



ความเป็นมาของปัญหา

1.1 เหตุจูงใจที่ทำการวิจัยนี้

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีการเพาะปลูกพืชต่าง ๆ หลายชนิด ที่สำคัญมี ข้าว ข้าวโพด อ้อย เป็นต้น วัสดุที่เหลือใช้จากการเกษตรเหล่านี้ อันได้แก่ ฟางข้าว ชังข้าวโพด กากอ้อย ในปัจจุบันนี้ยังไม่ได้มีการนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์เพื่อเชื่อมคุณค่าทางเศรษฐกิจมากนัก นอกจากใช้ฟางข้าวเพื่อการเลี้ยงสัตว์และให้ความอบอุ่นในฤดูหนาว ใช้ชังข้าวโพดเป็นเชื้อเพลิง บดผสมเป็นอาหารสัตว์ ใช้ข่านอ้อยในการทำเยื่อกระดาษ ใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานผลิตน้ำตาล จะเห็นได้ว่าในปีหนึ่ง ๆ จะมีวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรมากมาย เป็นการสมควรอย่างยิ่งที่จะได้ทำการศึกษาริวิจัยเพื่อที่จะได้นำวัสดุเหลือใช้เหล่านี้มาใช้ให้เป็นประโยชน์เพื่อเชื่อมคุณค่าทางเศรษฐกิจให้มากขึ้น ในต่างประเทศได้มีการวิจัยและพัฒนาเพื่อนำวัสดุเหลือใช้เหล่านี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์มากมายหลายประการด้วยกัน เช่น ใช้ผลิตชีวก๊าซ ชีวมวล ผลิตสารเคมีบางอย่าง เช่น เอทานอล (Ethanol) เฟอร์ฟูรัล (Furfural) ไซลิตอล (Xylitol) ถ่านกัมมันต์ (activated carbon) นำมาอัดทำเป็นเชื้อเพลิง ไม้อัด ใช้เป็นส่วนผสมในการทำคอนกรีตเบา และใช้ประโยชน์อื่น ๆ อีกมากมาย สำหรับในประเทศไทยเพิ่งจะเริ่มมีการศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับการนำวัสดุเหลือใช้เหล่านี้มาใช้ประโยชน์เมื่อไม่นานมานี้เอง หลังจากที่ได้ประสบกับปัญหาการใช้พลังงานในประเทศที่เพิ่มปริมาณมากขึ้นทุกวัน ในขณะที่แหล่งให้พลังงานซึ่งส่วนใหญ่เป็นน้ำมันดิบวันจะหาได้ยากขึ้นและมีราคาสูงขึ้นมาก จึงทำให้มีการศึกษา ค้นคว้า วิจัย เพื่อนำวัสดุเหลือใช้เหล่านี้มาทำให้เกิดเป็นชีวก๊าซเพื่อนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทน ซึ่งการลงทุนไม่สูงมากนัก ระยะเวลาในการลงทุนสั้นและเห็นประโยชน์ได้อย่างชัดเจน แต่สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์สารเคมีจากวัสดุที่เหลือใช้นี้ยังไม่ได้ได้รับความสนใจมากนัก เนื่องจากการลงทุนค่อนข้างสูง ระยะเวลาในการลงทุนยาว อย่างไรก็ตามการสังเคราะห์สารเคมีจากวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร จะช่วยในการพัฒนาอุตสาหกรรมเคมีในประเทศให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

วัสดุเหลือใช้จากการเกษตรพวกพางข้าว ซึ่งข้าวโพด ชานอ้อย แกลบ และอื่น ๆ ซึ่งองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นพวกเซลลูโลส (cellulose) และเพนโตแซน (pentosan) สามารถจะไฮโดรไลซ์ (hydrolyse) ได้ด้วยกรดได้สารพวกเพนโตส (pentose) จากนั้นผ่านขบวนการดีไฮเดชัน (dehydration) และไซคลิกไลเซชัน (cyclization) ก็จะได้สารเฟอร์ฟูรัล ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเคมีต่าง ๆ มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมเคมีใช้เฟอร์ฟูรัลเป็นตัวทำละลายในการทำน้ำมันให้บริสุทธิ์ ใช้เป็นตัวกลางในการสังเคราะห์บิวเตไดเ็น (butadiene) จากปิโตรเลียม นอกจากนี้ยังใช้เฟอร์ฟูรัลในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ของสารในกลุ่มฟูแรน (furan) เช่น เฟอร์ฟูรัลแอลกอฮอล์ (furfuryl alcohol) เททระไฮโดรเฟอร์ฟูรัลแอลกอฮอล์ (tetrahydrofurfuryl alcohol) เป็นต้น นอกจากนี้ยังใช้ผลิตเรซิน โนลอน พลาสติก เส้นใย พลาสติก ใช้ในการทำยาฆ่าเชื้อโรค ฆ่าเชื้อรา ฆ่าแบคทีเรีย

ประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะส่งเสริมให้มีการลงทุนทางด้านอุตสาหกรรมปิโตรเคมีมากขึ้นนับแต่มีการพบก๊าซธรรมชาติและสามารถนำก๊าซธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ได้ในปี พ.ศ. 2524 นอกจากนี้เรายังพบแหล่งน้ำมันที่ลานกระบืออีกด้วย เฟอร์ฟูรัลเป็นตัวทำละลายที่ดีอย่างหนึ่งในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เช่น ใช้ในการทำน้ำมันให้บริสุทธิ์ ทำน้ำมันหล่อลื่นให้บริสุทธิ์ ใช้เป็นตัวกลางในการสังเคราะห์บิวเตไดเ็น ดังนั้น เฟอร์ฟูรัลอาจจะเป็นสารเคมีที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมปิโตรเคมีของประเทศไทยในอนาคต

กระบวนการการผลิตเฟอร์ฟูรัลไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากนัก ไม่ต้องใช้เทคโนโลยีสูงเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนาอย่างประเทศไทย ในการที่จะได้มีการศึกษา ค้นคว้า วิจัย และพัฒนาเพื่อให้มีการผลิตเฟอร์ฟูรัลในชั้นอุตสาหกรรม ทั้งนี้เพื่อเป็นการนำเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรมาใช้ให้เป็นประโยชน์ และเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมเคมีอื่น ๆ อีกต่อไป

โดยที่ข้าวโพดเป็นธัญพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ ปัจจุบันประเทศไทยส่งออกข้าวโพดออกเป็นอันดับ 4 ของโลก รองจากประเทศสหรัฐอเมริกา อาร์เจนตินา และอเมริกาใต้ (1) ข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจชั้นนำที่กำลังมีความสำคัญมากขึ้นตามลำดับ เพราะเป็นพืชที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ตั้งแต่ ลำต้น ใบ เมล็ด เปลือก และชัง ข้าวโพดนอกจากจะนำรายได้เข้าประเทศจากการส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศแล้วยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์

ในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ ได้อีกหลายประเภท ซึ่งข้าวโพดเป็นวัสดุเหลือทิ้งเป็นจำนวนมากซึ่งไม่ควรจะทิ้งให้สูญเปล่า เพราะจากการค้นคว้าทดลองของนักวิทยาศาสตร์ พบว่าซึ่งข้าวโพดนี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้หลายประเภท

ข้าวโพดมีชื่อสามัญว่า คอรัม (corn) ส่วนชื่อทางวิทยาศาสตร์เรียกว่า ซีเมียส (Zeamays) ในทวีปอเมริกาข้าวพื้นเมืองหรือข้าวเผ่าอินเดียนแดง เรียกว่า เมล (Maize) ข้าวโพดเป็นพืชตระกูลเดียวกับหญ้า ข้าวโพดต้นหนึ่ง ๆ อาจมีฝักมากกว่าหนึ่งฝัก ส่วนแกนกลางของฝักเรียกว่าซึ่ง ซึ่งข้าวโพดประกอบด้วยเซลล์ลอสและสารแทนโทแซนซึ่งเป็นสารประกอบของแป้งและน้ำตาลเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งข้าวโพดจัดว่าเป็นเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากในวงการอุตสาหกรรม ซึ่งพอจะรวบรวมได้โดยสังเขปดังนี้

ใช้ในการผลิตเฟอร์ฟูรัล สารประกอบพวกเซลล์ลอสในซึ่งข้าวโพดใช้เป็นส่วนผสมในอุตสาหกรรมการทำไม้ประเภทไม้อัด ซึ่งข้าวโพดใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตคอนกรีตเบา ซึ่งข้าวโพดมีส่วนประกอบที่เป็นเอมิเซลล์ลอสอยู่มากจึงสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุในการเพาะเห็ดได้เป็นอย่างดี ซึ่งข้าวโพดใช้เป็นส่วนผสมในการทำยาขัดผิวโลหะให้มันและเรียบเร็วขึ้น ใช้ทำถ่านกัมมันต์ ใช้เป็นวัสดุขัดไม้หรือโชนต่าง ๆ จากผิวส่วนหน้าของน้ำและผิวดิน ใช้เป็นส่วนประกอบในไส้กรองช่วยกรองไอเสียที่เกิดจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ ใช้เป็นส่วนประกอบในการทำแผ่นใยแก้ว ใช้เป็นองค์ประกอบในการผลิตยาโดยเฉพาะยาที่เกี่ยวข้องโรคผิวหนัง ใช้เป็นส่วนผสมของยาฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ใช้ซึ่งข้าวโพดหมักเพื่อเป็นอาหารของยีสต์ ใช้ซึ่งข้าวโพดเป็นส่วนผสมในการผลิตพลาสติก ใช้เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ประเภทโชน ใช้ผสมเป็นอาหารสัตว์สำหรับสัตว์ประเภทเคี้ยวเอื้อง เช่น โค กระบือ ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตโซลิตอลและโซลอส (โซลิตอลเป็นสารให้ความหวานที่มีความสำคัญมาก ในทางการแพทย์ใช้เป็นอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน และเป็นสารที่มีความสำคัญเกี่ยวข้องกับวงการแพทย์ นอกจากนี้ยังใช้สารโซลิตอลในอุตสาหกรรมลูกกวาด ทำขอส้ม (เชอเทค) ซึ่งข้าวโพดใช้ทำเชื้อเพลิงอัดแข็งได้

นอกจากประโยชน์ของซึ่งข้าวโพดดังที่ได้กล่าวมาแล้วนี้ก็ยังมีประโยชน์อื่น ๆ อีกมากมาย ซึ่งถ้าหากมีการค้นคว้าทดลองต่อไปอย่างต่อเนื่องจนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในทาง

อุตสาหกรรมได้ก็จะสามารถเพิ่มคุณค่าทางเศรษฐกิจในการผลิตข้าวโพดให้สูงขึ้นเป็นประโยชน์ต่อเศรษฐกิจของชาติ โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งมีผลผลิตซึ่งข้าวโพดเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้หากมีการลงทุนประกอบอุตสาหกรรมจากซึ่งข้าวโพดย่อมจะเกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจเป็นลูกโซ่ต่อไปอีกมากมาย เช่น เพิ่มคุณค่าของผลผลิตซึ่งข้าวโพดให้สูงขึ้น มีการว่าจ้างแรงงานมากขึ้น เป็นการลดปัญหาคนว่างงาน มีผลผลิตต่าง ๆ มากขึ้น จากการผลิตสารเคมีขึ้นมาชนิดหนึ่งเป็นแนวทางทำให้เกิดการผลิตสารเคมีชนิดอื่น ๆ ตามมา ซึ่งอาจจะผลิตเป็นสินค้าออกเพื่อนำเงินตราเข้าประเทศได้เป็นการลดดุลการค้าในขณะเดียวกัน

ดังได้กล่าวมาแล้วว่า ซึ่งข้าวโพดสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากมาย ทางหนึ่งคือการนำไปผลิตเฟอร์ฟูรัลซึ่งเป็นสารเคมีตั้งต้นในการผลิตสารเคมีอื่นในกลุ่มฟูแรน และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมากมาย (ดูบทที่ 3) ซึ่งเป็นสิ่งสมควรที่จะได้ศึกษากระบวนการการผลิตเฟอร์ฟูรัลจากซึ่งข้าวโพด และทดลองผลิตเฟอร์ฟูรัลในห้องปฏิบัติการเคมี โดยพยายามประยุกต์ใช้เครื่องมืออย่างง่ายที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการเคมีเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการศึกษาทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเฟอร์ฟูรัลในขั้นอุตสาหกรรมต่อไปโดยคำนึงถึงประโยชน์ในทางเศรษฐกิจที่จะได้รับ

1.2 วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย

1.2.1 วัตถุประสงค์ .

1. ศึกษาวัตถุประสงค์ กรรมวิธีการผลิต และประโยชน์ของเฟอร์ฟูรัลในทางเศรษฐกิจ
2. ทดลองผลิตเฟอร์ฟูรัลจากซึ่งข้าวโพด
3. วิเคราะห์ปริมาณและคุณภาพของเฟอร์ฟูรัลที่ผลิตได้
4. ศึกษาแนวโน้มของปริมาณความต้องการของเฟอร์ฟูรัล
5. ศึกษาความเป็นไปได้ในด้านการผลิตและทางด้านเศรษฐกิจ
6. เพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมในการลงทุนประเภทนี้
7. เพื่อใช้เป็นแนวทางและข้อมูลในการศึกษาสำหรับอุตสาหกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกัน

1.2.2 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับวัตถุดิบ กรรมวิธีการผลิตเฟอร์ฟูรัล
2. ทดลองผลิตเฟอร์ฟูรัลจากซังข้าวโพด
3. วิเคราะห์ปริมาณและคุณภาพของ เฟอร์ฟูรัลที่ผลิตได้
4. ศึกษาปริมาณความต้องการของ เฟอร์ฟูรัล
5. ศึกษารวบรวมข้อมูลทางด้านต้นทุนการผลิต
6. ศึกษาวิเคราะห์ผลตอบแทนทาง เศรษฐกิจ
7. สรุปผลการวิจัยพร้อมข้อเสนอแนะ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยนี้

1. เป็นการนำวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมและ เศรษฐกิจ
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับนักธุรกิจและผู้สนใจในการศึกษาวิเคราะห์การลงทุนอุตสาหกรรมประเภทนี้
3. หากมีการลงทุนผลิตเฟอร์ฟูรัลในประเทศไทย จะมีประโยชน์ในการเพิ่มมูลค่าการค้าและเพิ่มการจ้างแรงงาน
4. เป็นจุดเริ่มในการศึกษาการลงทุนอุตสาหกรรมเคมีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่ใช้เฟอร์ฟูรัลเป็นวัตถุดิบ เช่น การผลิตเฟอร์ฟูรัล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย