

เอกสารอ้างอิง

- กนกอร รจนากิจ. (2546). การนำเมทิลเอสเทอร์ของไขมันปาล์มบริสุทธิ์และเอทิลเอสเทอร์ของไขมันมะพร้าวมาใช้กับเครื่องยนต์ดีเซล. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2533). ภูมิสารสนเทศและการใช้ประโยชน์ที่ดิน. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ชำนาญ ฉัตรแก้ว และชาญวิทย์ ม่วงมิตร. (2549). สบู่ดำพืชพลังงาน. กรุงเทพฯ: ฟีนีฟลิปซิงค์.
- หุมนันตี แสนทวีสุข, อุดลย์ จรรยาเลิศอูลย์ และพิสิษฐ์ เตชะรุ่งไพศาล. (2548). สมบัติทางกายภาพของน้ำมันสบู่ดำและสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้น้ำมันสบู่ดำเป็นเชื้อเพลิง. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทยครั้งที่ 19, ภูเก็ต, ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- _____. (2549). น้ำมันสบู่ดำกับสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซล. เอกสารประกอบการประชุมเชิงวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 1, ชลบุรี.
- ทวีศักดิ์ อุ่ณจิตติกุล. (2548). สบู่ดำพืชพลังงานสารพัดประโยชน์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิริยะ.
- พิศมัย เจนวนิชปัญญกุล. (2524). ไบโอดีเซลพลังงานทางเลือก. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.
- วัชรพล ปุณจันทร์. (2550). การศึกษาหาสัดส่วนผสมที่เหมาะสมระหว่างน้ำมันดีเซลกับน้ำมันสบู่ดำสำหรับใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลหมุนเร็ว. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วัฒนา เสถียรสวัสดิ์, ศรีwana นิมูลชาติ และเรณู เอี่ยมธนาภรณ์. (2526). การเตรียมน้ำมันสบู่ดำสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซล. ค้นเมื่อ 22 มกราคม 2553, จาก <http://www.moac.go.th/builder/lagt/b4.php>.
- สมพงษ์ เกษภูธรสมบัติ, ชูดี ม่วงประเสริฐ, พงศ์ศักดิ์ ชลธนาสวัสดิ์ และสมชาย หล่อมหัทธิชนะกุล. (2551). ผลกระทบต่อเครื่องยนต์ดีเซล จากการใช้น้ำมันสบู่ดำเป็นเชื้อเพลิงทดแทน. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยครั้งที่ 9, เชียงใหม่, มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2552). สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2551. ค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2552, จาก http://www.oae.go.th/download/download_journal/yearbook2551.pdf.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2548). สำมะโนการเกษตร พ.ศ. 2546. ค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2552, จาก <http://sakonnk.nso.go.th/sakonnk/cproj2.htm>.
- สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน. (2552). ยุทธศาสตร์พลังงาน. กรุงเทพฯ: กระทรวงพลังงาน.

- Agarwal, D., and Agarwal A.K. (2007). Performance and emissions characteristics of jatropha oil (preheated and blends) in a direct injection compression ignition engine. **Applied Thermal Engineering**, **27**(13), 2314–2323.
- Akintayo, E.T. (2004). Characteristics and composition of *Parkia biglobbosa* and *Jatropha curcus* oils and cakes. **Bioresource Technology**, **92**, 307-315.
- Andpal, J.b K., and Madan, M. (1995). *Jatropha curcus*: a renewable source of energy for meeting future energy needs. **Renewable Energy**, **6**(2), 159-160.
- Augustus, G.D.P.S., Jayabalan, M., and Seiler, G.J. (2002). Evaluation and bioinduction of energy components of *Jatropha curcas*. **Biomass and Bioenergy**, **23**(3), 161-164.
- Forson, F.K., Oduro, E.K., and Hammond-Donkoh, E. (2004). Performance of jatropha oil blends in a diesel engine. **Renewable Energy**, **29**(7), 1135–1145.
- Makkar, H.P.S., Aderibigbe, A.O., and Becker, K. (1998). Comparative evaluation of non-toxic and toxic varieties of *Jatropha curcus* for chemical composition, digestibility, protein degradability and toxic factors. **Food Chemistry**, **62**(2), 207-215.
- Senthil Kumar, M., Ramesh, A., and Naga Lingam, B. (2003). An experimental comparison of methods to use methanol and jatropha oil in a compression ignition engine. **Biomass and Bioenergy**, **25**(3), 309-318

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบประเมินความยอมรับของเกษตรกร

แบบสอบถาม

การประเมินความยอมรับของเกษตรกร ต่อสมรรถนะของเครื่องยนต์รถไถเดินตาม
เมื่อน้ำมันสนักเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง

อำเภอ.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ สอบถามความคิดเห็นในการใช้น้ำมันสนักเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงในรถไถเดินตาม ผลการวิจัยจะปรากฏในภาพรวมเท่านั้น ซึ่งไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อผู้ตอบ ข้อมูลของท่านจะถูกเก็บเป็นความลับ ความคิดเห็นของท่านจะเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยและพัฒนาการใช้น้ำมันสนักเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงในรถไถเดินตามต่อไป

ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ทดสอบการใช้งานรถไถเดินตาม
โปรดเติมเครื่องหมาย ✓ ลงใน () หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ทดสอบ

1. เพศ
- () ชาย

() หญิง
2. อายุ
- () ต่ำกว่า 20 ปี

() 21 - 30 ปี

() 31 – 40 ปี

() 41 – 50 ปี

() มากกว่า 51 ปี
3. สถานภาพ
- () โสด

() สมรส

() หย่าร้าง

() หม้าย
4. ระดับการศึกษา
- () ประถมศึกษา

() มัธยมต้น/ปลาย

() ป.ว.ช./ป.ว.ส.

() ปริญญาตรี

() ปริญญาโท

() อื่นๆ
5. อาชีพ
- () เกษตรกร

() รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ

() ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว

() ลูกจ้าง บริษัท/ห้าง/ร้าน

() รับจ้างทั่วไป

() นักเรียน/นักศึกษา

() อื่นๆ.....



ตอนที่ 2 : ข้อมูลการทดสอบ

2. ข้อมูลสภาพการทดสอบ

1. ประสบการณ์ในการใช้รถไถเดินตามไถเตรียมดิน

() มีประสบการณ์ 0-2 ปี () 3-5 ปี () 6-8 ปี () 8-10 ปี () 10 ปีขึ้นไป

2. ยี่ห้อและกำลังของรถไถที่เกษตรกรใช้ในปัจจุบัน

ตอบ.....

3. ความคุ้นเคยในการใช้เครื่องยนต์ที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้

() คุ้นเคยน้อยที่สุด () คุ้นเคยน้อย () คุ้นเคยปานกลาง () คุ้นเคยมาก () คุ้นเคยมากที่สุด

4. สภาพอากาศเป็นอุปสรรคในการทดสอบหรือไม่ (เช่น อากาศร้อน / ฝนตก)

() เป็นอุปสรรคมากที่สุด () เป็นอุปสรรคมาก () เป็นอุปสรรคปานกลาง

() เป็นอุปสรรคน้อย () ไม่เป็นอุปสรรค

5. สภาพพื้นที่เป็นอุปสรรคในการทดสอบหรือไม่ (เช่น โตไม้ในพื้นที่ / ดินแข็งยากต่อการไถ)

() เป็นอุปสรรคมากที่สุด () เป็นอุปสรรคมาก () เป็นอุปสรรคปานกลาง

() เป็นอุปสรรคน้อย () ไม่ เป็นอุปสรรค

6. ปริมาณวัชพืช

() วัชพืชมากที่สุด () วัชพืชมาก () วัชพืชปานกลาง () วัชพืชน้อย () ไม่มีวัชพืช

3. ความยอมรับต่อสมรรถนะของเครื่องยนต์รถไถเดินตาม

1. ความยอมรับต่อความยากง่ายในการสตาร์ทเครื่องยนต์ที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้

() สตาร์ทได้ยากที่สุด () สตาร์ทได้ยาก () สตาร์ทได้ปานกลาง

() สตาร์ทได้ง่าย () สตาร์ทได้ง่ายที่สุด

2. ความสามารถของเครื่องยนต์ในการฉุดลากผลัดไถ / ปริมาณแรงฉุดลาก

() ไม่มีแรงฉุดลาก () แรงฉุดลากน้อย () แรงฉุดลากปานกลาง

() แรงฉุดลากดี () แรงฉุดลากดีที่สุด

3. อัตราการเร่งเครื่องยนต์เพื่อเพิ่มแรงฉุดลากผลัดไถ

() ไม่มีแรงเร่ง () เร่งได้ไม่ดี () เร่งได้ปานกลาง () เร่งได้ดี () เร่งได้ดีที่สุด

4. การสั่นสะเทือนของเครื่องยนต์ ขณะทำการไถ

() สั่นแรงมาก () สั่นแรง () สั่นปานกลาง () สั่นน้อย () สั่นน้อยที่สุด

5. การดับของเครื่องยนต์ ขณะทำการไถ

() ดับบ่อยมาก () ดับบ่อย () ดับปานกลาง () ดับน้อย () ไม่ดับ

6. คุณลักษณะของไอเสีย/ ปริมาณควันดำ

() ควันดำมากที่สุด () ควันดำมาก () ปานกลาง () ควันน้อย () ควันไม่ดำ

4. ความคิดเห็นอื่นๆ

1. ความแตกต่างโดยภาพรวม ระหว่างน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้ กับน้ำมันดีเซลที่ท่านเคยใช้ตามปกติ
☐แตกต่างมากที่สุด ☐แตกต่างมาก ☐แตกต่างปานกลาง ☐แตกต่างน้อย ☐ไม่แตกต่าง
2. ความเหมาะสมในการส่งเสริมให้มีการใช้งานน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้
☐เหมาะสมน้อยที่สุด ☐เหมาะสมน้อย ☐เหมาะสมปานกลาง ☐เหมาะสมมาก
☐เหมาะสมมากที่สุด

