# บทที่ 1

## บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ดังนั้นจึงมีผลิตผลทางการเกษตรหลายชนิดที่ได้ถูกนำมาวิจัยค้นคว้าเพื่อหาวิธีที่จะนำเอาผลิตผลเหล่านี้มาแปรรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจมากขึ้นซึ่งงานวิจัยเหล่านี้ได้กระทำอย่างต่อเนื่องโดยได้รับการสนับสนุนจากทั้งภาครัฐบาล และเอกชน มีการนำเอาผลิตผลจากพืชชนิดต่าง ๆ มาแปรรูปให้เป็นเครื่องอุปโภคและบริโภคต่าง ๆ มากมาย เช่น มันสำปะหลัง อ้อย ยางพารา ข้าวโพด เป็นต้น ปานศรนารายณ์ (Agave sisalana Perrine) เป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่ได้ถูกนำเข้ามาปลูก เพื่อนำเส้นใยมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตเชือกที่ใช้ในเรือประมง ทำกระสอบ ถุง พรมเช็ดเท้า ในอุตสาหกรรมผลิตลูกขัด (buff) (นงลักษณ์ และอมรรัตน์, 2527) และได้มีงานวิจัยค้นคว้าเพื่อการนำไปใช้ในด้านอื่น ๆ เช่น การวิจัยเพื่อใช้เส้นใยผสมปูนทำหลังคาบ้าน (MingZhong, 1989) สำหรับน้ำคั้นจากใบปาน สามารถนำมาแยกสกัดสารสเตอรอยด์ซึ่งเป็นสารตั้งต้นชนิดหนึ่งในการสังเคราะห์ฮอร์โมน (พรสวรรค์ และคณะ 2533)

ปานศรนารายณ์ เป็นพืชเส้นใยชนิดหนึ่งที่สามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ ที่มีสภาพดินไม่เหมาะกับการเกษตรกรรม เช่นดินทางภาคอีสานของประเทศไทย หรืออาจจะกล่าวได้ว่าขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิดยกเว้นบริเวณที่มีน้ำท่วมขังและทนแล้งได้เป็นอย่างดี โดยที่ปานสามารถขึ้นได้ในบริเวณที่มีปริมาณน้ำฝนตกเฉลี่ย 850 ม.ม. ต่อปี นอกจากนี้ ยังไม่พบโรคและศัตรูพืชมากนัก (ฉลอง กุญชร ณ อยุธยา, 2505 ; ศูนย์ข้อมูลเพื่อพัฒนาอาชีพ ส.ม.ก.,2519) ดังนั้นปานศรนารายณ์จึงเป็นพืชที่ไม่ต้องการ การดูแลรักษามากนักจึงทำให้ต้นทุนการปลูกต่ำ พบว่ามีขึ้นกันมากในบางจังหวัดของ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และมีการปลูกเพื่ออุตสาหกรรมเชือกในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สำหรับจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ได้มีการส่งเสริมให้ปลูกโดยเกษตรอำเภอเพื่อการนำเส้นใยมาใช้สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตเชือกปานมะนิลา ในอุตสาหกรรมเชือกนั้นเมื่อนำเส้นใยไปใช้แล้วส่วนที่เหลือทิ้ง เช่น เศษเส้นใย เศษเนื้อเยื่อที่ได้จากการขูดเส้นใย ได้แก่ น้ำจากใบ ส่วนของเนื้อใบ ซึ่งเรียกว่ากากใบ พิสุทธิ์ ศาลากิจ (2528) เสนอว่ายังนำไปใช้ประโยชน์ได้อีกคือใช้แทนปุ๋ยพืชสด โดยใส่ลงในแปลงที่ปลูกปานโดยตรง หรือจะทำให้แห้งแล้วเผาก่อนก็จะได้เถ้าถ่าน ที่มีเปอร์เซนต์ของธาตุอาหารสูง ประมาณ 80 เปอร์เซนต์ของเถ้าจะเป็นพวกไลม์คาร์บอเนต (Carbonate of lime) 11 เปอร์เซนต์ เป็นโปแตสคาร์บอเนท และอีก 4 เปอร์เซนต์เป็นไลม์ฟอสเฟต หรือนำไปสกัดเพื่อสังเคราะห์สารเคมีอื่น ๆ ส่วนใหญ่จะ

ได้กรดออกซาลิค (oxalic acid) และขี้ผึ้งคาร์นัวบา (carnauba wax) จึงเป็นการนำเอาของที่ทิ้งแล้วมาเปลี่ยนให้เป็นสิ่งที่มีคุณค่าในเชิงเศรษฐกิจ เนื่องจากสารประกอบเหล่านี้เป็นสารเคมีที่มีประโยชน์มากอย่างหนึ่ง

