บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสบู่ดำ

สบู่ดำมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Jatropha curcas* L. ชื่อสามัญ Physic Nut, Curcas Bean อยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae พืชในวงศ์นี้ได้แก่ ยางพารา สบู่แดง หนุมานนั่งแท่น โป๊ยเซียน มันสำปะหลัง ผักหวานบ้าน และละหุ่ง สบู่ดำเป็นพืชพื้นเมืองของทวีปอเมริกา การปลูกในประเทศไทยมีชื่อเรียกต่างกันออกไปโดยภาคกลางเรียกว่าสบู่ดำ ภาคเหนือเรียกว่า หุ่งฮั้ว ภาคอีสานเรียกว่า มะเยาหรือสีหลอด ส่วนภาคใต้เรียกว่า หงเทศ

พันธุ์สบู่ดำที่ปลูกในประเทศเป็นพันธุ์พื้นบ้านเรียกตามแหล่งปลูก เช่น พันธุ์สตูล มุกดาหาร น่าน ชัยนาท เป็นต้น โดยทั่วไปการปลูกสบู่ดำกระทำกันตามหัวไร่ปลายนาเพื่อป้องกันสัตว์อื่นเข้ามาทำลายพืชผลการเกษตร นอกจากนี้สบู่ดำยังเป็นพืชสมุนไพรด้วย โดย “เปลือก” สามารถใช้เป็นยาขับถ่ายพยาธิและแก้ปวดท้อง “ใบ” ใช้เป็นยาแก้พิษตาซาง แก้ปากและลิ้นเปื่อยพุพอง “เมล็ด” ใช้เป็นยาระบาย (ชนิดรุนแรง) หรือใช้ทารักษาโรคผิวหนังหรือปวดตามข้อ ถือได้ว่าสบู่ดำนั้นเป็นพืชที่มีประโยชน์มากมาย นอกเหนือจากการนำไปเป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันแล้ว เกือบทุกส่วนของต้นสบู่ดำสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ (พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2549)

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสบู่ดำ

1). ราก

สบู่ดำเป็นพืชที่มีรากแก้ว เมื่อสบู่ดำมีอายุมากขึ้นจะมีการแตกรากแขนงและรากฝอยกระจายไปทั่ว โดยจะมีรัศมีจากต้น ประมาณ 1-2 เมตร

2). ลำต้น

สบู่ดำเป็นไม้พุ่มยืนต้นขนาดกลาง ความสูงประมาณ 2-7 เมตร เป็นไม้เนื้ออ่อนไม่มีแก่นหักได้ง่าย เปลือกมีสีเขียวเข้มจนถึงสีน้ำตาล ลำต้นอวบเกลี้ยงไม่มีขน

3). ใบ

ลักษณะใบเป็นใบกว้าง เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ ใบหยักมีประมาณ 5-7 แฉก ใบที่โตเต็มที่มีขนาด 12-15 เซนติเมตร เส้นใบเป็นแบบร่างแห โดยมีเส้นกลางใบเกิดจากจุดตำแหน่งของโคนใบซึ่งจะมีเส้นใบหลักประมาณ 7 เส้น สีของใบเป็นสีเขียวเข้ม

4). ดอก

สบู่ดำจะออกดอกเป็นกระจุกที่ข้อส่วนปลายของยอดโดยจะออกดอกครั้งแรกหลังจากปลูกไปแล้วประมาณ 6-8 เดือน ภายในช่อดอกเดียวกันนั้นจะมีทั้งดอกตัวผู้และตัวเมีย ซึ่งดอกตัวผู้

นั้นจะมีมากกว่าดอกตัวเมีย ดอกมีสีเหลืองมีกลิ่นหอมอ่อน ๆ ในช่อดอกหนึ่งช่อจะมีผลของสบู่ดำประมาณ 7-15 ผล

5). ผล

ผลมีสีเขียว เมื่อสุกจะมีสีเหลืองสดและจะมีสีดำเมื่อแก่ โดยทั่วไปผลสบู่ดำจะสุกหลังจากได้รับการผสมแล้วประมาณ 60 วัน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผลประมาณ 3 เซนติเมตร

6). เมล็ด

สบู่ดำมีเมล็ด 2-4 เมล็ดต่อผล เมล็ดมีสีดำผิวเรียบ ลักษณะเมล็ดยาวรี ความยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร กว้าง 0.8-1 เซนติเมตร น้ำหนักโดยประมาณ 1,200-1,400 เมล็ดต่อกิโลกรัม เปลือกนอกของเมล็ดจะแข็งเมื่อกะเทาะเปลือกออกเนื้อข้างในมีสีขาว ซึ่งเป็นส่วนที่มีน้ำมัน โดยปริมาณน้ำมันต่อน้ำหนักเมล็ด ประมาณ 25-30 เปอร์เซ็นต์

