บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มา และความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันราคาของน้ำมันปิโตรเลียมได้มีราคาสูงขึ้น และปริมาณการบริโภคของประชากรโลกก็เพิ่มมากขึ้นทั้งนี้เนื่องมาจากการเพิ่มของประชากรและการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่สูง จากสถิติการใช้น้ำมันปิโตรเลียมระหว่างปี 2531 – 2542 **(กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, 2543)** พบว่า มีปริมาณเพิ่มขึ้นร้อยละ 55.2 มีอัตราการผลิตน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 74.1 และราคาน้ำมันดิบในปัจจุบันก็ได้ปรับตัวสูงขึ้นตั้งแต่ปี 2542 จนถึงเดือนปัจจุบัน โดยราคาน้ำมันดิบได้สูงขึ้นจากระดับ 10 เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรลมาอยู่ในระดับสูงกว่า 25 เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรล และสำหรับสถิติการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลของประเทศไทย ตั้งแต่ปี 2531 – 2542 พบว่ามีปริมาณการใช้เพิ่มขึ้นจาก 7,284.6 ล้านลิตร เป็น 15,294.9 ล้านลิตร คิดเป็นร้อยละ 52.3 สำหรับประเทศไทยนำน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลมาใช้ในสาขาคมนาคมขนส่งมากที่สุด คิดเป็นสัดส่วน ร้อยละ 78.1 สาขาการเกษตร ร้อยละ 13.8 สาขาอุตสาหกรรม ร้อยละ 4.3 สาขาไฟฟ้า ร้อยละ 2.1 และสาขาอื่น ๆ ร้อยละ 1.7 นอกจากนี้ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลก็ได้เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 40 จากราคาน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลในปี 2542 ราคา 9.55 บาทต่อลิตร ในปี พ.ศ.2544 เพิ่มขึ้นมากกว่า 13 บาทต่อลิตร

เนื่องจากเหตุผลที่น้ำมันเชื้อเพลิงมีราคาสูงขึ้นเป็นลำดับและหากอัตราการใช้น้ำมันของโลกไม่เปลี่ยนแปลงด้วยปริมาณสำรองที่เหลืออยู่ คาดว่าในอีก 35 – 40 ปีข้างหน้า น้ำมันจะหมดไปจากโลก ด้วยเหตุนี้จึงได้มีความพยายามหาพลังงานทดแทนน้ำมันมาใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) ที่สามารถหาได้ในท้องถิ่น น้ำมันพืชเป็นพลังงานหมุนเวียนชนิดหนึ่งที่ได้รับความสนใจในปัจจุบันที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซล มีการศึกษาและวิจัยกันอย่างมากทั้งในประเทศและต่างประเทศ ในต่างประเทศมีการนำน้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันเมล็ดเรพ (Rape Seed Oil) น้ำมันทานตะวัน และน้ำมันใช้แล้ว (Used Cooking Oil) มาใช้ทดลองเดินเครื่องยนต์ดีเซล สำหรับประเทศไทยได้เคยมีงานวิจัยในเรื่องดังกล่าวตั้งแต่ปี พ.ศ.2524 โดยทดลองใช้น้ำมันถั่วลิสง น้ำมันเมล็ดสบู่ดำ น้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม รวมถึงเอสเทอร์ของน้ำมันปาล์มเป็นพลังงานทดแทนในเครื่องยนต์ดีเซล เมื่อวิกฤตน้ำมันผ่านไปความสนใจในการวิจัยค้นหาและศึกษาความเหมาะสมในการใช้พลังงานทดแทนจากน้ำมันพืชลดน้อยลง รวมถึงไม่มีการ

สนับสนุนงบประมาณการวิจัยในด้านนี้อย่างต่อเนื่อง ทำให้ข้อมูลการใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซลของประเทศมีจำกัด กระทั่งวิกฤตน้ำมันแพงอีกครั้ง เมื่อต้นปี พ.ศ.2544 ข้อมูลที่มีไม่เพียงพอที่จะให้คำตอบถึงผลกระทบที่มีต่อเครื่องยนต์ เมื่อใช้น้ำมันพืชเป็นเชื้อเพลิงในระยะยาว ผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงข้อมูลความคุ้มทุนทางเศรษฐกิจ