องค์ประกอบของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรประเภทลิกโนเซลลูโลส จะประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ชนิด คือ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน องค์ประกอบทั้ง 3 ชนิด จะมีปริมาณแตกต่างกันไปขึ้นกับ ชนิดของพืช ชนิดของเนื้อเยื่อ อายุ สภาพแวดล้อมของการเจริญเติบโต สภาพทางสรีรวิทยา และวิธีการวิเคราะห์ (Kirk,1983) สำหรับเส้นใยของปานศรนารายณ์ก็เป็นลิกโนเซลลูโลสเช่นกัน พบว่ามีส่วนประกอบของ เซลลูโลส 62 เปอร์เซนต์ แพนโตแซน 16 เปอร์เซนต์ ขี้ผึ้ง 2 เปอร์เซนต์ คาร์โบไฮเดรทชนิดอื่น ๆ 10 เปอร์เซนต์ ขี้เถ้า 1 เปอร์เซนต์ และน้ำหนักที่สูญหายไปในการวิเคราะห์ 1 เปอร์เซนต์ (Lock,1969) แต่ อัจฉราพร ไศละสูต (2528) ได้เสนอข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของเส้นใยปานศรนารายณ์เอาไว้ 2 ข้อมูลที่แตกต่างกัน คือ ข้อมูลที่ 1 มีความชื้น 11.5 เปอร์เซนต์ เซลลูโลส 72.0 เปอร์เซนต์ ลิกนิน 14.5 เปอร์เซนต์ ขี้เถ้า 1.0 เปอร์เซนต์ และแอลกอฮอล์เบนซิน 1.0 เปอร์เซนต์ ข้อมูลที่ 2 มีความชื้น 10.0 เปอร์เซนต์ เซลลูโลส 65.8 เปอร์เซนต์ ลิกนิน 9.9 เปอร์เซนต์ เฮมิเซลลูโลส 12.0 เปอร์เซนต์ เปกติน 0.8 เปอร์เซนต์ น้ำ 12.0 เปอร์เซนต์ ไขมันและขี้ผึ้ง 0.3 เปอร์เซนต์ และจากรายงานของ FAO (Hard Fibers Research Series No.14 June 1974) เสนอว่าองค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยปานศรนารายณ์ ประกอบด้วยเซลลูโลส 70 เปอร์เซนต์ เฮมิเซลลูโลส 8 เปอร์เซนต์ ที่เหลือเป็นสารพวกลิกนินและมีองค์ประกอบอื่น ๆ อีก เช่น ขี้ผึ้ง จากองค์ประกอบเหล่านี้จะเห็นได้ว่าวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานผลิตเชือกนั้นมีศักยภาพเพียงพอที่จะนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทธานอลต่อไปในอนาคตได้อย่างดี สำหรับกระบวนการย่อยสลายเซลลูโลสให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวนั้น ในปัจจุบันทำได้ 2 วิธี คือ วิธีทางเคมี และวิธีทางชีวภาพ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของเซลลูโลส มีการศึกษาและพัฒนามาจากห้องปฏิบัติการ ในปี ค.ศ. 1974 Han และ Callihan พบว่าการย่อยสลายเซลลูโลสด้วยเอนไซม์เซลลูเลสจากแบคทีเรียนั้นยากและช้า แล้วยังมีข้อจำกัดอยู่ก็คือ การเจริญเติบโตของแบคทีเรียขึ้นอยู่กับชนิดของเซลลูโลส ต่อมาได้มีการค้นพบเชื้อรา Trichoderma reesei ซึ่งสามารถผลิตเอนไซม์เซลลูเลสได้สูงและมีประสิทธิภาพดีกว่าเชื้อราชนิดอื่น ๆ (Wilke,et al. 1983) สำหรับจุลินทรีย์ที่ได้รับความสนใจ และนำมาใช้ในกระบวนการหมัก เพื่อให้ได้เอทธานอล ได้แก่ ยีสต์พวก Saccharomyces sp. และแบคทีเรียพวก Zymomonas sp. (Goldstein,1981)

ในปัจจุบันก็ยังมีความพยายามค้นหาจุลินทรีย์สายพันธุ์ใหม่ที่ สามารถผลิตเอนไซม์เซลลูเลสได้สูงที่สุดและอย่างต่อเนื่อง โดยมีองค์ประกอบของเอนไซม์เซลลูเลสครบทุกองค์ประกอบ ดังนั้นในห้องทดลองต่าง ๆ จึงได้ทำการคัดแยกและปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์ เพื่อให้ได้สายพันธุ์ใหม่ที่ผลิตเอนไซม์ได้มากที่สุด (Masaki, 1983) แสดงให้เห็นว่าปัจจุบันนี้ได้มีความสนใจเกี่ยวกับประโยชน์ของเอนไซม์เซลลูเลสเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตเอทธานอลเป็นอย่างมาก เพราะการผลิตเอทธานอลในระดับอุตสาหกรรมนั้น เป็นความต้องการนำเอาเอทธานอลมาใช้เป็นแหล่งพลังงาน เพื่อทดแทนน้ำมันดิบที่กำลังจะหมดลงไปทุก ๆ วัน (Dasilva, 1980) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะทำการศึกษาและรวบรวมสายพันธุ์เชื้อรา แบคทีเรีย ที่สามารถนำมาผลิตเอนไซม์เซลลูเลสสายพันธุ์ของยีสต์และแบคทีเรียที่สามารถนำมาผลิตเอทธานอลได้ ในสภาพที่เหมาะสมต่อการผลิตในประเทศไทย โดยการเก็บและรวบรวมจุลินทรีย์ที่ต้องการจากแหล่งต่าง ๆ ที่มีการปลูกป่านศรนารายณ์ และนำมาทดสอบคุณสมบัติในการผลิตเอนไซม์เซลลูเลสและเอทธานอลของเชื้อเหล่านี้