2.1.2 การปลูกและการเก็บเกี่ยว

1). การเลือกพื้นที่ปลูก

สบู่ดำเป็นพืชที่สามารถขึ้นได้ทั่วไปทุกภูมิภาค และสภาพพื้นที่ที่ไม่มีน้ำท่วมขัง มีการระบายน้ำดี เนื้อดินร่วนปานกลางจนถึงดินเหนียว ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 300 – 1,000 มิลลิเมตร ประการสำคัญคือการกระจายของฝนในรอบปี เพราะสบู่ดำจะให้ผลผลิตดีตลอดปีนั้นจะต้องมีน้ำอย่างสม่ำเสมอ

2). การเตรียมพื้นที่ปลูก

การเตรียมแปลงดินให้พร้อมที่จะปลูกสบู่ดำด้วยการไถดินยกแปลง กำจัดวัชพืช ทำทางระบายน้ำและวางระบบน้ำ

3). ระยะปลูก

การวางแนวระยะปลูกที่เหมาะสม ปัจจุบันที่นิยมกันคือ 2x2, 2x2.5, 3x2.5 และ 3x3 ตารางเมตร

4). การเตรียมต้นพันธุ์

ต้นพันธุ์สบู่ดำที่จะปลูกนั้นสามารถเตรียมได้ 2 วิธีคือ แบบเพาะเมล็ด ซึ่งจะให้ผลผลิตระยะเวลา 8 เดือนนับจากเริ่มการปลูก และแบบใช้กิ่งปักชำ ซึ่งจะให้ผลผลิตระยะเวลา 5 เดือนนับจากเริ่มการปลูก

5). การปลูก

การปลูกสบู่ดำด้วยการนำต้นกล้าลงดินในตำแหน่งที่ได้กำหนดไว้ โดยช่วงเดือนปลูกที่เหมาะสมสำหรับการได้แก่ เมษายน – พฤษภาคม

6). การบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาสบู่ดำนั้นเหมือนกับพืชอื่นโดยทั่วไป ได้แก่ การให้น้ำ การกำจัดวัชพืช การกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช และการให้ปุ๋ย

7). การตัดแต่งกิ่ง

การตัดแต่งกิ่งสบู่ดำถือเป็นเรื่องสำคัญที่สุด การตัดแต่งกิ่งจะเป็นการทำให้สบู่ดำให้ผลผลิตสูง ซึ่งจะเริ่มตัดแต่งกิ่งหลังจากการปลูกไปแล้ว 2-3 เดือน โดยจะตัดให้สูงจากพื้นดินประมาณ 30 เซนติเมตร เมื่อตัดแต่งกิ่งแล้วสบู่ดำเกิดการแตกกิ่งก้านใหม่ หลังจากการตัดแต่งกิ่งครั้งแรกแล้วจะมีการแตกกระโดงใหม่ 2 กระโดงรวมกับกระโดงเดิมที่ตัดไปในครั้งแรกเป็น 3 กระโดง ต่อจากนั้นเว้นระยะประมาณ 5-7 เดือน จึงทำการตัดแต่งอีกครั้ง การเลี้ยงต้นสบู่ดำให้มีกระโดงจำนวนมากนั้นมีความสำคัญ เนื่องจากมีกระโดงมากมีโอกาสให้ผลผลิตสูง โดยทุกกระโดงในส่วนยอดจะมีการเกิดช่อดอก การตัดแต่งกิ่งนี้ถือเป็นสิ่งจำเป็นเพราะนอกจากจะเป็นการกระตุ้นให้มีการแตกกระโดงใหม่แล้ว ยังเป็นการควบคุมการเจริญเติบโตทางความสูงของต้นสบู่ดำไม่ให้ต้นสบู่ดำสูงเกิน 2 เมตร เพราะจะทำให้มีข้อจำกัดในทางเก็บเกี่ยว และในรอบ 1 ปี จะต้องทำการตัดแต่งกิ่งประมาณ 2 ครั้ง

8). การเก็บเกี่ยว

เมื่อผลสุกควรมีการเก็บเกี่ยวทันทีโดยสังเกตดูจากสีของผลจะมีสีเหลืองสดทำการกะเทาะเปลือก จากนั้นตากแดดประมาณ 1-2 วัน และเก็บรวบรวมเอาไว้

2.1.3 การสกัดน้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำ

การสกัดน้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำโดยใช้เครื่องหีบเมล็ดสบู่ดำ มาสกัดน้ำมันเพื่อให้ได้น้ำมันออกมามากที่สุด นอกจากได้น้ำมันแล้วกากของเมล็ดสบู่ดำที่เหลือยังนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ปุ๋ยเป็นต้น น้ำมันสบู่ดำที่ได้จากการหีบนี้ยังไม่สามารถนำไปใช้ได้ทันที ต้องมีการตั้งทิ้งไว้ 2-3 วัน เพื่อให้น้ำมันมีลักษณะใสและแยกชั้นกับตะกอนได้อย่างชัดเจน จากนั้นนำน้ำมันสบู่ดำที่ได้ไปผลิตไบโอดีเซล น้ำมันสบู่ดำมีคุณสมบัติทางฟิสิกส์ – เคมีดังนี้ (ตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติทางฟิสิกส์ – เคมีของน้ำมันสบู่ดำ

คุณสมบัติ	
Specific Gravity (ที่ 25 ˚C)	0.9136
Refractive Index (ที่ 25 ˚C)	1.4670
Free Fatty Acid, as Oleic	4.8000
Sponnification sv (mg)	197.1300
Iodine Value	97.0800
Water & Volatile Matter % (ที่ 105 ˚C)	0.1070
Viscosity (ที่ 31 ˚C) Fatty Acid	40.4000

ที่มา : สมบัติ ชิณะวงศ์ 2549

น้ำมันที่สกัดจากเมล็ดสบู่ดำสามารถใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลโดยไม่จำเป็นต้องผ่านกระบวนการผสมกับน้ำมันชนิดอื่นอีก หรือจะผสมกับน้ำมันดีเซลก็ได้ แต่หากมีปริมาณมากพอที่จะเปลี่ยนเป็นไบโอดีเซลโดยผ่านกระบวนการ Tranesterification จะได้น้ำมันที่มีความหนืดต่ำลงเทียบเท่าดีเซลใช้กับเครื่องยนต์รอบสูงได้ (นิรนาม. 2551)

2.2 กระบวนการผลิตไบโอดีเซล

กรมควบคุมมลพิษ (2549) ได้อธิบายกระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันสบู่ดำ โดยใช้กระบวนการ Tranesterification ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้แอลกอฮอล์ ได้แก่ เมทานอลหรือเอทานอล ผสมกับด่าง ได้แก่ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) หรือโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา โดยมีวิธีการคือ การดูดน้ำมันสบู่ดำจากถังเก็บมาใส่ลงในถังผสมที่อุณหภูมิ 60 °C โดยมีการผสมกับโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ในปริมาณร้อยละ 1.0 ของน้ำหนักน้ำมันสบู่ดำ ในขั้นตอนนี้สามารถแยกส่วนของกากสบู่ที่เรียกว่า Soap Cake ออกมา ต่อจากนั้นนำน้ำมันเข้าถังผสมที่มีการเตรียมสารละลายของด่างและแอลกอฮอล์ ขั้นตอนนี้จะใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการผสมกรดลงไปตามสัดส่วน แล้วทำการเหวี่ยงจะได้ กลีเซอรีน โปแตสเซียม และแอลกอฮอล์ ออกมา ส่วนน้ำมันที่ได้นั้นยังเป็นน้ำมันที่ยังไม่บริสุทธิ์ ขั้นต่อไปเป็นการล้างน้ำมันเพื่อล้างด่างและสบู่ออกไปด้วยการกลั้วน้ำแล้วปล่อยให้แยกชั้น แยกเอาส่วนของน้ำออกไปทำติดต่อกันประมาณ 1-3 ครั้ง จนกว่า pH ของน้ำจะเป็นกลาง แล้วเพิ่มอุณหภูมิขึ้นเพื่อระเหยน้ำออกและอาจมีการเติมสารจับโมเลกุลน้ำ ที่หลงเหลืออีกครั้งแล้วถ่ายน้ำออก น้ำมันที่ได้จะเป็นน้ำมันไบโอดีเซลที่บริสุทธิ์ (B_{100}) ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์ดีเซลโดยไม่ต้องทำการดัดแปลง และเมื่อมีการเผาไหม้จะเกิดปฏิกิริยาที่สมบูรณ์กว่าน้ำมันดีเซล

เอสเตอร์จากกระบวนการ Tranesterification แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ เอทิลเอสเตอร์ (Ethyl Ester) ซึ่งเกิดจากการทำปฏิกิริยาเคมีระหว่างเอทิลแอลกอฮอล์กับน้ำมันพืช และเมทิลเอสเตอร์ (Methyl Ester) เกิดจากการทำปฏิกิริยาเคมีระหว่างเมทิลแอลกอฮอล์กับน้ำมันพืช และน้ำมันพืชที่นำมาใช้ในกระบวนการดังกล่าว ได้แก่ น้ำมันปาล์ม น้ำมันมะพร้าว น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันเมล็ดเรพ (Rape Seed) ความแตกต่างระหว่างไบโอดีเซลทั้งสองชนิด เกิดจากชนิดของแอลกอฮอล์ที่นำมาผสมกับน้ำมันพืช นอกจากนั้น น้ำมันพืชใช้แล้วและน้ำมันจากไขมันสัตว์ สามารถนำมาใช้ในการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลได้ โดยมีเมทิลเอสเตอร์เป็นเอสเตอร์ที่นิยมสังเคราะห์กันมากที่สุด เนื่องจากเมทานอลเป็นแอลกอฮอล์ที่มีราคาถูก หาง่าย และตัวเร่งปฏิกิริยาอย่าง
โซเดียมไฮดรอกไซด์ และโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ และยังสามารถละลายได้ง่ายในเมทานอล

น้ำมันไบโอดีเซลจะมีคุณภาพดีเพียงไรขึ้นอยู่กับ (1) คุณภาพของน้ำมันพืช น้ำมันไขมันสัตว์ (2) กระบวนการผลิตและการสกัดน้ำออกจากน้ำมัน กลีเซอรีน และสารเคมีที่ใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาทางเคมี ถ้าไขมันมีคุณภาพดี กระบวนการแยกเมทิลแอลกอฮอล์หรือเอทิลแอลกอฮอล์สมบูรณ์ จะได้ไบโอดีเซลที่บริสุทธิ์ มีคุณสมบัติเหมาะแก่การใช้งานในเครื่องยนต์ดีเซลสำหรับรถยนต์หรือยานพาหนะต่าง ๆ ซึ่งใช้เครื่องยนต์ที่มีความเร็วรอบสูง

คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำมันไบโอดีเซล คล้ายกับน้ำมันดีเซลปกติแต่ให้การเผาไหม้ที่สะอาดกว่า ไอเสียที่เกิดขึ้นจึงมีคุณภาพดีกว่า ทั้งนี้เพราะมีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบประมาณร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก อยู่ในไบโอดีเซล ทำให้การสันดาปสมบูรณ์กว่าน้ำมันดีเซลปกติจึงมีคาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน คาร์บอนมอนอกไซด์ ฝุ่นละออง เป็นต้น และนอกจากนี้ยังมีเขม่าคาร์บอนน้อย ไม่ทำให้เกิดการอุดตันของระบบไอเสีย และคุณสมบัติที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ เป็นสารหล่อลื่นช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องยนต์ ดังนั้น ไบโอดีเซล หรือ B_{100} และน้ำมันดีเซลผสมไบโอดีเซล B_2 B_5 B_{10} B_{20} และB_{30} จึงเป็นตัวเลือกในอันดับแรก ๆ ที่ถูกนำมาใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ทดแทนน้ำมันดีเซลจากปิโตรเลียม

ส่วนน้ำมันไบโอดีเซลที่กลุ่มวิสาหกิจพลังงานทดแทนจากสบู่ดำผลิตได้นั้น ใช้กระบวนการเดียวกันกับที่กล่าวถึงแล้วขั้นต้น โดยเครื่องผลิตไบโอดีเซลที่กลุ่มวิสาหกิจฯ ใช้นั้นได้รับการสนับสนุนมาจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งมีกำลังการผลิต 100 ลิตรต่อวัน โดยน้ำมันที่กลุ่มวิสาหกิจฯ ผลิตได้นั้นเป็น B_{100} และเมื่อนำน้ำมันมาจำหน่ายให้แก่คนในชุมชนจะผสมกับน้ำมันดีเซล B_{30} ราคาขายน้ำมัน B_{30} ที่กลุ่มขายนั้นจะถูกกว่าน้ำมันดีเซลตามท้องตลาดทั่วไปในราคาลิตรละ 2 บาท

2.3 การถ่ายทอดและการยอมรับเทคโนโลยีทางการเกษตร

เทคโนโลยีเป็นการผสมผสานของ วิธีการ (Method) กระบวนการ (Process) ความรู้ความคิดและอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน หรือช่วยในการเปลี่ยนแปลงทรัพยากร/วัตถุดิบให้เกิดเป็นผลผลิต/ผลิตภัณฑ์ เทคโนโลยีทางการเกษตรช่วยแก้ปัญหาทั้งในด้านขยายปริมาณและด้านปรับปรุงคุณภาพ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีถูกแสดงออกมาใน รูปเครื่องมือ อุปกรณ์การทำงาน เทคนิค ความรู้ที่จำเป็นในการทำงาน ผลงานที่มีประสิทธิภาพ เช่น พันธุ์พืช ปุ๋ย การกำจัดศัตรูพืช ฯลฯ การมีเทคโนโลยีที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญของการเพิ่มผลผลิต และช่วยในการทำงานของมนุษย์ (ทิพวรรณ ลิมังกูร.2541) ส่วนนวัตกรรมหมายถึง ความคิด การกระทำหรือสิ่งของซึ่งบุคคลเห็นว่าเป็นของใหม่ ไม่ว่าความคิดนั้นจะเป็นของใหม่โดยนับเวลาตั้งแต่แรกพบหรือไม่ แต่ขึ้นอยู่กับการที่บุคคลนั้นรับรู้ว่ามันเป็นของใหม่หรือไม่ โดยใช้ความคิดเห็นและการตัดสินใจของตนเอง ถ้าบุคคลนั้นเห็นว่าเป็นสิ่งใหม่สำหรับเขา