ขอขอบพระคุณท่านเกษตรกรผู้ทดสอบและตอบคำถามเป็นอย่างยิ่งที่เสียสละเวลาอันมีค่าของท่านในการทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์รถไถเดินตาม เมื่อใช้น้ำมันสปูค่าเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง

~~~~~  
 Note.....

**ภาคผนวก ข**

**ผลคะแนนความชอบรับการใช้งานน้ำมันสบู่นำมาใช้กับเครื่องยนต์รถไถเดินตาม**

ตารางที่ ข.1 ตารางแสดงข้อมูลคะแนนความยอมรับการใช้งานกับเครื่องยนต์รถไถเดินตาม

| ข้อที่ | สูตร<br>น้ำหนัก<br>สมุดคำ/<br>ดีเซล | ข้อมูลสภาพการ<br>ทดสอบ    |                                    | สภาพอากาศ                |                  |              | สตาร์ท | ความพึงพอใจต่อความสามารถของเครื่องยนต์ |               |                |                      |              | ความคิดเห็นอื่นๆ    |                             |
|--------|-------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------|--------------|--------|----------------------------------------|---------------|----------------|----------------------|--------------|---------------------|-----------------------------|
|        |                                     | ประสพ การณ์การใช้รถ<br>ไถ | ความคุ้นเคยในการใช้<br>เครื่องยนต์ | อุปสรรคด้านสภาพ<br>อากาศ | อุปสรรคในพื้นที่ | ปริมาณวัชพืช |        | แรงฉุดลาก                              | อัตราความเร็ว | การสั่นสะเทือน | การดับของเครื่องยนต์ | ลักษณะไอเสีย | ความแตกต่างจากดีเซล | ความเหมาะสมแก่การ<br>ใช้งาน |
| 1      | B100                                | 5                         | 1                                  | 4                        | 4                | 3            | 3      | 4                                      | 4             | 4              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 2      | B100                                | 3                         | 2                                  | 2                        | 4                | 4            | 3      | 5                                      | 5             | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 4                           |
| 3      | B100                                | 5                         | 1                                  | 5                        | 4                | 3            | 3      | 5                                      | 5             | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 4                           |
| 4      | B100                                | 5                         | 2                                  | 5                        | 5                | 3            | 4      | 5                                      | 4             | 4              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 5      | B100                                | 5                         | 2                                  | 5                        | 5                | 3            | 4      | 4                                      | 4             | 4              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 6      | B100                                | 5                         | 1                                  | 4                        | 4                | 3            | 4      | 4                                      | 4             | 4              | 5                    | 3            | 5                   | 4                           |
| 7      | B100                                | 5                         | 3                                  | 3                        | 4                | 3            | 4      | 4                                      | 4             | 4              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 8      | B100                                | 5                         | 2                                  | 2                        | 3                | 2            | 4      | 4                                      | 4             | 4              | 5                    | 4            | 4                   | 4                           |
| 9      | B100                                | 5                         | 1                                  | 2                        | 3                | 2            | 2      | 4                                      | 3             | 3              | 5                    | 5            | 3                   | 3                           |
| 10     | B100                                | 5                         | 1                                  | 2                        | 3                | 2            | 2      | 4                                      | 3             | 3              | 5                    | 5            | 3                   | 3                           |
| 11     | B100                                | 5                         | 1                                  | 4                        | 3                | 3            | 2      | 3                                      | 3             | 4              | 5                    | 5            | 3                   | 3                           |
| 12     | B100                                | 5                         | 1                                  | 3                        | 3                | 3            | 2      | 4                                      | 4             | 3              | 5                    | 5            | 4                   | 3                           |

ตารางที่ ข.1 ตารางแสดงข้อมูลคะแนนความชอบรับการใช้น้ำมันสนุต้า (B100) กับเครื่องยนต์รถไถเดินตาม (ต่อ)

| ผู้<br>ใช้ | สูตร<br>น้ำมัน<br>สนุต้า/<br>ดีเซล | ข้อมูลสภาพการ<br>ทดสอบ    |                                    | สภาพอากาศ                |                  |              | สตาร์ท | ความพึงพอใจต่อความสามารถของเครื่องยนต์ |           |           |                |                      | ความคิดเห็นอื่นๆ |                     |
|------------|------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------|--------------|--------|----------------------------------------|-----------|-----------|----------------|----------------------|------------------|---------------------|
|            |                                    | ประสพ การณ์การใช้รถ<br>ไถ | ความคุ้นเคยในการใช้<br>เครื่องยนต์ | อุปสรรคด้านสภาพ<br>อากาศ | อุปสรรคในพื้นที่ | ปริมาณวัชพืช |        | ความยากง่ายในการ<br>สตาร์ทเครื่องยนต์  | แรงดูดลาก | อัตราเร่ง | การสั่นสะเทือน | การดับของเครื่องยนต์ | ลักษณะไอเสีย     | ความแตกต่างจากดีเซล |
| 13         | B100                               | 5                         | 1                                  | 3                        | 3                | 3            | 2      | 3                                      | 3         | 4         | 5              | 5                    | 4                | 3                   |
| 14         | B100                               | 5                         | 1                                  | 3                        | 3                | 3            | 3      | 4                                      | 4         | 3         | 5              | 5                    | 3                | 3                   |
| 15         | B100                               | 3                         | 3                                  | 3                        | 3                | 3            | 3      | 4                                      | 3         | 4         | 5              | 5                    | 4                | 3                   |
| 16         | B100                               | 2                         | 2                                  | 3                        | 4                | 4            | 2      | 4                                      | 4         | 3         | 5              | 5                    | 3                | 3                   |
| 17         | B100                               | 2                         | 2                                  | 4                        | 3                | 4            | 3      | 4                                      | 3         | 4         | 5              | 5                    | 3                | 3                   |
| 18         | B100                               | 5                         | 1                                  | 4                        | 4                | 4            | 3      | 4                                      | 3         | 3         | 5              | 5                    | 3                | 3                   |
| 19         | B100                               | 5                         | 1                                  | 4                        | 3                | 3            | 2      | 4                                      | 4         | 4         | 5              | 5                    | 3                | 3                   |
| 20         | B100                               | 5                         | 1                                  | 2                        | 3                | 3            | 2      | 4                                      | 4         | 4         | 5              | 5                    | 4                | 3                   |
| 21         | B100                               | 5                         | 2                                  | 3                        | 4                | 4            | 3      | 4                                      | 4         | 3         | 5              | 5                    | 3                | 3                   |
| 22         | B100                               | 5                         | 1                                  | 3                        | 4                | 4            | 3      | 4                                      | 4         | 4         | 5              | 5                    | 4                | 3                   |
| 23         | B100                               | 5                         | 1                                  | 3                        | 4                | 3            | 2      | 4                                      | 4         | 3         | 5              | 5                    | 4                | 3                   |
| 24         | B100                               | 5                         | 1                                  | 3                        | 4                | 3            | 2      | 4                                      | 4         | 4         | 5              | 5                    | 3                | 3                   |

ตารางที่ ข.1 ตารางแสดงข้อมูลคะแนนความยอมรับการใช้งานน้ำมันสนุดำ (B100) กับเครื่องยนต์รถ ไทเดินตาม (ต่อ)

| จุด<br>น้ำมัน<br>สนุดำ/<br>ดีเซล | ข้อมูลสภาพการ<br>ทดสอบ    |                                    | สภาพอากาศ                |                  |              | สตาร์ท | ความพึงพอใจต่อความสามารถของเครื่องยนต์ |               |                |                      |              | ความคิดเห็นอื่นๆ    |                             |
|----------------------------------|---------------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------|--------------|--------|----------------------------------------|---------------|----------------|----------------------|--------------|---------------------|-----------------------------|
|                                  | ประสพ การณ์การใช้รถ<br>ไถ | ความคุ้นเคยในการใช้<br>เครื่องยนต์ | อุปสรรคด้านสภาพ<br>อากาศ | อุปสรรคในพื้นที่ | ปริมาณวัชพืช |        | แรงฉุดลาก                              | อัตราความเร็ว | การสั่นสะเทือน | การดับของเครื่องยนต์ | ลักษณะไอเสีย | ความแตกต่างจากดีเซล | ความเหมาะสมแก่การ<br>ใช้งาน |
| 25                               | 5                         | 1                                  | 2                        | 3                | 3            | 3      | 4                                      | 4             | 3              | 5                    | 5            | 3                   | 3                           |
| 26                               | 5                         | 1                                  | 4                        | 4                | 3            | 3      | 3                                      | 3             | 4              | 5                    | 5            | 3                   | 3                           |
| 27                               | 5                         | 1                                  | 4                        | 3                | 4            | 2      | 3                                      | 3             | 4              | 5                    | 5            | 3                   | 3                           |
| 28                               | 5                         | 1                                  | 4                        | 3                | 3            | 3      | 4                                      | 4             | 3              | 5                    | 5            | 4                   | 3                           |
| 29                               | 5                         | 1                                  | 4                        | 3                | 3            | 3      | 3                                      | 4             | 4              | 5                    | 5            | 3                   | 3                           |
| 30                               | 5                         | 2                                  | 3                        | 3                | 3            | 3      | 3                                      | 3             | 4              | 5                    | 5            | 3                   | 3                           |
| 31                               | 5                         | 1                                  | 3                        | 3                | 3            | 3      | 4                                      | 4             | 4              | 5                    | 5            | 4                   | 3                           |
| 32                               | 5                         | 1                                  | 4                        | 3                | 4            | 3      | 4                                      | 4             | 4              | 5                    | 5            | 4                   | 3                           |
| 33                               | 5                         | 1                                  | 4                        | 3                | 3            | 3      | 4                                      | 4             | 4              | 5                    | 5            | 4                   | 4                           |
| 34                               | 5                         | 1                                  | 5                        | 4                | 3            | 3      | 4                                      | 4             | 4              | 5                    | 5            | 3                   | 4                           |
| 35                               | 5                         | 1                                  | 4                        | 4                | 4            | 3      | 4                                      | 4             | 3              | 5                    | 5            | 3                   | 4                           |
| 36                               | 5                         | 1                                  | 4                        | 3                | 4            | 3      | 3                                      | 4             | 4              | 5                    | 5            | 4                   | 4                           |

ตารางที่ ข.1 ตารางแสดงข้อมูลคะแนนความยอมรับการใช้งานน้ำมันสบูดำ (B100) กับเครื่องยนต์รถไถเดินตาม (ต่อ)

| ผู้ทำ | สูตร<br>น้ำมัน<br>สบูดำ/<br>ดีเซล | ข้อมูลสภาพการ<br>ทดสอบ    |                                    | สภาพอากาศ                |                  |              | สตาร์ท | ความพึงพอใจต่อความสามารถของเครื่องยนต์ |               |                |                      |              | ความคิดเห็นอื่นๆ    |                             |
|-------|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------|--------------|--------|----------------------------------------|---------------|----------------|----------------------|--------------|---------------------|-----------------------------|
|       |                                   | ประสบ การณ์การใช้รถ<br>ไถ | ความคุ้นเคยในการใช้<br>เครื่องยนต์ | อุปสรรคด้านสภาพ<br>อากาศ | อุปสรรคในพื้นที่ | ปริมาณวัชพืช |        | แรงฉุดลาก                              | อัตราความเร็ว | การสั่นสะเทือน | การดับของเครื่องยนต์ | ลักษณะไอเสีย | ความแตกต่างจากดีเซล | ความเหมาะสมแก่การ<br>ใช้งาน |
| 37    | B100                              | 5                         | 2                                  | 4                        | 4                | 3            | 2      | 3                                      | 3             | 4              | 5                    | 5            | 3                   | 3                           |
| 38    | B100                              | 5                         | 1                                  | 2                        | 3                | 3            | 3      | 4                                      | 4             | 4              | 5                    | 5            | 3                   | 3                           |
| 39    | B100                              | 5                         | 1                                  | 4                        | 4                | 4            | 3      | 4                                      | 4             | 3              | 5                    | 5            | 4                   | 4                           |
| 40    | B100                              | 5                         | 1                                  | 3                        | 3                | 4            | 3      | 4                                      | 4             | 3              | 5                    | 5            | 4                   | 4                           |
|       | เฉลี่ย                            | 4.75                      | 1.33                               | 3.43                     | 3.50             | 3.23         | 2.83   | 3.88                                   | 3.78          | 3.73           | 5.00                 | 4.93         | 3.70                | 3.45                        |

ตารางที่ ข.2 ตารางแสดงข้อมูลคะแนนความยอมรับการใช้งานน้ำมันสบูดำ (B50) กับเครื่องยন্ত্রัดใดก็ตาม

| ลำดับ<br>ที่ | สูตร<br>น้ำมัน<br>สบูดำ/<br>ดีเซล | ข้อมูลสภาพการ<br>ทดสอบ    |                                    | สภาพอากาศ                |                  |              | สตาร์ท | ความพึงพอใจต่อความสามารถของเครื่องยนต์ |           |                |                      |              | ความคิดเห็นอื่นๆ    |                             |
|--------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------|--------------|--------|----------------------------------------|-----------|----------------|----------------------|--------------|---------------------|-----------------------------|
|              |                                   | ประสพ การณ์การใช้รถ<br>ใด | ความคุ้นเคยในการใช้<br>เครื่องยนต์ | อุปสรรคด้านสภาพ<br>อากาศ | อุปสรรคในพื้นที่ | ปริมาณวัชพืช |        | แรงดูดลาก                              | อัตราเร่ง | การสั่นสะเทือน | การดับของเครื่องยนต์ | ลักษณะไอเสีย | ความแตกต่างจากดีเซล | ความเหมาะสมแก่การ<br>ใช้งาน |
| 1            | B50                               | 5                         | 1                                  | 4                        | 4                | 3            | 4      | 4                                      | 4         | 5              | 5                    | 5            | 4                   | 4                           |
| 2            | B50                               | 3                         | 2                                  | 2                        | 4                | 4            | 4      | 4                                      | 4         | 4              | 5                    | 4            | 4                   | 4                           |
| 3            | B50                               | 5                         | 1                                  | 5                        | 4                | 3            | 4      | 4                                      | 4         | 5              | 5                    | 5            | 4                   | 4                           |
| 4            | B50                               | 5                         | 2                                  | 5                        | 5                | 3            | 4      | 4                                      | 4         | 4              | 5                    | 5            | 4                   | 4                           |
| 5            | B50                               | 5                         | 2                                  | 5                        | 5                | 3            | 4      | 4                                      | 4         | 4              | 5                    | 5            | 4                   | 4                           |
| 6            | B50                               | 5                         | 1                                  | 4                        | 4                | 3            | 4      | 4                                      | 4         | 5              | 5                    | 5            | 4                   | 5                           |
| 7            | B50                               | 5                         | 3                                  | 3                        | 4                | 3            | 4      | 4                                      | 4         | 4              | 5                    | 5            | 4                   | 5                           |
| 8            | B50                               | 5                         | 2                                  | 2                        | 3                | 2            | 4      | 4                                      | 5         | 5              | 5                    | 5            | 4                   | 5                           |
| 9            | B50                               | 5                         | 1                                  | 2                        | 3                | 2            | 4      | 4                                      | 5         | 5              | 5                    | 5            | 4                   | 5                           |
| 10           | B50                               | 5                         | 1                                  | 2                        | 3                | 2            | 4      | 4                                      | 4         | 5              | 5                    | 5            | 4                   | 5                           |
| 11           | B50                               | 5                         | 1                                  | 4                        | 3                | 3            | 4      | 4                                      | 4         | 5              | 5                    | 5            | 4                   | 5                           |
| 12           | B50                               | 5                         | 1                                  | 3                        | 3                | 3            | 4      | 4                                      | 4         | 4              | 5                    | 5            | 4                   | 5                           |
| 13           | B50                               | 5                         | 1                                  | 3                        | 3                | 3            | 4      | 4                                      | 4         | 5              | 5                    | 5            | 4                   | 5                           |
| 14           | B50                               | 5                         | 1                                  | 3                        | 3                | 3            | 4      | 4                                      | 4         | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |

ตารางที่ ข.2 ตารางแสดงข้อมูลคะแนนความยอมรับการใช้งานน้ำมันสบูดำ (B50) กับเครื่องยนต์รถไถเดินตาม (ต่อ)

| ผู้จัดทำ | ข้อมูลสภาพการทดสอบ    |                                | สภาพอากาศ            |                  |              | สตาร์ท | ความพึงพอใจต่อความสามารถของเครื่องยนต์ |               |                 |                      |              | ความคิดเห็นอื่นๆ    |                         |
|----------|-----------------------|--------------------------------|----------------------|------------------|--------------|--------|----------------------------------------|---------------|-----------------|----------------------|--------------|---------------------|-------------------------|
|          | ประสพ การณ์การใช้รถไถ | ความคุ้นเคยในการใช้เครื่องยนต์ | อุปสรรคด้านสภาพอากาศ | อุปสรรคในพื้นที่ | ปริมาณวัชพืช |        | แรงดูดลาก                              | อัตราความเร็ว | การสิ้นสละเทือน | การดับของเครื่องยนต์ | ลักษณะไอเสีย | ความแตกต่างจากดีเซล | ความเหมาะสมแก่การใช้งาน |
| 15       | 3                     | 3                              | 3                    | 3                | 3            | 4      | 4                                      | 4             | 4               | 5                    | 5            | 5                   | 5                       |
| 16       | 2                     | 2                              | 3                    | 4                | 4            | 4      | 4                                      | 4             | 5               | 5                    | 5            | 5                   | 5                       |
| 17       | 2                     | 2                              | 4                    | 3                | 4            | 4      | 4                                      | 4             | 5               | 5                    | 5            | 5                   | 5                       |
| 18       | 5                     | 1                              | 4                    | 4                | 4            | 4      | 4                                      | 5             | 5               | 5                    | 5            | 5                   | 5                       |
| 19       | 5                     | 1                              | 4                    | 3                | 3            | 4      | 4                                      | 4             | 5               | 5                    | 5            | 5                   | 5                       |
| 20       | 5                     | 1                              | 2                    | 3                | 3            | 4      | 4                                      | 4             | 5               | 5                    | 5            | 5                   | 5                       |
