลี่ยทั้งปีเท่ากับ 828,611 ตัน หรือ 2,864 กิโลกรัมต่อไร่ Chowdhury, Raman, and Mian (1997) รายงานว่า ขนุน 1 ผล ประกอบด้วย เนื้อยวง เมล็ด เปลือกใน เปลือกนอก ชัง และแกนขนุน 55.05 6.28 5.36 12.28 7.02 และ 14.04 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผลขนุน ตามลำดับ หรือคิดเป็นของเหลือทิ้งจากเปลือก ชัง และแกนขนุนประมาณ 72.33 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น ในแต่ละปีจึงมีของเหลือทิ้งจากขนุนจำนวนมาก โดยมีปริมาณแกนขนุนที่สูงสุดถึง 116,327 ตัน รองลงมาเป็นเปลือกขนุน 101,753 ตัน และชังขนุน 58,168 ตัน ตามลำดับ เมื่อคิดจากผลผลิตขนุนในปี 2546 แสดงดังตารางที่ 1-1

ของเหลือทิ้งเหล่านี้มีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่นำไปทำปุ๋ยและไปเป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์ นอกนั้นจะถูกทิ้งกลายเป็นมลพิษสิ่งแวดล้อม เปลือก ชัง และแกนขนุนเหล่านี้มักมีสารอาหารที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ในการแพร่กระจายได้ง่าย ซึ่งถ้าไม่มีการจัดการที่ดีจะเป็นสาเหตุของการเกิดมลพิษที่สำคัญ ดังนั้นจึงมีการศึกษาวิจัยการใช้ประโยชน์จากของเหลือทิ้งของขนุน ได้แก่ การใช้ชังขนุนเพื่อเสริมใยอาหารในขนมทองม้วน (สุภิญญาธิ์ ชินชัย, 2536) ขนมปัง เค้ก และคุกกี้ (จันทนา ขัดคำ, พรพรรณ ไตรปิ่นเพชร และกิตติพงษ์ ห่วงรักษ์, 2545) และนำชังขนุนมาทำวุ้นมะพร้าว โดยนำชังขนุนมาปั่นกับน้ำเพื่อใช้เป็นอาหารเหลวให้เชื้อแบคทีเรียที่เจริญได้ดีในน้ำตาลผลิตเป็นวุ้นมะพร้าว (ดวงแก้ว ผุงเพิ่มตระกูล, 2547) ส่วนเมล็ดขนุนประกอบด้วยแป้งในปริมาณสูง

จึงมีการสกัดแปรงออกมาผลิตเป็นฟิล์มบรรจุอาหารที่รับประทานได้ ส่วนเปลือกและแกนขนุนมักจะถูกนำไปทิ้งซึ่งเป็นการสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์ แต่ได้มีการศึกษาพบว่าถ้าที่ได้จากการเผาเปลือกขนุนสามารถดูดซับแคดเมียม (Cd(II)) ออกจากสารประกอบ  $3\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  ได้ (Inbaraj & Sulochana, 2004) ส่วนในประเทศไทยการศึกษาถึงการใช้ประโยชน์ของเปลือกและแกนขนุนยังมีอยู่น้อย

ตารางที่ 1-1 ปริมาณของเหลือทิ้งจากขนุนทั้งประเทศปี 2541-2546 (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2549)

ปี (พ.ศ.)	พื้นที่ปลูก (ไร่)	ปริมาณ ผลผลิต (ตัน)	เปลือกใน (ตัน)	ซัง (ตัน)	แกน (ตัน)
2541	309,223	504,346.89	61,933.80	35,405.15	70,810.30
2542	297,245	564,382.43	69,306.16	39,619.65	79,239.29
2543	306,159	609,794.98	74,882.82	42,807.61	85,615.22
2544	296,750	750,249.54	92,130.64	52,667.52	105,335.03
2545	224,767	656,134.22	80,573.28	46,060.62	92,121.24
2546	289,286	828,611.00	101,753.43	58,168.49	116,336.98

ซัง เปลือก และแกนขนุนที่เหลือทิ้งมีส่วนประกอบของใยอาหารตามธรรมชาติจำนวนมาก โดยเฉพาะในเปลือกขนุนสุกมีองค์ประกอบของแคลเซียมและเพกทินรวมกันมากถึง 59 เปอร์เซ็นต์ (Inbaraj & Sulochana, 2004) ซึ่งนอกจากจะใช้เป็นแหล่งใยอาหารเพื่อเสริมในผลิตภัณฑ์อาหารแล้วยังสามารถใช้ประโยชน์อย่างอื่นในอุตสาหกรรมอาหารได้อีก เช่น ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเพกทินเพื่อทดแทนการนำเข้าเพกทินจากต่างประเทศ เพกทินเป็นวัตถุเจือปนในอาหารที่ใช้กันแพร่หลายในอุตสาหกรรมการผลิตแยม เยลลี่ และมาร์มาเลด เพกทินทางการค้านิยมสกัดมาจากเปลือกส้ม เปลือกมะนาว และกากแอปเปิ้ล แต่ประเทศไทยยังไม่มีการสกัดเพกทินในระดับอุตสาหกรรม (กฤติกา บูรณ โชคไพศาล และเทิดพงษ์ เฉลียว, 2543) โดยปริมาณและมูลค่าของเพกทินที่ประเทศไทยต้องนำเข้าในช่วงปี 2541-2547 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยปริมาณเพกทินในปี 2547 เพิ่มขึ้นประมาณ 83.87 เปอร์เซ็นต์ หรือคิดเป็นมูลค่าเพิ่มขึ้น 96.46 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับปริมาณและมูลค่าการนำเข้าของเพกทินในปี 2541 แสดงดังตารางที่ 1-2 ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำ

ของเหลือทิ้งจากขนุนเหล่านี้มาสกัดเพกทินเป็นการเพิ่มมูลค่าของเหลือทิ้งและช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมจากของเหลือทิ้งเหล่านี้

ตารางที่ 1-2 สถิติการนำเข้าสารเพกทินทั้งประเทศปี 2541-2549 (กรมศุลกากร, 2549)

ปี (พ.ศ.)	ปริมาณการนำเข้า(กิโลกรัม)	มูลค่า (บาท)
2541	606,566	170,536,980
2542	529,127	199,780,317
2543	626,900	212,771,597
2544	1,035,347	386,766,285
2545	969,176	328,771,654
2546	925,313	315,833,405
2547	1,032,900	318,175,744
2548	1,115,266	335,043,855
2549 (ม.ค.-ส.ค.)	860,100	90,392,081

#### วัตถุประสงค์ของการทำวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการสกัดเพกทินจากของเหลือทิ้งของขนุน ได้แก่ เปลือก ชัง และแกนขนุน โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อคัดเลือกส่วนเหลือทิ้งของขนุนที่เหมาะสมต่อการสกัดเพกทิน
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพเพกทินที่สกัดได้จากส่วนเหลือทิ้งของขนุนที่คัดเลือกได้
3. เพื่อศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเพกทินจากของเหลือทิ้งของขนุน
4. ศึกษาสมบัติทางเคมีและกายภาพของเพกทินที่สกัดได้จากของเหลือทิ้งของขนุนในภาวะที่เหมาะสม
5. ศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์จากเพกทินที่ผลิตได้

### สมมติฐานของการทำวิจัย

1. ของเหลือทิ้งจากขนุนสามารถนำมาสกัดเพกทินได้
2. ส่วนเหลือทิ้งของขนุนชนิดที่แตกต่างกันมีปริมาณเพกทินแตกต่างกัน
3. ภาวะการสกัดเพกทินที่แตกต่างกันมีผลต่อปริมาณเพกทินที่สกัดได้แตกต่างกัน
4. เพกทินที่สกัดได้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้เช่นเดียวกับเพกทินทางการค้า

### ประโยชน์ที่จะได้รับจากงานวิจัย

1. ทราบถึงปริมาณเพกทินที่มีอยู่ในเปลือก ช้าง และแกนขนุน
2. ทราบถึงภาวะการสกัดที่เหมาะสมจากของเหลือทิ้งของขนุน
3. ทราบถึงสมบัติของเพกทิน และแนวทางการใช้ประโยชน์ของเพกทินที่สกัดได้
4. เป็นแนวทางการพัฒนาการผลิตเพกทินในระดับอุตสาหกรรม โดยใช้ของเหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร
5. ส่งเสริมและขยายการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้ง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการสิ่งแวดล้อม
6. ช่วยเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของวัสดุเหลือทิ้ง

### ขอบเขตทางการวิจัย

1. ศึกษาการสกัดเพกทินเฉพาะส่วนเปลือกใน ช้าง และแกนขนุน โดยใช้ขนุนสายพันธุ์ทองประเสริฐ อายุผลขนุนประมาณ 3 เดือน
2. คัดเลือกส่วนเหลือทิ้งของขนุนที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการสกัดเพกทินให้ได้ปริมาณสูง
3. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณเพกทิน ได้แก่ ความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริก อัตราส่วนของวัตถุดิบต่อกรดไฮโดรคลอริก อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการสกัด รวมทั้งศึกษาสมบัติเพกทินที่สกัดได้
4. ศึกษาภาวะที่เหมาะสมของส่วนเหลือทิ้งของขนุนที่ผ่านการคัดเลือก ตามแผนการทดลอง Central Composite Design โดยพิจารณาจากปริมาณของเพกทินและคุณภาพของเพกทินที่สกัดได้เป็นหลัก
5. เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ของเพกทินที่ผลิตได้กับเพกทินทางการค้าในการผลิตเยลลี่สับปะรดเคลือบน้ำตาล