สิ่งนั้นเป็นนวัตกรรมสำหรับเขา คำว่า "ใหม่" มิได้หมายความว่าต้องเป็นความรู้ใหม่เป็นครั้งแรก แต่หมายถึงการที่บุคคลได้รับรู้ในเรื่องเดิมมากขึ้น หรือเป็นความใหม่ในเรื่องของความรู้ ทัศนคติ หรือเกี่ยวกับการตัดสินใจที่จะใช้นวัตกรรมนั้น ๆ (Rogers and Shoemaker ,1971)

ความสำเร็จในกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตร ก็คือ การที่เกษตรกรยอมรับเทคโนโลยีนั้นนำไปปฏิบัติและเผยแพร่ออกไปสู่ชุมชนในวงกว้าง การประเมินการยอมรับเทคโนโลยีเป็นการสะท้อนให้ทราบว่าเทคโนโลยีนั้นตรงกับความต้องการและแก้ปัญหาที่สำคัญของเกษตรกรได้หรือไม่ หรือเทคโนโลยีนั้นยังมีข้อบกพร่องหรือไม่เหมาะสมอย่างไรบ้าง อย่างไรก็ตามกระบวนการยอมรับและการถ่ายทอดเทคโนโลยีเป็นกระบวนการที่ไม่อยู่นิ่ง มีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงอยู่ตลอดเวลา การยอมรับนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีใดๆก็ตามมักมีความแตกต่างกันในด้านของ ความช้าเร็วในการยอมรับ จำนวนของผู้รับ ความคงทนถาวรและความแตกต่างของผลการยอมรับที่เกิดขึ้น ซึ่งความแตกต่างเหล่านี้ Roger (1983) กล่าวไว้ว่ามีสาเหตุมาจากปัจจัยที่เกี่ยวเนื่องกับลักษณะของนวัตกรรม ลักษณะของผู้รับนวัตกรรม ปัจจัยด้านระบบสังคมและปัจจัยด้านการติดต่อสื่อสารที่เข้ามาอิทธิพลต่อการยอมรับเป็นอย่างมาก

ลักษณะของนวัตกรรมที่เข้ามาเกี่ยวข้องทำให้การยอมรับของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันคือ 1)เรื่องของความเป็นประโยชน์ที่จะได้รับจากวิทยาการใหม่เมื่อเปรียบเทียบกับสิ่งเก่า 2)ความสอดคล้องกับความคิดเห็นหรือประสบการณ์ของผู้รับ 3)ความยุ่งยากซับซ้อนในการทำความเข้าใจหรือนำไปใช้ประโยชน์ 4)ระดับของวิทยาการที่สามารถแยกย่อยไปทำการทดลองใช้ได้ 5)การเป็นวิทยาการที่สามารถสังเกตหรือมองเห็นได้ในทางปฏิบัติอย่างชัดเจนสามารถแพร่กระจายถ่ายทอดไปถึงผู้อื่นได้ (Roger.1983 ; ดิเรก ฤกษ์หร่าย.2524)

Mosher (1978) กล่าวถึงกระบวนการยอมรับว่าประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

1) ขั้นรับรู้ (Awareness) เป็นขั้นแรกที่บุคคลได้รับรู้เกี่ยวกับเรื่องใหม่หรือแนวคิดใหม่ แต่ยังขาดรายละเอียดในเรื่องเหล่านั้น

2) ขั้นสนใจ (Interest) เป็นขั้นที่บุคคลสนใจนำไปสู่การค้นคว้าหารายละเอียดเพิ่มเติมโดยวิธีการต่างๆเช่น สอบถามจากผู้รู้ อ่านจากเอกสาร เป็นต้น

3) ขั้นไตร่ตรองหรือขั้นประเมิน(Evaluation) เป็นขั้นที่บุคคลเริ่มคิดเปรียบเทียบในหลายๆด้านกับสิ่งที่ทำอยู่แล้วหรือกับนวัตกรรมตัวอื่นๆที่บุคคลสนใจ เช่น เปรียบเทียบด้านต้นทุน วิธีการ ผลตอบแทน ความยากง่าย เป็นต้น

4) ขั้นลองทำ (Trial) เป็นขั้นที่บุคคลทดลองทำตามแนวคิดใหม่ โดยทดลองทำอย่างไม่เต็มรูปแบบเพื่อดูว่าแนวคิดใหม่นั้นสามารถให้ผลได้จริงตามที่ประเมินหรือไม่

5) ขั้นยอมรับหรือนำไปใช้ (Adoption) เป็นขั้นที่บุคคลยอมรับหรือนำแนวความคิดใหม่ หรือนวัตกรรมนั้นๆไปปฏิบัติอย่างเต็มรูปแบบ หลังจากที่ทดลองปฏิบัติแล้วเห็นผลว่าดีเป็นที่พอใจ

ในกระบวนการยอมรับนวัตกรรมนั้นผู้รับนวัตกรรมจะมีความแตกต่างกัน สามารถแบ่งลักษณะของผู้ที่ยอมรับนวัตกรรมออกเป็น 2 ประเภทคือ ยอมรับนวัตกรรมเร็วกว่า และผู้ยอมรับนวัตกรรมช้ากว่า ซึ่งสามารถสรุปลักษณะความแตกต่างของผู้ยอมรับนวัตกรรมทั้งสองประเภทได้ดังนี้