| 21       | 5                     | 2                              | 3                    | 4                | 4            | 4      | 4                                      | 5             | 5               | 5                    | 5            | 5                   | 5                       |
| 22       | 5                     | 1                              | 3                    | 4                | 4            | 4      | 4                                      | 4             | 5               | 5                    | 5            | 5                   | 5                       |
| 23       | 5                     | 1                              | 3                    | 4                | 3            | 4      | 4                                      | 5             | 5               | 5                    | 5            | 5                   | 5                       |
| 24       | 5                     | 1                              | 3                    | 4                | 3            | 4      | 4                                      | 4             | 5               | 5                    | 5            | 5                   | 5                       |
| 25       | 5                     | 1                              | 2                    | 3                | 3            | 4      | 5                                      | 4             | 4               | 5                    | 5            | 5                   | 5                       |
| 26       | 5                     | 1                              | 4                    | 4                | 3            | 4      | 5                                      | 4             | 4               | 5                    | 5            | 5                   | 5                       |
| 27       | 5                     | 1                              | 4                    | 3                | 4            | 4      | 5                                      | 4             | 5               | 5                    | 4            | 5                   | 5                       |
| 28       | 5                     | 1                              | 4                    | 3                | 3            | 4      | 5                                      | 4             | 4               | 5                    | 5            | 5                   | 5                       |

ตารางที่ ข.2 ตารางแสดงข้อมูลคะแนนความยอมรับการใช้งานน้ำมันสนูต้า (B50) กับเครื่องยนต์รถไถเดินตาม (ต่อ)

| จุดที่ | สูตร<br>น้ำมัน<br>สนูต้า/<br>ดีเซล | ข้อมูลสภาพการ<br>ทดสอบ    |                                    | สภาพอากาศ                |                  |              | สตาร์ท | ความพึงพอใจต่อความสามารถของเครื่องยนต์ |               |                |                      |              | ความคิดเห็นอื่นๆ    |                             |
|--------|------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------|--------------|--------|----------------------------------------|---------------|----------------|----------------------|--------------|---------------------|-----------------------------|
|        |                                    | ประสพ การณ์การใช้รถ<br>ไถ | ความคุ้นเคยในการใช้<br>เครื่องยนต์ | อุปสรรคด้านสภาพ<br>อากาศ | อุปสรรคในพื้นที่ | ปริมาณวัชพืช |        | แรงฉุดลาก                              | อัตราความเร็ว | การสั่นสะเทือน | การดับของเครื่องยนต์ | ลักษณะไอเสีย | ความแตกต่างจากดีเซล | ความเหมาะสมแก่การ<br>ใช้งาน |
| 29     | B50                                | 5                         | 1                                  | 4                        | 3                | 3            | 4      | 5                                      | 4             | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 30     | B50                                | 5                         | 2                                  | 3                        | 3                | 3            | 4      | 5                                      | 4             | 4              | 5                    | 4            | 5                   | 5                           |
| 31     | B50                                | 5                         | 1                                  | 3                        | 3                | 3            | 4      | 5                                      | 4             | 4              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 32     | B50                                | 5                         | 1                                  | 4                        | 3                | 4            | 4      | 5                                      | 4             | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 33     | B50                                | 5                         | 1                                  | 4                        | 3                | 3            | 4      | 5                                      | 4             | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 34     | B50                                | 5                         | 1                                  | 5                        | 4                | 3            | 4      | 5                                      | 4             | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 35     | B50                                | 5                         | 1                                  | 4                        | 4                | 4            | 4      | 5                                      | 4             | 4              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 36     | B50                                | 5                         | 1                                  | 4                        | 3                | 4            | 4      | 5                                      | 4             | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 37     | B50                                | 5                         | 2                                  | 4                        | 4                | 3            | 4      | 5                                      | 5             | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 38     | B50                                | 5                         | 1                                  | 2                        | 3                | 3            | 4      | 5                                      | 5             | 4              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 39     | B50                                | 5                         | 1                                  | 4                        | 4                | 4            | 4      | 5                                      | 5             | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 40     | B50                                | 5                         | 1                                  | 3                        | 3                | 4            | 4      | 5                                      | 5             | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
|        | เฉลี่ย                             | 4.75                      | 1.33                               | 3.43                     | 3.50             | 3.23         | 4.00   | 4.40                                   | 4.23          | 4.68           | 5.00                 | 4.93         | 4.68                | 4.88                        |

ตารางที่ ข.3 ตารางแสดงข้อมูลคะแนนความชอบรับการใช้น้ำมันสนุต้า (D100) กับเครื่องย่นดรีดไถดินตาม

| ผู้<br>รับ<br>ใช้ | สูตร<br>น้ำมัน<br>สนุต้า/<br>ดีเซล | ข้อมูลสภาพการ<br>ทดสอบ         |                                                            | สภาพอากาศ                |                  |              | สสารที่ | ความพึงพอใจต่อความสามารถของเครื่องยนต์                 |                   |                      |                            |                                  | ความคิดเห็นอื่นๆ |                                  |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------|--------------|---------|--------------------------------------------------------|-------------------|----------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------------|
|                   |                                    | ประสพ<br>การ<br>ใช้<br>ไร<br>ด | ความ<br>คุ้น<br>เคย<br>ใน<br>การ<br>ใช้<br>เครื่อง<br>ยนต์ | อุปสรรคด้านสภาพ<br>อากาศ | อุปสรรคในพื้นที่ | ปริมาณวัชพืช |         | ความ<br>ยาก<br>ง่าย<br>ใน<br>การ<br>สสารที่เครื่องยนต์ | แรง<br>ดูด<br>ลาก | อัตรา<br>การ<br>เร่ง | การ<br>สั่น<br>สะ<br>เทือน | การ<br>ดับ<br>ของ<br>เครื่องยนต์ | ลักษณะไอเสีย     | ความ<br>ต่าง<br>จาก<br>ดี<br>เซล |
| 1                 | D100                               | 5                              | 1                                                          | 4                        | 4                | 3            | 4       | 4                                                      | 4                 | 4                    | 5                          | 5                                | 4                | 4                                |
| 2                 | D100                               | 3                              | 2                                                          | 2                        | 4                | 4            | 5       | 5                                                      | 4                 | 5                    | 5                          | 5                                | 5                | 5                                |
| 3                 | D100                               | 5                              | 1                                                          | 5                        | 4                | 3            | 5       | 5                                                      | 5                 | 5                    | 5                          | 5                                | 5                | 5                                |
| 4                 | D100                               | 5                              | 2                                                          | 5                        | 5                | 3            | 4       | 5                                                      | 5                 | 5                    | 5                          | 5                                | 5                | 5                                |
| 5                 | D100                               | 5                              | 2                                                          | 5                        | 5                | 3            | 4       | 5                                                      | 5                 | 5                    | 5                          | 5                                | 5                | 5                                |
| 6                 | D100                               | 5                              | 1                                                          | 4                        | 4                | 3            | 4       | 4                                                      | 4                 | 5                    | 5                          | 5                                | 5                | 5                                |
| 7                 | D100                               | 5                              | 3                                                          | 3                        | 4                | 3            | 5       | 5                                                      | 5                 | 5                    | 5                          | 5                                | 5                | 5                                |
| 8                 | D100                               | 5                              | 2                                                          | 2                        | 3                | 2            | 5       | 5                                                      | 5                 | 5                    | 5                          | 5                                | 5                | 5                                |
| 9                 | D100                               | 5                              | 1                                                          | 2                        | 3                | 2            | 4       | 4                                                      | 5                 | 5                    | 5                          | 5                                | 5                | 5                                |
| 10                | D100                               | 5                              | 1                                                          | 2                        | 3                | 2            | 4       | 4                                                      | 4                 | 5                    | 5                          | 5                                | 5                | 5                                |
| 11                | D100                               | 5                              | 1                                                          | 4                        | 3                | 3            | 5       | 4                                                      | 4                 | 5                    | 5                          | 5                                | 5                | 5                                |