โครงงานการวิจัยนี้ จึงจะทำการศึกษาการประเมินศักยภาพในการผลิตพลังงานทดแทนเชื้อเพลิงดีเซลจากพืชน้ำมันท้องถิ่นโดยการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงพลังงานและเชิงเศรษฐศาสตร์ และหากระบวนการที่เหมาะสมให้กับเกษตรกร ในการสกัดน้ำมันพืชดิบ จากพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดลำปาง เพราะน้ำมันพืชซึ่งเป็นผลผลิตทางการเกษตรสามารถผลิตได้เองในประเทศ

1.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

Jompakdee (1991) ได้ทำการศึกษาถึงผลิตภัณฑ์ ต้นทุน ผลผลิต และการใช้ประโยชน์ของน้ำมันพืชในท้องถิ่นทดแทนเชื้อเพลิงดีเซลในเครื่องยนต์การเกษตรขนาดเล็ก ในภาคเหนือของประเทศไทย และทำการหาประสิทธิภาพพลังงาน และวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ โดยทำการศึกษาพืชน้ำมัน 4 ชนิด คือ สบู่ดำ ละหุ่ง ถั่วเหลือง และถั่วลิสง ซึ่งคุณสมบัติของน้ำมันที่ได้จากขั้นตอนการผลิต มีการเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของน้ำมันดีเซล และได้มีการทดสอบกับเครื่องยนต์ เพื่อเปรียบเทียบหากำลัง ประสิทธิภาพ การสึกหรอ และการจับตัวของคาร์บอนรอบ ๆ หัวฉีด และกระบอกสูบ ผลที่ได้ของต้นทุนน้ำมันพืชดิบ อยู่ระหว่าง 16.46 – 23.94 บาทต่อลิตร ส่วนประสิทธิภาพพลังงาน หรืออัตราส่วนพลังงาน แสดงให้เห็นถึงน้ำมันพืช 4 ชนิดที่ปลูกในภาคเหนือ ให้ผลที่น่าพอใจ ซึ่งอยู่ในช่วง 1.06 : 1 ถึง 2.61 : 1

Erickson and Dixon (1980) ศึกษาการใช้น้ำมันถั่วเหลืองทดแทนน้ำมันดีเซล แต่ไม่อาจสรุปได้ว่าควรจะใช้น้ำมันดิบ (Crude Oil), น้ำมันที่ไล่ยางออก 90% (Crude Degummed Oil), น้ำมันที่ไล่ยางออกหมด (Once Refined Oil) หรือน้ำมันที่รีไฟน์เต็มที่ (Fully Refined Oil) เป็นเชื้อเพลิง นอกจากนี้เขายังพบว่า น้ำมันทั้งสองยังมีความแตกต่างกันอย่างมากในเรื่องคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ ปัญหาโพลิเมอร์ไรเซชั่น (Polymerization) การเกิดกรด การแข็งตัว (Solidification) ของน้ำมันถั่วเหลือง เมื่อได้รับความร้อนสูงและราคาที่สูงทำให้น้ำมันถั่วเหลืองเหมาะสำหรับการบริโภคมากกว่า

Lipinsky *et. al.* (1982) ทำการศึกษาโดยการนำเอาน้ำมันพืช (Vegetable Oil) และน้ำมันสัตว์ (Animal Fats) มาใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซล โดยเสนอข้อคิดว่า น้ำมันทั้งสองสามารถใช้ทดแทนในภาวะฉุกเฉินเท่านั้น ถ้าต้องการใช้ในระยะเวลายาวจะต้องมีการปรับปรุงระบบการฉีดน้ำมันของเครื่องยนต์ หรือทำให้อยู่ในรูปของเมทธิลเอสเทอร์ (Methyl Esters) ซึ่ง

สามารถใช้เดินเครื่องยนต์ดีเซลได้ น้ำมันพืชในรูปของเอสเทอร์มีทางที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซลได้ก่อน โดยเฉพาะในภูมิภาคที่มีบรรยากาศเหมาะต่อการปลูกพืชน้ำมัน