1. ความแตกต่างด้านสถานภาพทางสังคมและเศรษฐกิจ Rogers and Shoemaker (1971) ได้ทำการศึกษาถึงความแตกต่างของผู้ยอมรับนวัตกรรมตามลักษณะทางประชากรที่มีความสัมพันธ์กับผู้ยอมรับนวัตกรรม ไว้ดังนี้

1) อายุ ผู้ยอมรับนวัตกรรมเร็วไม่มีความแตกต่างจากผู้ยอมรับนวัตกรรมช้า

2) สถานภาพทางสังคม ผู้ยอมรับนวัตกรรมเร็วมีสถานภาพทางสังคมสูงกว่า มีรายได้และทรัพย์สินมากกว่า มีอาชีพดีกว่าและมีระดับการดำรงชีวิตที่ดีกว่าผู้ยอมรับนวัตกรรมช้า

3) ความเป็นเจ้าของทรัพย์สิน ผู้ยอมรับนวัตกรรมเร็วเป็นเจ้าของสิ่งที่เป็นหน่วยใหญ่กว่า ผู้ยอมรับนวัตกรรมช้า

4) ระดับการยอมรับนวัตกรรม ผู้ยอมรับนวัตกรรมเร็วเป็นผู้ที่ยอมรับนวัตกรรมนั้นหรือคล้าย ๆ นวัตกรรมนั้นไปใช้ มากกว่าผู้ยอมรับนวัตกรรมช้า

5) ความเชี่ยวชาญ ผู้ยอมรับนวัตกรรมเร็ว มีการกระทำที่ใช้ความเชี่ยวชาญมากกว่า ผู้ยอมรับนวัตกรรมช้า

2. ความแตกต่างด้านบุคลิกภาพ โดยเหตุที่ผู้ยอมรับนวัตกรรมมีลักษณะเฉพาะที่เป็นปัจเจกบุคคล และผ่านกระบวนการเรียนรู้และกระบวนการขัดเกลาทางสังคมที่ไม่เหมือนกัน จึงทำให้เกิดความแตกต่างทางด้านบุคลิกภาพซึ่งส่งผลต่อการยอมรับนวัตกรรมดังนี้

1) ระบบความเชื่อ ผู้ยอมรับนวัตกรรมเร็ว ยึดถือระบบความเชื่อแบบฝังหัวน้อยกว่าผู้ยอมรับนวัตกรรมช้า

2) ความสามารถในการคิดในลักษณะนามธรรม ผู้ยอมรับนวัตกรรมเร็วมีความสามารถในการคิดเรื่องที่เป็นนามธรรมได้ดีกว่าผู้ยอมรับนวัตกรรมเช้าสามารถยอมรับนวัตกรรมบนพื้น ฐานของสิ่งเร้าที่ไม่มีตัวตนได้ดีกว่า

3) การใช้เหตุผล ผู้ยอมรับนวัตกรรมเร็วมีการใช้เหตุผลดีกว่าผู้ยอมรับนวัตกรรมช้า มีความสามารถในการใช้เครื่องมือหรือวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่สุดเพื่อการบรรลุเป้าหมาย

4) ความฉลาด ผู้ยอมรับนวัตกรรมเร็วมีความฉลาดมากกว่าผู้ยอมรับนวัตกรรมช้า

5) ทัศนคติต่อการเปลี่ยนแปลง ผู้ยอมรับนวัตกรรมเร็วมีทัศนคติที่ดีต่อการเปลี่ยนแปลง และมีทัศนคติที่ชอบการเสี่ยงภัยมากกว่าผู้ยอมรับนวัตกรรมช้า

6) ความเชื่อทางด้านวิทยาศาสตร์และโชคลาง ผู้ยอมรับนวัตกรรมเร็วมีทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์มากกว่าผู้ยอมรับนวัตกรรมช้ากว่า และมีความเชื่อ ถือโชคลางพรหมลิขิตน้อยกว่าผู้รับนวัตกรรมช้า

7) ระดับความตั้งใจและความปรารถนา ผู้ยอมรับนวัตกรรมเร็วระดับความตั้งใจที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ให้บรรลุวัตถุประสงค์สูงสุดกว่าผู้ยอมรับนวัตกรรมช้า อีกทั้งยังมีความปรารถนาหรือความต้องการ ศึกษา อาชีพ เกียรติยศ และอื่น ๆ สูงกว่าผู้ยอมรับนวัตกรรมช้า

3. ความแตกต่างในด้านพฤติกรรมการสื่อสาร ผู้ยอมรับนวัตกรรมในฐานะที่เป็นสมาชิกของสังคม จะมีพฤติกรรมสื่อสารระหว่างตนเองกับบุคคลอื่น ๆ ในสังคมที่ต่างกัน ซึ่งจากการศึกษาของพบว่าตัวแปรทางด้านพฤติกรรมการสื่อสารที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับนวัตกรรมได้แก่