| 12                | D100                               | 5                              | 1                                                          | 3                        | 3                | 3            | 5       | 5                                                      | 5                 | 5                    | 5                          | 5                                | 5                | 5                                |
| 13                | D100                               | 5                              | 1                                                          | 3                        | 3                | 3            | 4       | 4                                                      | 4                 | 5                    | 5                          | 5                                | 5                | 5                                |
| 14                | D100                               | 5                              | 1                                                          | 3                        | 3                | 3            | 4       | 5                                                      | 5                 | 5                    | 5                          | 5                                | 5                | 5                                |

ตารางที่ ข.3 ตารางแสดงข้อมูลคะแนนความยอมรับการใช้งานน้ำมันสนูปี้ (D100) กับเครื่องยন্ত্রดีโอเดินตาม (ต่อ)

| ผู้<br>ใช้ | สูตร<br>น้ำมัน<br>สนูปี้/<br>ดีเซล | ข้อมูลสภาพการ<br>ทดสอบ    |                                    | สภาพอากาศ                |                  |              | สสาร | ความพึงพอใจต่อความสามารถของเครื่องยนต์ |           |               |                      |              | ความคิดเห็นอื่นๆ    |                             |
|------------|------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------|--------------|------|----------------------------------------|-----------|---------------|----------------------|--------------|---------------------|-----------------------------|
|            |                                    | ประสพ การณ์การใช้รถ<br>ไถ | ความคุ้นเคยในการใช้<br>เครื่องยนต์ | อุปสรรคด้านสภาพ<br>อากาศ | อุปสรรคในพื้นที่ | ปริมาณวัชพืช |      | แรงฉุดลาก                              | อัตราเร่ง | การสิ้นสะท้อน | การดับของเครื่องยนต์ | ลักษณะไอเสีย | ความแตกต่างจากดีเซล | ความเหมาะสมแก่การ<br>ใช้งาน |
| 15         | D100                               | 3                         | 3                                  | 3                        | 3                | 3            | 5    | 4                                      | 4         | 5             | 5                    | 5            | 5                   | 4                           |
| 16         | D100                               | 2                         | 2                                  | 3                        | 4                | 4            | 5    | 4                                      | 4         | 5             | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 17         | D100                               | 2                         | 2                                  | 4                        | 3                | 4            | 5    | 4                                      | 4         | 5             | 5                    | 5            | 5                   | 4                           |
| 18         | D100                               | 5                         | 1                                  | 4                        | 4                | 4            | 4    | 5                                      | 5         | 5             | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 19         | D100                               | 5                         | 1                                  | 4                        | 3                | 3            | 5    | 5                                      | 5         | 5             | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 20         | D100                               | 5                         | 1                                  | 2                        | 3                | 3            | 5    | 4                                      | 4         | 5             | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 21         | D100                               | 5                         | 2                                  | 3                        | 4                | 4            | 4    | 5                                      | 5         | 5             | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 22         | D100                               | 5                         | 1                                  | 3                        | 4                | 4            | 5    | 4                                      | 4         | 4             | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 23         | D100                               | 5                         | 1                                  | 3                        | 4                | 3            | 5    | 4                                      | 4         | 4             | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 24         | D100                               | 5                         | 1                                  | 3                        | 4                | 3            | 5    | 5                                      | 5         | 5             | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 25         | D100                               | 5                         | 1                                  | 2                        | 3                | 3            | 5    | 4                                      | 4         | 5             | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 26         | D100                               | 5                         | 1                                  | 4                        | 4                | 3            | 5    | 4                                      | 4         | 5             | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 27         | D100                               | 5                         | 1                                  | 4                        | 3                | 4            | 5    | 5                                      | 5         | 4             | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 28         | D100                               | 5                         | 1                                  | 4                        | 3                | 3            | 5    | 4                                      | 5         | 5             | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |

ตารางที่ ข.3 ตารางแสดงข้อมูลคะแนนความยอมรับการใช้งานน้ำมันสบูดำ (D100) กับเครื่องยন্ত্রดไถเดินตาม (ต่อ)

| ผู้<br>ใช้ | สูตร<br>น้ำมัน<br>สบูดำ/<br>ดีเซล | ข้อมูลสภาพการ<br>ทดสอบ    |                                    | สภาพอากาศ                |                  |              | สตาร์ท | ความพึงพอใจต่อความสามารถของเครื่องยนต์ |              |                |                      |              | ความคิดเห็นอื่นๆ    |                             |
|------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------|--------------|--------|----------------------------------------|--------------|----------------|----------------------|--------------|---------------------|-----------------------------|
|            |                                   | ประสบ การณ์การใช้รถ<br>ไถ | ความคุ้นเคยในการใช้<br>เครื่องยนต์ | อุปสรรคด้านสภาพ<br>อากาศ | อุปสรรคในพื้นที่ | ปริมาณวัชพืช |        | แรงดูดลาก                              | อัตราการเร่ง | การสั่นสะเทือน | การดับของเครื่องยนต์ | ลักษณะไอเสีย | ความแตกต่างจากดีเซล | ความเหมาะสมแก่การ<br>ใช้งาน |
| 29         | D100                              | 5                         | 1                                  | 4                        | 3                | 3            | 4      | 4                                      | 4            | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 30         | D100                              | 5                         | 2                                  | 3                        | 3                | 3            | 5      | 5                                      | 5            | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 31         | D100                              | 5                         | 1                                  | 3                        | 3                | 3            | 4      | 4                                      | 4            | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 32         | D100                              | 5                         | 1                                  | 4                        | 3                | 4            | 5      | 5                                      | 5            | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 33         | D100                              | 5                         | 1                                  | 4                        | 3                | 3            | 5      | 4                                      | 4            | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 34         | D100                              | 5                         | 1                                  | 5                        | 4                | 3            | 5      | 5                                      | 5            | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 35         | D100                              | 5                         | 1                                  | 4                        | 4                | 4            | 4      | 5                                      | 5            | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 36         | D100                              | 5                         | 1                                  | 4                        | 3                | 4            | 4      | 4                                      | 4            | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 37         | D100                              | 5                         | 2                                  | 4                        | 4                | 3            | 5      | 5                                      | 5            | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 38         | D100                              | 5                         | 1                                  | 2                        | 3                | 3            | 4      | 4                                      | 4            | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 39         | D100                              | 5                         | 1                                  | 4                        | 4                | 4            | 5      | 5                                      | 5            | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
| 40         | D100                              | 5                         | 1                                  | 3                        | 3                | 4            | 5      | 5                                      | 5            | 5              | 5                    | 5            | 5                   | 5                           |
|            | เฉลี่ย                            | 4.75                      | 1.33                               | 3.43                     | 3.50             | 3.23         | 4.63   | 4.50                                   | 4.53         | 4.90           | 5.00                 | 5.00         | 4.98                | 4.93                        |

**ภาคผนวก ก**

**ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยอมรับต่อสมรรถนะเครื่องยนต์รถไถเดินตาม  
เมื่อนำน้ำมันสบู่อัดเป็นเชื้อเพลิง**

ตารางที่ ค.1 ผลการทดสอบเปรียบเทียบน้ำมันเชื้อเพลิงทั้ง 3 สูตร B100 vs B50 vs D100

| Test Statistics <sup>a</sup> |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                     |                     |                     |
|------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                              | data1 <sup>b</sup> | data2 <sup>b</sup> | data3 <sup>b</sup> | data4 <sup>b</sup> | data5 <sup>b</sup> | data6 <sup>b</sup> | data7 <sup>b</sup> | data8 <sup>b</sup> | data9 <sup>b</sup> | data10 <sup>b</sup> | data11 <sup>b</sup> | data12 <sup>b</sup> | data13 <sup>b</sup> |
| Chi-Square                   | 0                  | 0                  | 0                  | 0                  | 0                  | 90.854             | 26.192             | 33.523             | 67.766             | 0                   | 2.866               | 68.542              | 70.049              |
| df                           | 2                  | 2                  | 2                  | 2                  | 2                  | 2                  | 2                  | 2                  | 2                  | 2                   | 2                   | 2                   | 2                   |
| Asymp. Sig.                  | 1                  | 1                  | 1                  | 1                  | 1                  | 0                  | 0                  | 0                  | 0                  | 1                   | 0.239               | 0                   | 0                   |

- a. Kruskal Wallis Test
- b. Data1 = ประสิทธิภาพการใช้รถไถเดินตาม  
Data2 = ความคุ้นเคยในการใช้เครื่องยนต์  
Data3 = อุปสรรคด้านสภาพอากาศ  
Data4 = อุปสรรคในพื้นที่  
Data5 = ปริมาณวัชพืช  
Data6 = ความยากง่ายในการสตาร์ท  
Data7 = ปริมาณแรงฉุดลาก  
Data8 = อัตราการเร่ง  
Data9 = การสิ้นเปลืองขณะทำการไถ  
Data10 = การดับของเครื่องยนต์ขณะทำการไถ  
Data11 = ลักษณะไอเสียขณะทำการไถ  
Data12 = ความแตกต่างจากดีเซล  
Data13 = ควรแก่การส่งเสริมการใช้งาน

การทดสอบเปรียบเทียบของน้ำมันแต่ละคู่  
ผลการทดสอบเปรียบเทียบน้ำมันเชื้อเพลิง B100 vs D100

ตารางที่ ค.2 วิเคราะห์ผลการทดสอบเปรียบเทียบน้ำมันเชื้อเพลิง B100 vs D100

| Variables <sup>c</sup> | Ranks          | N  | Mean<br>Rank | Test Statistics <sup>a</sup> |        |
|------------------------|----------------|----|--------------|------------------------------|--------|
|                        |                |    |              | Z <sup>b</sup>               | Sig.   |
| V1-V2                  | Negative Ranks | 0  | 0 .00        | 0                            | 1 .000 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |        |
|                        | Ties           | 40 |              |                              |        |
|                        | Total          | 40 |              |                              |        |
| V3-V4                  | Negative Ranks | 0  | 0 .00        | 0                            | 1 .000 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |        |
|                        | Ties           | 40 |              |                              |        |
|                        | Total          | 40 |              |                              |        |
| V5-V6                  | Negative Ranks | 0  | 0 .00        | 0                            | 1 .000 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |        |
|                        | Ties           | 40 |              |                              |        |
|                        | Total          | 40 |              |                              |        |
| V7-V8                  | Negative Ranks | 0  | 0 .00        | 0                            | 1 .000 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |        |
|                        | Ties           | 40 |              |                              |        |
|                        | Total          | 40 |              |                              |        |
| V9-V10                 | Negative Ranks | 0  | 0 .00        | 0                            | 1 .000 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |        |
|                        | Ties           | 40 |              |                              |        |
|                        | Total          | 40 |              |                              |        |
| V11-V12                | Negative Ranks | 37 | 19           | -5.392                       | 0      |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |        |
|                        | Ties           | 3  |              |                              |        |
|                        | Total          | 40 |              |                              |        |

ตารางที่ ก.2 วิเคราะห์ผลการทดสอบเปรียบเทียบน้ำมันเชื้อเพลิง B100 vs D100 (ต่อ)

| Variables <sup>c</sup> | Ranks          | N  | Mean<br>Rank | Test Statistics <sup>a</sup> |      |
|------------------------|----------------|----|--------------|------------------------------|------|
|                        |                |    |              | Z <sup>b</sup>               | Sig. |
| V13-V14                | Negative Ranks | 22 | 11.5         | -4.456                       | 0    |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |      |
|                        | Ties           | 18 |              |                              |      |
|                        | Total          | 40 |              |                              |      |
| V15-V16                | Negative Ranks | 26 | 14.1         | -4.57                        | 0    |
|                        | Positive Ranks | 1  | 11.5         |                              |      |
|                        | Ties           | 13 |              |                              |      |
|                        | Total          | 40 |              |                              |      |
| V17-V18                | Negative Ranks | 35 | 18           | -5.372                       | 0    |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |      |
|                        | Ties           | 5  |              |                              |      |
|                        | Total          | 40 |              |                              |      |
| V19-V20                | Negative Ranks | 0  | 18           | 0                            | 1    |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |      |
|                        | Ties           | 40 |              |                              |      |
|                        | Total          | 40 |              |                              |      |
| V21-V22                | Negative Ranks | 2  | 1.5          | -1.342                       | 0.18 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |      |
|                        | Ties           | 38 |              |                              |      |
|                        | Total          | 40 |              |                              |      |
| V23-V24                | Negative Ranks | 33 | 17.79        | -5.111                       | 0    |
|                        | Positive Ranks | 1  | 8            |                              |      |
|                        | Ties           | 6  |              |                              |      |
|                        | Total          | 40 |              |                              |      |
| V25-V26                | Negative Ranks | 36 | 19.33        | -5.406                       | 0    |
|                        | Positive Ranks | 1  | 7            |                              |      |
|                        | Ties           | 3  |              |                              |      |
|                        | Total          | 40 |              |                              |      |

หมายเหตุ : จากตารางที่ ค.2 สามารถอธิบายสัญลักษณ์ได้ดังนี้

- a. Based on negative ranks.
- b. Wilcoxon Signed Ranks Test
- c. V1-V2 = เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้รถไถเดินตาม  
 V3-V4 = เปรียบเทียบความคุ้นเคยในการใช้เครื่องยนต์  
 V5-V6 = เปรียบเทียบอุปสรรคด้านสภาพอากาศ  
 V7-V8 = เปรียบเทียบอุปสรรคในพื้นที่  
 V9-V10 = เปรียบเทียบปริมาณวัชพืช  
 V11-V12 = เปรียบเทียบความยากง่ายในการสตาร์ท  
 V13-V14 = เปรียบเทียบปริมาณแรงจลุลาก  
 V15-V16 = เปรียบเทียบอัตราความเร็ว  
 V17-V18 = เปรียบเทียบการสิ้นเปลืองขณะทำการไถ  
 V19-V20 = เปรียบเทียบการดับของเครื่องยนต์ขณะทำการไถ  
 V21-V22 = เปรียบเทียบลักษณะไอเสียขณะทำการไถ  
 V23-V24 = เปรียบเทียบความแตกต่างจากดีเซล  
 V25-V26 = เปรียบเทียบการควรแก่การส่งเสริมการใช้งาน

ผลการทดสอบเปรียบเทียบน้ำมันเชื้อเพลิง B50 vs D100

ตารางที่ ค.3 วิเคราะห์ผลการทดสอบเปรียบเทียบน้ำมันเชื้อเพลิง B50 vs D100

| Variables <sup>c</sup> | Ranks          | N  | Mean<br>Rank | Test Statistics <sup>a</sup> |        |
|------------------------|----------------|----|--------------|------------------------------|--------|
|                        |                |    |              | Z <sup>b</sup>               | Sig.   |
| V1-V2                  | Negative Ranks | 0  | 0 .00        | 0                            | 1 .000 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |        |
|                        | Ties           | 40 |              |                              |        |
|                        | Total          | 40 |              |                              |        |
| V3-V4                  | Negative Ranks | 0  | 0 .00        | 0                            | 1 .000 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |        |
|                        | Ties           | 40 |              |                              |        |
|                        | Total          | 40 |              |                              |        |
| V5-V6                  | Negative Ranks | 0  | 0 .00        | 0                            | 1 .000 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |        |
|                        | Ties           | 40 |              |                              |        |
|                        | Total          | 40 |              |                              |        |
| V7-V8                  | Negative Ranks | 0  | 0 .00        | 0                            | 1 .000 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |        |
|                        | Ties           | 40 |              |                              |        |
|                        | Total          | 40 |              |                              |        |
| V9-V10                 | Negative Ranks | 0  | 0 .00        | 0                            | 1 .000 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |        |
|                        | Ties           | 40 |              |                              |        |
|                        | Total          | 40 |              |                              |        |
| V11-V12                | Negative Ranks | 25 | 13           | -5                           | 0      |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |        |
|                        | Ties           | 15 |              |                              |        |
|                        | Total          | 40 |              |                              |        |

ตารางที่ ค.3 วิเคราะห์ผลการทดสอบเปรียบเทียบน้ำมันเชื้อเพลิง B50 vs D100 (ต่อ)

| Variables <sup>c</sup> | Ranks          | N  | Mean Rank | Test Statistics <sup>a</sup> |       |
|------------------------|----------------|----|-----------|------------------------------|-------|
|                        |                |    |           | Z <sup>b</sup>               | Sig.  |
| V13-V14                | Negative Ranks | 4  | 2.5       | -2                           | 0.056 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0         |                              |       |
|                        | Ties           | 36 |           |                              |       |
|                        | Total          | 40 |           |                              |       |
| V15-V16                | Negative Ranks | 14 | 8.5       | -3                           | 0.003 |
|                        | Positive Ranks | 2  | 8.5       |                              |       |
|                        | Ties           | 24 |           |                              |       |
|                        | Total          | 40 |           |                              |       |
| V17-V18                | Negative Ranks | 13 | 9         | -2.183                       | 0.029 |
|                        | Positive Ranks | 4  | 9         |                              |       |
|                        | Ties           | 23 |           |                              |       |
|                        | Total          | 40 |           |                              |       |
| V19-V20                | Negative Ranks | 0  | 0         | 0                            | 1     |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0         |                              |       |
|                        | Ties           | 40 |           |                              |       |
|                        | Total          | 40 |           |                              |       |
| V21-V22                | Negative Ranks | 3  | 2         | -1.732                       | 0.083 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0         |                              |       |
|                        | Ties           | 37 |           |                              |       |
|                        | Total          | 40 |           |                              |       |
| V23-V24                | Negative Ranks | 4  | 2.5       | -2                           | 0.056 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0         |                              |       |
|                        | Ties           | 36 |           |                              |       |
|                        | Total          | 40 |           |                              |       |
| V25-V26                | Negative Ranks | 4  | 2.5       | -2                           | 0.056 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0         |                              |       |
|                        | Ties           | 36 |           |                              |       |
|                        | Total          | 40 |           |                              |       |

หมายเหตุ : จากตารางที่ ค.3 สามารถอธิบายสัญลักษณ์ได้ดังนี้

- a. Based on negative ranks.
- b. Wilcoxon Signed Ranks Test
- c. V1-V2 = เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้รถไถเดินตาม  
 V3-V4 = เปรียบเทียบความคุ้นเคยในการใช้เครื่องยนต์  
 V5-V6 = เปรียบเทียบอุปสรรคด้านสภาพอากาศ  
 V7-V8 = เปรียบเทียบอุปสรรคในพื้นที่  
 V9-V10 = เปรียบเทียบปริมาณวัชพืช  
 V11-V12 = เปรียบเทียบความยากง่ายในการสตาร์ท  
 V13-V14 = เปรียบเทียบปริมาณแรงจลุลาก  
 V15-V16 = เปรียบเทียบอัตราความเร็ว  
 V17-V18 = เปรียบเทียบการสิ้นเปลืองขณะทำการไถ  
 V19-V20 = เปรียบเทียบการดับของเครื่องยนต์ขณะทำการไถ  
 V21-V22 = เปรียบเทียบลักษณะไอเสียขณะทำการไถ  
 V23-V24 = เปรียบเทียบความแตกต่างจากดีเซล  
 V25-V26 = เปรียบเทียบการควรแก่การส่งเสริมการใช้งาน