Shapouri *et. al.* (1996) ศึกษาถึงการสมดุลพลังงานของเอทานอลจากข้าวโพด (Energy Balance of Corn Ethanol) ได้แสดงให้เห็นถึงการใช้พลังงานปฐมภูมิในโรงงานอุตสาหกรรมเคมีเกษตรในการผลิตยาปราบวัชพืช หรือยาฆ่าแมลง จำนวน 0.4536 kg ของน้ำยาเคมี แล้วแปลงให้อยู่ในรูปพลังงานเป็นหน่วยจูล คิดเป็นน้ำมัน 60%, แก๊สธรรมชาติ 23% และไฟฟ้า 17% ซึ่งเป็นกำลังไฟฟ้าที่ผลิตจากถ่านหิน ในการผลิตยาปราบวัชพืช หรือยาฆ่าแมลงจำนวน 0.4536 kg มีความต้องการพลังงานประมาณ 190 MJ ซึ่งรวมไปถึงพลังงานที่ใช้ในการขนส่งด้วย ส่วนพลังงานที่ใช้ผลิตปุ๋ยไนโตรเจน โปรแตส และฟอสเฟต จากข้อมูลพื้นฐานที่ได้โดยสถาบันปุ๋ย คือ ความต้องการพลังงาน 51.54 MJ/kg ของไนโตรเจน พลังงาน 2.895 MJ/kg ของโปรแตส และพลังงาน 9.711 MJ/kg ของฟอสเฟต จะเห็นได้ว่าพลังงานมากกว่า 90% ที่ใช้ในการผลิตไนโตรเจน ซึ่งโรงงานทั้งหมดได้พลังงานจากแก๊สธรรมชาติ พลังงานที่ใช้ผลิตฟอสเฟต คิดเป็น 47% ของไฟฟ้า 27% ของเชื้อเพลิงดีเซล และ 26% ของแก๊สธรรมชาติ ส่วนพลังงานที่ใช้ในโปรแตส คือ 42% ของไฟฟ้า, 31% ของเชื้อเพลิงดีเซล และ 27% ของแก๊สธรรมชาติ พลังงานที่ใช้ในการผลิต ปูนขาว (CaO) คือ 1.44 MJ/kg และค่าพลังงานของเมล็ดพืชถูกกำหนดให้เท่ากับ 150% ของพลังงานที่ปลูกพืช เมล็ดข้าวโพดใช้พลังงานมากกว่าปกติ เพราะต้องมีมูลค่าของการเก็บ (Storage) และการบรรจุ (Packing) ดังนั้นจึงมีการเพิ่มพลังงานเข้าไปมาก ส่วนพลังงานที่ใช้ในการขนส่งผลิตภัณฑ์ไปยังฟาร์ม ณ จุดเริ่มต้นค่าเฉลี่ยระยะทาง 804.65 km โดยทางน้ำ และ 241.395 km โดยรถบรรทุก ซึ่งแปลงเป็นพลังงานได้ 179.641 J/kg/km และ 1131.25 J/kg/km ตามลำดับ

พิศมัย เจนวณิชปัญจกุล และ คณะ (2525) ได้ทำการศึกษาการใช้น้ำมันถั่วลิสงดิบ น้ำมันถั่วลิสงผสม 40% และ 50% ในน้ำมันดีเซลและน้ำมันก๊าดตามลำดับ รวมทั้งเอสเทอร์ของ น้ำมันปาล์มกับเครื่องยนต์ดีเซล พบว่า เครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันพืชดังกล่าวเป็นเชื้อเพลิงให้กำลังไม่แตกต่างไปจากน้ำมันดีเซลมากนัก แต่เครื่องยนต์จะกินน้ำมันมากที่ความเร็วรอบต่ำ ๆ ทำให้น้ำมันถั่วลิสงไม่เหมาะสมกับการเดินเครื่องยนต์ที่เร็วรอบต่ำ ๆ

ระพีพันธุ์ ภาสบุตร และ สุขสันต์ สุทธิผลไพบูลย์ (2525) รายงานการสกัดน้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำแบบง่าย ๆ ใช้ทดแทนน้ำมันดีเซล 100% หรือใช้ร่วมกับก๊าซชีวภาพ พบว่าวิธีการสกัดที่ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงมีอยู่ 3 วิธี คือ

1. บดเมล็ดให้ละเอียดแล้วนึ่งด้วยไอน้ำ ปล่อยทิ้งให้เย็นนำเข้าเครื่องอัดด้วยแม่แรงรถยนต์
2. เอาเมล็ดแช่น้ำแล้วตากแดด นำมาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องอัด
3. เอาเมล็ดมาแช่น้ำแล้วเข้าเครื่องอบ นำมาบดให้ละเอียดแล้วเข้าเครื่องอัด

น้ำมันที่ได้ผ่านการกรองด้วยผ้าขาว 2 ชั้น แล้วนำมาใช้เดินเครื่องยนต์ดีเซล ปรากฏว่าไม่มีการน๊อค และไม่ต้องปรับปรุงเครื่องยนต์แต่อย่างใด นอกจากนั้นยังได้แนะนำวิธีการปลูก การขยายพันธุ์ และการใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ด้วย

ทวีศักดิ์ พิทักษ์วรรัตน์ (2528) ได้ศึกษาการนำน้ำมันพืช เช่น น้ำมันมะพร้าว น้ำมันถั่วลิสง น้ำมันถั่วเหลืองมาปรับปรุงคุณภาพโดยผ่านขบวนการทรานเอสเทอร์ริฟิเคชั่น (Transesterification) แล้วใช้เดินเครื่องยนต์ดีเซล พบว่า สามารถใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลได้ โดยทำการเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล พบว่า ในน้ำมันตัวอย่างที่ศึกษานั้น มีปัญหาหลายประการ คือ น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันถั่วลิสง ยังมีอัตราการสิ้นเปลืองสูงกว่าน้ำมันดีเซลมาก ส่วนน้ำมันมะพร้าวมีข้อเสีย คือ ปริมาณเขม่าและคาร์บอนมอนนอกไซด์สูง มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันสูงกว่าดีเซลเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันของน้ำมันพืชทั้ง 3 ชนิด พบว่า น้ำมันมะพร้าวมีอัตราการสิ้นเปลืองต่ำสุด คือ น้อยกว่าน้ำมันถั่วเหลืองและน้ำมันถั่วลิสง

สุชาติ ไพศาลภูมิ และ สุรินทร์ กิติ (2537) ได้ทำการศึกษา พร้อมทั้งออกแบบและสร้างเครื่องบีบน้ำมันแบบบีบอัดด้วยสกรู พบว่า ผลการทดสอบบีบมัสตาร์ด สามารถผลิตน้ำมันได้ 2.54 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยป้อนวัตถุดิบ 7.25 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพเครื่อง 69 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดสอบบีบงาดำ สามารถผลิตน้ำมันได้ 0.93 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยป้อนวัตถุดิบ 7.27 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพเครื่อง 25 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดสอบบีบงาขาว สามารถผลิตน้ำมันได้ 1.08 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยป้อนวัตถุดิบ 7.39 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพเครื่อง 53 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเครื่องบีบน้ำมันของโรงงานลานนาโปรดักส์ ประมาณ 19 เปอร์เซ็นต์

1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.3.1 ศึกษาศักยภาพในการผลิตพลังงานทดแทนเชื้อเพลิงดีเซลจากพืชน้ำมันในท้องถิ่นของจังหวัดลำปาง ซึ่งได้แก่ ถั่วเหลือง และถั่วลิสง

1.3.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency) ของพืชน้ำมันในท้องถิ่น

1.3.3 ศึกษาจุดคุ้มทุนทางด้านเศรษฐศาสตร์ในการผลิตพลังงานทดแทนเชื้อเพลิงดีเซล

1.3.4 เพื่อศึกษากระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตน้ำมันพืชดิบ

1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษาเชิงทฤษฎี หรือเชิงประยุกต์

1.4.1 ได้ทราบถึงสถานการณ์ในปัจจุบันและใช้เป็นแนวทางการพัฒนาพืชน้ำมันในท้องถิ่น

1.4.2 ส่งเสริมผลผลิตทางการเกษตรที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันพืช และเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร

1.4.3 ใช้เป็นแนวทางในการประหยัดพลังงานที่จะนำพลังงานทดแทนเชื้อเพลิงดีเซลมาใช้ในภาคเกษตรกรรมและให้ชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองได้

1.5 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

1.5.1 ทำการศึกษา และสำรวจเฉพาะในท้องถิ่นจังหวัดลำปาง โดยวิธีการทำแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และรวบรวมข้อมูลที่ได้จากเกษตรจังหวัด

1.5.2 พื้นที่ที่จะทำการศึกษามีขนาดตั้งแต่ 1 - 10 ไร่ ซึ่งเป็นเนื้อที่โดยเฉลี่ยในการถือครองเพื่อการเกษตร เฉพาะพื้นที่ในเขตชลประทาน

1.5.3 พืชน้ำมันที่จะศึกษาเฉพาะถั่วเหลือง และถั่วลิสง เนื่องจากเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญที่สุดของจังหวัดลำปาง และมีผลผลิตมากที่สุด

1.5.4 การวิเคราะห์สมรรถนะเครื่องสกัดน้ำมันจะทำกับโรงสกัดน้ำมันดิบขนาดเล็กที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรในท้องถิ่น

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University