1) การมีส่วนร่วมในสังคม ผู้ยอมรับนวัตกรรมเร็วมีส่วนร่วมในสังคมมากกว่าและสามารถเข้าเป็นส่วนหนึ่งของระบบสังคมได้ดีกว่า นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มที่จะเป็นสมาชิกของระบบสังคมที่มีบรรทัดฐานตามแบบทันสมัย และเป็นสมาชิกของระบบสังคมที่มีบูรณการอย่างดีมากกว่าผู้ยอมรับนวัตกรรมช้า

2) ความเป็นสากล ผู้ยอมรับนวัตกรรมเร็วมีความเป็นสากลไม่ผูกพันกับท้องถิ่นมากนัก และมักมีกลุ่มอ้างอิงเป็นบุคคลภายนอกสังคม มีการเดินทางไปมาหาสู่คนภายนอกสังคมมากกว่าผู้ยอมรับนวัตกรรมช้า

3) การติดต่อกับผู้นำการเปลี่ยนแปลง ผู้ยอมรับนวัตกรรมเร็วมีการติดต่อกับผู้นำการเปลี่ยนแปลงมากกว่าผู้ยอมรับนวัตกรรมช้า

4) การเข้าถึงสื่อมวลชน ผู้ยอมรับนวัตกรรมเร็วมีโอกาสในการเข้าถึงสื่อมวลชน ได้มากกว่าผู้ยอมรับนวัตกรรมช้า

5) การแสวงหาข่าวสาร ผู้ยอมรับนวัตกรรมเร็วมีการแสวงหาข่าวสารเกี่ยวกับนวัตกรรม มากกว่าผู้ยอมรับนวัตกรรมช้า

6) ความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรม ผู้ยอมรับนวัตกรรมเร็วมีความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมดีกว่าผู้ยอมรับนวัตกรรมช้า

7) ระดับการเป็นผู้นำความคิด ผู้ยอมรับนวัตกรรมเร็วมีระดับการเป็นผู้นำทางความคิด มากกว่าผู้ยอมรับนวัตกรรมช้า

อย่างไรก็ตาม เมื่อบุคคลยอมรับนวัตกรรมไปแล้วมีโอกาสที่จะเลิกการยอมรับนวัตกรรม ได้กล่าวคือ การเลิกยอมรับนวัตกรรม (Discontinuance) คือ การตัดสินใจเลิกใช้หรือเลิกยอมรับปฏิเสธนวัตกรรมภายหลังจากที่ยอมรับนวัตกรรมแล้วในตอนต้น ซึ่งอาจแยกประเภทของการเลิกยอมรับนวัตกรรมออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. การเลิกยอมรับนวัตกรรมและไปรับนวัตกรรมใหม่ที่ดีกว่าเดิม ความหมายของคำว่าดีกว่าเดิม คือ ดีกว่าในความรู้สึกของผู้เปลี่ยนนวัตกรรมจากเก่าไปใหม่ ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จะมีนวัตกรรมใหม่ ๆ เข้ามาเสมอ และเข้ามาแทนของเก่าซึ่งครั้งหนึ่งเคยเป็นนวัตกรรมในช่วงนั้น ๆ

2. การตัดสินใจเลิกการยอมรับนวัตกรรมเพราะไม่พอใจกับคุณสมบัติ (ผล หรือประโยชน์) ของนวัตกรรมความไม่พอใจนี้อาจมาจากการที่นวัตกรรมไม่เหมาะสมกับผู้ใช้ และไม่เกิดประโยชน์มากกว่าการปฏิบัติแบบเก่าที่เคยใช้มา บางทีอาจเป็นเพราะองค์กรภาครัฐบาลมีคำสั่งว่า นวัตกรรมนั้นไม่ปลอดภัยในระยะยาว หรือมีผลข้างเคียงที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ หรือการเลิกยอมรับนวัตกรรมอาจมาจากการใช้นวัตกรรมอย่างผิด ๆ จึงไม่ก่อให้เกิดประโยชน์กับบุคคลนั้น ซึ่งการใช้นวัตกรรมอย่างผิด ๆ มักจะเกิดกับผู้ยอมรับนวัตกรรมช้ากว่า มากกว่าผู้ยอมรับนวัตกรรมเร็วกว่า ผู้มีการศึกษาสูงกว่าจะมีความเข้าใจขั้นตอนความรู้เชิงวิทยาศาสตร์และสามารถรับ นวัตกรรมมาก่อประโยชน์อย่างเต็มที่ ผู้ที่รับนวัตกรรมช้ามักเป็นคนที่ด้อยฐานะทางการเงินทำให้เกิดการยอมรับช้า และเป็นสาเหตุนำไปสู่การเลิกยอมรับเพราะนวัตกรรมนั้นไม่เหมาะสมกับฐานะทางเศรษฐกิจ