ผลการทดสอบเปรียบเทียบน้ำมันเชื้อเพลิง B100 vs B50

ตารางที่ ก.4 วิเคราะห์ผลการทดสอบเปรียบเทียบน้ำมันเชื้อเพลิง B100 vs B50

| Variables <sup>c</sup> | Ranks          | N  | Mean<br>Rank | Test Statistics <sup>a</sup> |       |
|------------------------|----------------|----|--------------|------------------------------|-------|
|                        |                |    |              | Z <sup>b</sup>               | Sig.  |
| V1-V2                  | Negative Ranks | 0  | 0.00         | 0                            | 1.000 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |       |
|                        | Ties           | 40 |              |                              |       |
|                        | Total          | 40 |              |                              |       |
| V3-V4                  | Negative Ranks | 0  | 0.00         | 0                            | 1.000 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |       |
|                        | Ties           | 40 |              |                              |       |
|                        | Total          | 40 |              |                              |       |
| V5-V6                  | Negative Ranks | 0  | 0.00         | 0                            | 1.000 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |       |
|                        | Ties           | 40 |              |                              |       |
|                        | Total          | 40 |              |                              |       |
| V7-V8                  | Negative Ranks | 0  | 0.00         | 0                            | 1.000 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |       |
|                        | Ties           | 40 |              |                              |       |
|                        | Total          | 40 |              |                              |       |
| V9-V10                 | Negative Ranks | 0  | 0.00         | 0                            | 1.000 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |       |
|                        | Ties           | 40 |              |                              |       |
|                        | Total          | 40 |              |                              |       |
| V11-V12                | Negative Ranks | 0  | 0            | -5.372                       | 0     |
|                        | Positive Ranks | 35 | 18           |                              |       |
|                        | Ties           | 5  |              |                              |       |
|                        | Total          | 40 |              |                              |       |

ตารางที่ ค.4 วิเคราะห์ผลการทดสอบเปรียบเทียบน้ำมันเชื้อเพลิง B100 vs B50 (ต่อ)

| Variables <sup>c</sup> | Ranks          | N  | Mean  | Test Statistics <sup>a</sup> |       |
|------------------------|----------------|----|-------|------------------------------|-------|
|                        |                |    | Rank  | Z <sup>b</sup>               | Sig.  |
| V13-V14                | Negative Ranks | 0  | 0     | 0                            | 1     |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0     |                              |       |
|                        | Ties           | 40 |       |                              |       |
|                        | Total          | 40 |       |                              |       |
| V15-V16                | Negative Ranks | 2  | 8.5   | -3.382                       | 0.001 |
|                        | Positive Ranks | 17 | 10.18 |                              |       |
|                        | Ties           | 21 |       |                              |       |
|                        | Total          | 40 |       |                              |       |
| V17-V18                | Negative Ranks | 1  | 11.5  | -4.86                        | 0     |
|                        | Positive Ranks | 30 | 16015 |                              |       |
|                        | Ties           | 9  |       |                              |       |
|                        | Total          | 40 |       |                              |       |
| V19-V20                | Negative Ranks | 0  | 0     | 0                            | 1     |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0     |                              |       |
|                        | Ties           | 40 |       |                              |       |
|                        | Total          | 40 |       |                              |       |
| V21-V22                | Negative Ranks | 3  | 2.5   | 0                            | 1     |
|                        | Positive Ranks | 2  | 3.75  |                              |       |
|                        | Ties           | 35 |       |                              |       |
|                        | Total          | 40 |       |                              |       |
| V23-V24                | Negative Ranks | 3  | 8     | -3.334                       | 0.001 |
|                        | Positive Ranks | 18 | 11.5  |                              |       |
|                        | Ties           | 19 |       |                              |       |
|                        | Total          | 40 |       |                              |       |
| V25-V26                | Negative Ranks | 2  | 8.5   | -3.382                       | 0.001 |
|                        | Positive Ranks | 17 | 10.18 |                              |       |
|                        | Ties           | 21 |       |                              |       |
|                        | Total          | 40 |       |                              |       |

หมายเหตุ : จากตารางที่ ค.4 สามารถอธิบายสัญลักษณ์ได้ดังนี้

- a. Based on negative ranks.
- b. Wilcoxon Signed Ranks Test
- c. V1-V2 = เปรียบเทียบประสบการณ์การใช้รถไถเดินตาม  
 V3-V4 = เปรียบเทียบความคุ้นเคยในการใช้เครื่องยนต์  
 V5-V6 = เปรียบเทียบอุปสรรคด้านสภาพอากาศ  
 V7-V8 = เปรียบเทียบอุปสรรคในพื้นที่  
 V9-V10 = เปรียบเทียบปริมาณวัชพืช  
 V11-V12 = เปรียบเทียบความยากง่ายในการสตาร์ท  
 V13-V14 = เปรียบเทียบปริมาณแรงจลุลาก  
 V15-V16 = เปรียบเทียบอัตราความเร็ว  
 V17-V18 = เปรียบเทียบการสิ้นเปลืองขณะทำการไถ  
 V19-V20 = เปรียบเทียบการดับของเครื่องยนต์ขณะทำการไถ  
 V21-V22 = เปรียบเทียบลักษณะไอเสียขณะทำการไถ  
 V23-V24 = เปรียบเทียบความแตกต่างจากดีเซล  
 V25-V26 = เปรียบเทียบการควรแก่การส่งเสริมการใช้งาน

การทดสอบเพื่อยืนยันผล  
ผลการทดสอบเปรียบเทียบน้ำมันเชื้อเพลิง B50 vs D100

ตารางที่ ก.5 วิเคราะห์ผลการทดสอบเปรียบเทียบเพื่อยืนยันผลน้ำมันเชื้อเพลิง B50vsD100

| Variables <sup>c</sup> | Ranks          | N  | Mean<br>Rank | Test Statistics <sup>a</sup> |        |
|------------------------|----------------|----|--------------|------------------------------|--------|
|                        |                |    |              | Z <sup>b</sup>               | Sig.   |
| V1-V2                  | Negative Ranks | 0  | 0 .00        | 0                            | 1 .000 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |        |
|                        | Ties           | 40 |              |                              |        |
|                        | Total          | 40 |              |                              |        |
| V3-V4                  | Negative Ranks | 0  | 0 .00        | 0                            | 1 .000 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |        |
|                        | Ties           | 40 |              |                              |        |
|                        | Total          | 40 |              |                              |        |
| V5-V6                  | Negative Ranks | 0  | 0 .00        | 0                            | 1 .000 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |        |
|                        | Ties           | 40 |              |                              |        |
|                        | Total          | 40 |              |                              |        |
| V7-V8                  | Negative Ranks | 0  | 0 .00        | 0                            | 1 .000 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |        |
|                        | Ties           | 40 |              |                              |        |
|                        | Total          | 40 |              |                              |        |
| V9-V10                 | Negative Ranks | 0  | 0 .00        | 0                            | 1 .000 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |        |
|                        | Ties           | 40 |              |                              |        |
|                        | Total          | 40 |              |                              |        |
| V11-V12                | Negative Ranks | 11 | 6            | -3.317                       | 0.001  |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |        |
|                        | Ties           | 22 |              |                              |        |
|                        | Total          | 33 |              |                              |        |

ตารางที่ ค.5 วิเคราะห์ผลการทดสอบเปรียบเทียบเพื่อยืนยันผลน้ำมันเชื้อเพลิง B50vsD100 (ต่อ)

| Variables <sup>c</sup> | Ranks          | N  | Mean<br>Rank | Test Statistics <sup>a</sup> |       |
|------------------------|----------------|----|--------------|------------------------------|-------|
|                        |                |    |              | Z <sup>b</sup>               | Sig.  |
| V13-V14                | Negative Ranks | 2  | 1.5          | -1.414                       | 0.157 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |       |
|                        | Ties           | 31 |              |                              |       |
|                        | Total          | 33 |              |                              |       |
| V15-V16                | Negative Ranks | 4  | 8.5          | -2                           | 0.046 |
|                        | Positive Ranks | 12 | 8.5          |                              |       |
|                        | Ties           | 17 |              |                              |       |
|                        | Total          | 33 |              |                              |       |
| V17-V18                | Negative Ranks | 2  | 3            | -0.447                       | 0.655 |
|                        | Positive Ranks | 3  | 3            |                              |       |
|                        | Ties           | 28 |              |                              |       |
|                        | Total          | 33 |              |                              |       |
| V19-V20                | Negative Ranks | 0  | 0            | 0                            | 1     |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |       |
|                        | Ties           | 33 |              |                              |       |
|                        | Total          | 33 |              |                              |       |
| V21-V22                | Negative Ranks | 3  | 2            | -1.732                       | 0.083 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |       |
|                        | Ties           | 30 |              |                              |       |
|                        | Total          | 33 |              |                              |       |
| V23-V24                | Negative Ranks | 2  | 1.5          | -14014                       | 0.157 |
|                        | Positive Ranks | 0  | 0            |                              |       |
|                        | Ties           | 31 |              |                              |       |
|                        | Total          | 33 |              |                              |       |
| V25-V26                | Negative Ranks | 0  | 0            | -2                           | 0.056 |
|                        | Positive Ranks | 4  | 2.5          |                              |       |
|                        | Ties           | 29 |              |                              |       |
|                        | Total          | 33 |              |                              |       |

หมายเหตุ : จากตารางที่ ค.5 สามารถอธิบายสัญลักษณ์ได้ดังนี้

- a. Based on negative ranks.
- b. Wilcoxon Signed Ranks Test
- c. V1-V2 = เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้อรรถไถเดินตาม
- V3-V4 = เปรียบเทียบความคุ้นเคยในการใช้เครื่องยนต์
- V5-V6 = เปรียบเทียบอุปสรรคด้านสภาพอากาศ
- V7-V8 = เปรียบเทียบอุปสรรคในพื้นที่
- V9-V10 = เปรียบเทียบปริมาณวัชพืช
- V11-V12 = เปรียบเทียบความยากง่ายในการสตาร์ท
- V13-V14 = เปรียบเทียบปริมาณแรงฉุดลาก
- V15-V16 = เปรียบเทียบอัตราการเร่ง
- V17-V18 = เปรียบเทียบการสิ้นเปลืองขณะทำการไถ
- V19-V20 = เปรียบเทียบการดับของเครื่องยนต์ขณะทำการไถ
- V21-V22 = เปรียบเทียบลักษณะไถเสียขณะทำการไถ
- V23-V24 = เปรียบเทียบความแตกต่างจากดีเซล
- V25-V26 = เปรียบเทียบการควรแก่การส่งเสริมการใช้งาน

## ประวัติผู้เขียน

นายพิศาล หมั่นแก้ว เกิดเมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2528 ที่อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเกษตร (เครื่องจักรกลเกษตร) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปีการศึกษา พ.ศ. 2550 ในปี พ.ศ. 2551 ได้ศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตรและอาหาร ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