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วัลลาภ์ นุตะมาน (2551) ได้ศึกษาถึง ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการประกันภัยพืชผลของเกษตรกร โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับการประกันภัยพืชผลของเกษตรกร และเพื่อต้องการทราบถึงปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกษตรกรต้องการทำประกันภัยและเสนอแนะแนวทางในการกำหนดนโยบายการส่งเสริมการประกันภัยให้กับภาครัฐ องค์กรเอกชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานประกันภัย ซึ่งมีข้อมูลทางวิชาการที่เป็นประโยชน์สนับสนุน โดยสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกข้าวในภาคเหนือ 7 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงราย เชียงใหม่ ลำปาง นครสวรรค์ พิจิตร และเพชรบูรณ์ โดยใช้การวิเคราะห์ความถดถอยแบบโลจิสติค พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการประกันภัยของเกษตรกร ได้แก่ อายุ ความไม่พอใจและความไม่สนใจในเงื่อนไขของการประกันภัย ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

จิรชาย เจริญ (2550) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับของเกษตรกรต่อการผลิตไบโอดีเซลเพื่อใช้ในภาคการเกษตร กรณีศึกษาสบู่ดำ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับของเกษตรกรเกี่ยวกับการผลิตไบโอดีเซลจากสบู่ดำเพื่อใช้ในการเกษตร โดยสัมภาษณ์เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการปลูกสบู่ดำภายใต้ระบบส่งเสริมการเกษตรของกรมส่งเสริมการเกษตรระหว่างปี 2545-2548 จำนวน 13 จังหวัด ได้แก่ ภาคเหนือ จังหวัดพิษณุโลก และเพชรบูรณ์ ภาคตะวันออก จังหวัดจันทบุรี และระยอง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ และ

นครพนม ภาคกลาง จังหวัดชัยนาท ลพบุรี อุทัยธานี และปราจีนบุรี ภาคตะวันตก จังหวัดกาญจนบุรี และเพชรบุรี โดยใช้การวิเคราะห์ความถดถอยแบบโลจิสติค จากผลของการศึกษาพบว่า การรับรู้ข่าวสาร รายได้ และความเหมาะสมของเทคโนโลยี มีอิทธิพลต่อการยอมรับของเกษตรกร ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 99 และ 95 ตามลำดับ

มนตรี กุลเรืองทรัพย์ (2547) ศึกษาปัจจัยที่ผลต่อการยอมรับแผนการผลิตของเกษตรกรจังหวัดเชียงราย โดยใช้การวิเคราะห์ความถดถอยแบบโลจิสติค พบว่า การศึกษาของเกษตรกร การใช้ที่ดินในการปลูกพืชล้มลุกทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน รายได้สุทธิของครัวเรือนต่อปี และสัดส่วนความเป็นเจ้าของที่ดินทำการเกษตร เป็นตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจยอมรับการเปลี่ยนแปลงแผนการผลิตแบบใหม่

ยุพินพรรณ ศิริวัธนนุกูล และคณะ (2546) ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการจัดทำแปลงขยายพันธุ์ข้าวของเกษตรกร อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษา เพื่อศึกษาถึงปัจจัยทางสังคม เศรษฐกิจ จิตวิทยา กายภาพ และชีวภาพ ที่มีผลต่อการยอมรับการจัดทำแปลงขยายพันธุ์ข้าว และความสัมพันธ์ระหว่างการยอมรับการจัดทำแปลงขยายพันธุ์ข้าวในด้านความคิดเห็นกับการยอมรับในระดับที่นำไปปฏิบัติ รวมทั้งปัญหาและแนวทางการแก้ไขในการจัดทำแปลงขยายพันธุ์ข้าว โดยใช้การวิเคราะห์ความถดถอยแบบโลจิสติค ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีผลต่อการยอมรับการจัดทำแปลงขยายพันธุ์ข้าวมี 5 ตัวแปร คือ (1) ผลผลิต (2) ทัศนคติที่มีต่อเจ้าหน้าที่ศูนย์ขยายพันธุ์พืช (3) แรงจูงใจในการตัดสินใจจัดทำแปลงขยายพันธุ์ข้าว (4) ภูมิอากาศ และ (5) โรคแมลงวัชพืช สัตว์ศัตรูพืช ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

นันทา บูรณะธนัง (2526)ศึกษาการใช้เทคโนโลยีการทำนาข้าวของเกษตรกรในเขตโครงการชลประทานพิษณุโลก อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก พบว่าเทคโนโลยีที่เกษตรกรใช้มาก ได้แก่ การใช้สารเคมีกำจัดปูนา รองลงไปเป็น การใช้กล้าอายุ 25-30 วัน และการใช้สารเคมีกำจัดหนู เทคโนโลยีที่เกษตรกรใช้น้อย ได้แก่ การใช้ปุ๋ย การใช้ข้าวพันธุ์ที่ทางราชการแนะนำ การปักดำเป็นแถวเป็นแนว และการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช