

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

#### 1. การคัดแยกแบคทีเรีย KSB

การคัดแยกแบคทีเรีย KSB โดยเก็บตัวอย่างดินบริเวณรอบรากมันสำปะหลังที่ปลูกในเขตพื้นที่อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา ขนาดพื้นที่ 400 เมตร x 400 เมตร และมีประวัติการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียม (ภาพที่ 4.1) โดยเก็บตัวอย่างจากดินรอบรากมันสำปะหลัง จำนวนทั้งสิ้น 80 ตัวอย่าง นำมาคัดแยกแบคทีเรียที่มีศักยภาพในการละลายโพแทสเซียมออกจากแร่ธรรมชาติ เพื่อให้ได้โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ในระดับห้องปฏิบัติการ

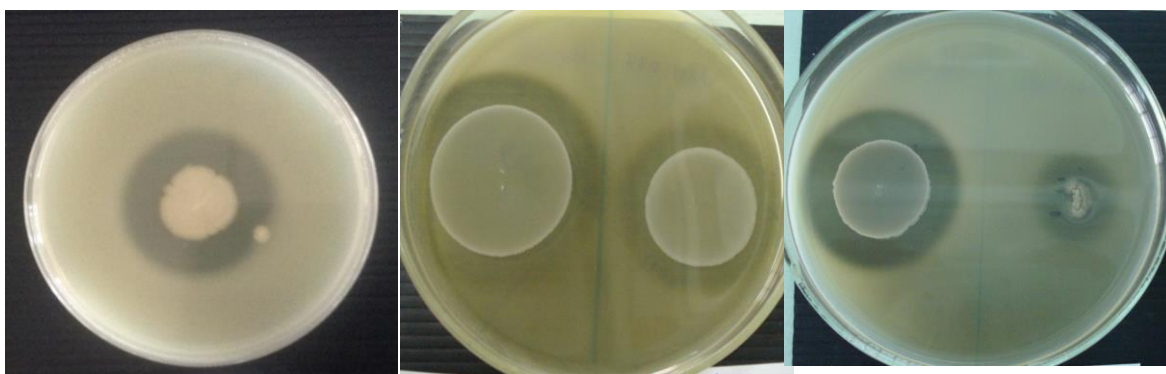


ภาพที่ 4.1 แปลงมันสำปะหลังในพื้นที่เก็บตัวอย่างดิน

#### 2. การทดสอบคุณสมบัติการละลายโพแทสเซียมออกจากแร่ธรรมชาติ (Potassium Solubilizing Activities) ของแบคทีเรียที่แยกจากดินรอบรากพืช

คัดแยกแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติการละลายโพแทสเซียม ด้วยวิธี spot test method บนอาหารเลี้ยงเชื้อ aleksandrov agar ตรวจสอบการสร้าง potassium solubilization zone ผลการศึกษาคุณสมบัติการละลายโพแทสเซียมของแบคทีเรีย พบว่า สามารถคัดแยกแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติในการละลายโพแทสเซียมได้ 5 ไอโซเลท โดยดูจากการย่อย insoluble mica powder ซึ่งเป็นแหล่ง

potassium source จนเกิดโซนใส ดังภาพที่ 4.2 แบคทีเรียทั้ง 5 ไอโซเลทนี้ ประกอบด้วยไอโซเลท SS 011, SS 030, SS 040, SS 045 และ SS 046 ตามลำดับ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโซนใสจากปฏิกิริยาการสลายละลายโพแทสเซียมของแบคทีเรีย บนอาหารเลี้ยงเชื้อ aleksandrov agar ของไอโซเลท SS 011, SS 030, SS 040, SS 045 และ SS 046 เท่ากับ 2.7, 3.9, 2.9, 3.4 และ 2.1 cm ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4.2 และขนาดของโซนใสแสดงในตารางที่ 4.1



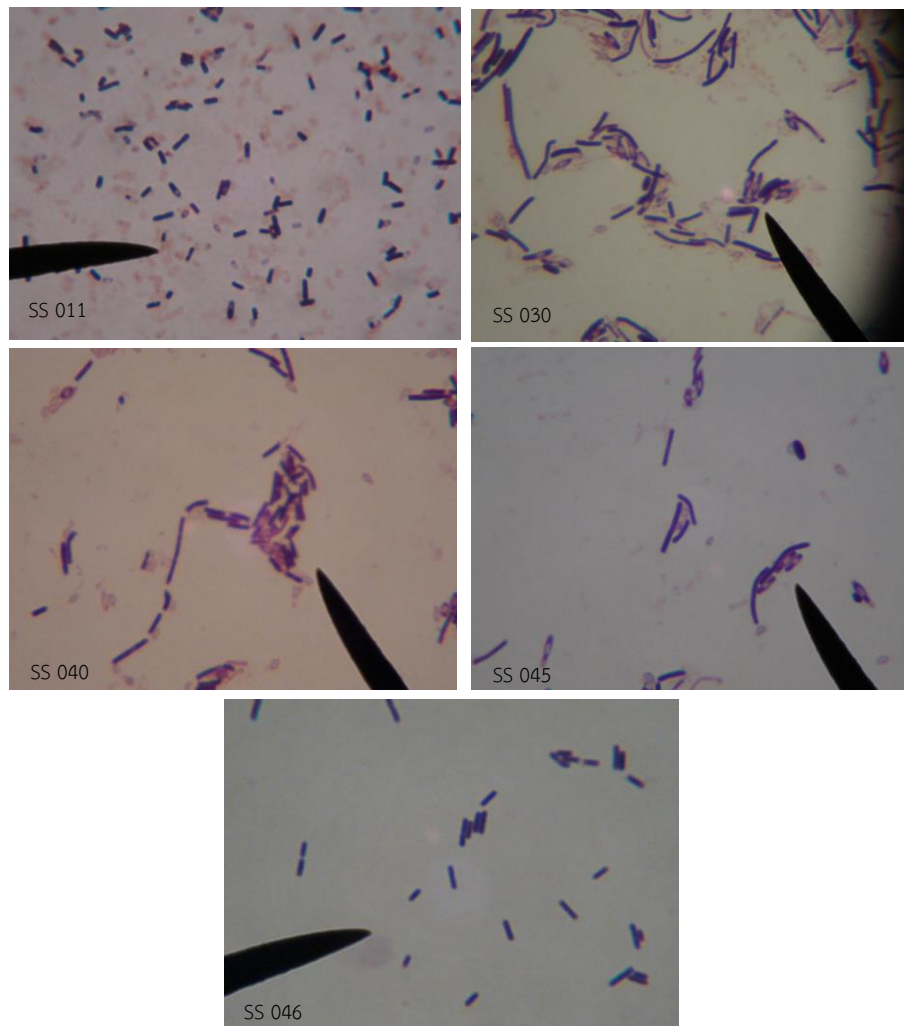
ภาพที่ 4.2 โคโลนีของไอโซเลทแบคทีเรียที่แยกได้จากดิน ซึ่งสามารถละลายโพแทสเซียม โดยเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Aleksandrov agar และบ่มที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโซนใสจากการละลายโพแทสเซียมบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Aleksandrov agar

| รหัสตัวอย่าง | เส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส (cm.) |
|--------------|---------------------------------|
| SS 011       | 2.7                             |
| SS 030       | 3.9                             |
| SS 040       | 2.9                             |
| SS 045       | 3.4                             |
| SS 046       | 2.1                             |

### 3. การจัดจำแนกชนิดของแบคทีเรีย KSB โดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการทดสอบทางชีวเคมี

การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยา ได้แก่ รูปร่างของเชื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์ การติดสีแกรม สร้างเอนโดสปอร์ เพื่อจัดจำแนกชนิดของแบคทีเรีย KSB โดยอาศัยข้อมูล Classification ตามหลักอนุกรมวิธานวิทยาของ Bergey's Manual of Systematic Bacteriology ผลการย้อมสีแกรม พบลักษณะของแกรมบวก และรูปร่างเซลล์เป็นแบบท่อน (rods) สปอร์อยู่ตรงกลางเซลล์ (central spores) (ภาพที่ 4.3) ลักษณะเซลล์ของแต่ละไอโซเลท แสดงในตารางที่ 4.2 เมื่อทำการทดสอบลักษณะเฉพาะทางชีวเคมีต่าง ๆ ได้แก่ การทดสอบ Indole การทดสอบ Voges-Proskauer การทดสอบ Catalase การทดสอบ Methyl red การทดสอบ Ornithine utilization การทดสอบคุณสมบัติ Lysine utilization และการทดสอบ Nitrate reduction ซึ่งผลการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี แสดงในตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.4 - 4.9



ภาพที่ 4.3 ลักษณะเซลล์ของไอโซเลทแบคทีเรียที่แยกได้จากดิน ซึ่งสามารถละลายโพแทสเซียม  
โดยเซลล์ติดสีแกรมบวกและรูปร่างท่อน

ตารางที่ 4.2 ลักษณะเซลล์ของแต่ละไอโซเลทแบคทีเรียที่แยกได้จากดิน ซึ่งสามารถละลายโพแทสเซียม

| รหัสตัวอย่าง | ลักษณะเซลล์                             |
|--------------|---|
| SS 011       | gram positive, long rod                 |
| SS 030       | gram positive, long rod, central spores |
| SS 040       | gram positive, long rod                 |
| SS 045       | gram positive, long rod, central spores |
| SS 046       | gram positive, long rod                 |

**ตารางที่ 4.3** การทดสอบทางชีวเคมีของแต่ละไอโซเลทแบคทีเรียที่แยกได้จากดิน

| การทดสอบทางชีวเคมี    | ผลการทดสอบ |
|-----------------------|------------|
| Indole                | negative   |
| Voges-Proskauer       | negative   |
| Catalase              | positive   |
| Ornithine utilization | positive   |
| Lysine utilization    | positive   |
| Nitrate reduction     | positive   |



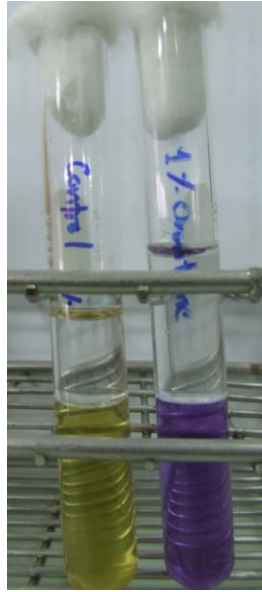
**ภาพที่ 4.4** การทดสอบ Indole production ของไอโซเลทแบคทีเรียที่แยกได้จากดิน ให้ผลลบ ไม่เกิดวงสีแดงที่ผิวบนของอาหารเลี้ยงเชื้อ หลังจากหยดน้ำยาทดสอบ Kovac's reagent แสดงว่า แบคทีเรียไม่สามารถสร้างเอนไซม์ Tryptophanase



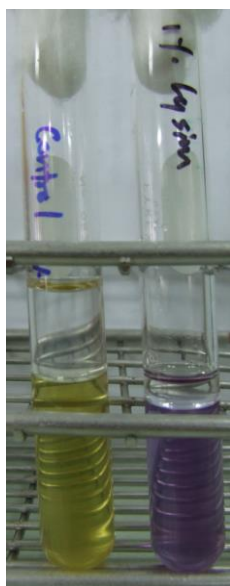
ภาพที่ 4.5 การทดสอบ Voges-Proskauer ของไอโซเลทแบคทีเรียที่แยกได้จากดิน ให้ผลลบ ไม่เกิดสีแดงที่ชั้นบนของอาหารเลี้ยงเชื้อ แสดงว่า แบคทีเรียไม่สามารถสร้าง acetylmethylcarbinol (acetoin) ซึ่งเกิดจากการย่อยกลูโคส



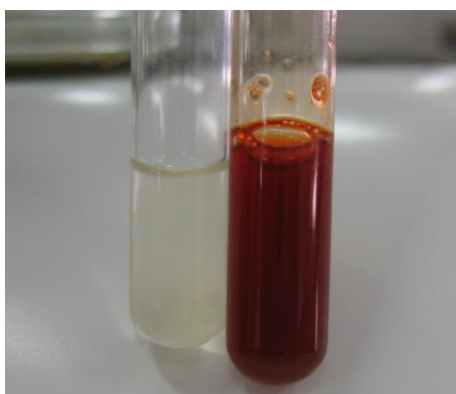
ภาพที่ 4.6 การทดสอบ Catalase ของไอโซเลทแบคทีเรียที่แยกได้จากดิน ให้ผลบวก เนื่องจากเกิดฟองก๊าซ  $O_2$  ทันทีหลังจากหยด  $H_2O_2$  แสดงว่า แบคทีเรียสามารถสร้างเอนไซม์ catalase



ภาพที่ 4.7 การทดสอบ Ornithine utilization ของไอโซเลทแบคทีเรียที่แยกได้จากดิน ให้ผลบวก แสดงว่าแบคทีเรียมีความสามารถในการสร้างเอนไซม์ decarboxylate amino acid ซึ่งไปแยก carboxyl group ออกจากกรดอะมิโน ornithine เกิดเป็น amine ซึ่งมีสภาพเป็นด่าง ทำให้ indicator bromocresol purple เปลี่ยนเป็นสีม่วง



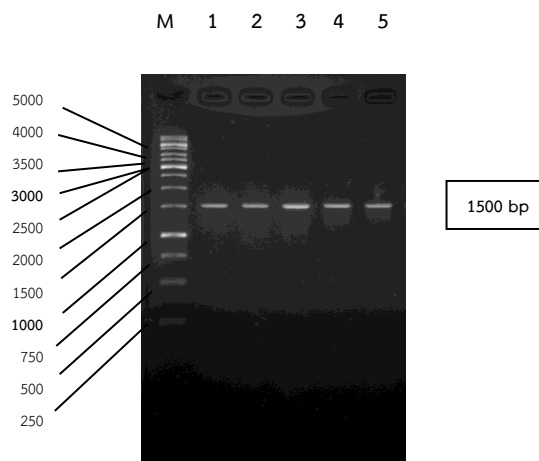
ภาพที่ 4.8 การทดสอบ Lysine utilization ของไอโซเลทแบคทีเรียที่แยกได้จากดิน ให้ผลบวก แสดงว่าแบคทีเรียมีความสามารถในการสร้างเอนไซม์ decarboxylate amino acid ซึ่งไปแยก carboxyl group ออกจากกรดอะมิโน lysine เกิดเป็น amine ซึ่งมีสภาพเป็นด่าง ทำให้ indicator bromocresol purple เปลี่ยนเป็นสีม่วง



ภาพที่ 4.9 การทดสอบ Nitrate reduction ของไอโซเลทแบคทีเรียที่แยกได้จากดิน ให้ผลบวก สีของอาหารเลี้ยงเชื้อจะเปลี่ยนเป็นสีแดง แสดงว่า แบคทีเรียมีความสามารถในการเปลี่ยนไนเตรตเป็นไนไตรท์ได้

#### 4. การจัดจำแนกชนิดของแบคทีเรีย KSB ด้วยวิธีทางอณูชีววิทยา

เมื่อทำการจัดจำแนกแบคทีเรียที่ความสามารถในการละลายโพแทสเซียม ด้วยเทคนิคทางอณูชีววิทยา ทำการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอส่วน Conserved region ของ 16S rRNA ของแบคทีเรีย ด้วยเทคนิค PCR โดยใช้ไพรเมอร์ที่จำเพาะ และแยกดีเอ็นเอด้วยกระแสไฟฟ้าโดยใช้เครื่อง Electrophoresis ผลการศึกษาพบว่าสามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอส่วน Conserved regions ของ 16S rRNA ได้ PCR Product ขนาด 1500 bp (ภาพที่ 4.10) นำ PCR product มาทำให้บริสุทธิ์ก่อนนำไปวิเคราะห์ลำดับเบส เพื่อจัดจำแนกแบคทีเรียที่มีความสามารถในการละลายโพแทสเซียมในระดับสปีชีส์ ผลการเปรียบเทียบลำดับเบส 16S rRNA ยีนของแบคทีเรียแต่ละไอโซเลทกับลำดับเบสอื่นๆในฐานข้อมูล GenBank ของ NCBI โดยใช้โปรแกรม BLAST แสดงในตารางที่ 4.4 โดยผลการเปรียบเทียบลำดับเบส 16S rRNA ยีนของไอโซเลท SS 011 กับลำดับเบสอื่น ๆ ในฐานข้อมูล GenBank พบว่าลำดับเบสมีความคล้ายคลึงกับลำดับเบส 16S rRNA ยีนของ *Bacillus kochii* strain SBCYB2 โดยมีเปอร์เซ็นต์ความคล้ายคลึง (% homology) เท่ากับ 98% ผลการเปรียบเทียบลำดับเบส 16S rRNA ยีนของไอโซเลท SS 030 กับลำดับเบสอื่น ๆ ในฐานข้อมูล GenBank พบว่าลำดับเบสมีความคล้ายคลึงกับลำดับเบส 16S rRNA ยีนของ *Bacillus megaterium* NBRC 15308 โดยมี % homology เท่ากับ 96% ผลการเปรียบเทียบลำดับเบส 16S rRNA ยีนของไอโซเลท 040 กับลำดับเบสอื่น ๆ ในฐานข้อมูล GenBank พบว่าลำดับเบสมีความคล้ายคลึงกับลำดับเบส 16S rRNA ยีนของ *Bacillus aryabhattai* strain P10 โดยมี % homology เท่ากับ 98% ผลการเปรียบเทียบลำดับเบส 16S rRNA ยีนของไอโซเลท SS 045 กับลำดับเบสอื่น ๆ ในฐานข้อมูล GenBank พบว่าลำดับเบสมีความคล้ายคลึงกับลำดับเบส 16S rRNA ยีนของ *Bacillus safensis* strain SHR3-1 โดยมี % homology เท่ากับ 97% ผลการเปรียบเทียบลำดับเบส 16S rRNA ยีนของไอโซเลท SS 046 กับลำดับเบสอื่น ๆ ในฐานข้อมูล GenBank พบว่าลำดับเบสมีความคล้ายคลึงกับลำดับเบส 16S rRNA ยีนของ *Bacillus megaterium* strain AVMB3 โดยมี % homology เท่ากับ 97%



**ภาพที่ 4.10** ผลการเพิ่มปริมาณ DNA ส่วน Conserved regions ของ 16S ด้วยเทคนิค PCR โดยใช้ไพรเมอร์ที่จำเพาะ เลข M 100 bp DNA ladder; เลข 1 ถึง 10 PCR product ขนาด 1500 bp จากดีเอ็นเอของแบคทีเรียรอบรากมันสำปะหลัง ไอโซเลทที่ SS 011, SS 030, SS 040, SS 045 และ SS 046 ตามลำดับ

**ตารางที่ 4.4** ผลการเปรียบเทียบลำดับเบส 16S rRNA ยีนของแบคทีเรียแต่ละไอโซเลทกับลำดับเบสอื่นๆ ในฐานข้อมูล GenBank ของ NCBI

| รหัสไอโซเลท | ผลการเปรียบเทียบลำดับเบส 16S rRNA ยีนของแบคทีเรีย | % Identity |
|-------------|---|------------|
| SS 011      | <i>Bacillus kochii</i> strain SBCYB2              | 98         |
| SS 030      | <i>Bacillus megaterium</i> NBRC 15308             | 96         |
| SS 040      | <i>Bacillus aryabhatai</i> strain P10             | 98         |
| SS 045      | <i>Bacillus safensis</i> strain SHR3-1            | 97         |
| SS 046      | <i>Bacillus megaterium</i> strain AVMB3           | 97         |

## 5. การศึกษาประสิทธิภาพในการย่อยโพแทสเซียมของแบคทีเรีย KSB ในดินดาน

นำแบคทีเรีย KSB ไอโซเลท SS 030 ซึ่งมีประสิทธิภาพในการย่อยโพแทสเซียมสูงสุด มาศึกษาประสิทธิภาพในการย่อยและปลดปล่อยธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน โดยนำแบคทีเรียไปทดสอบการย่อยดินดานตัวอย่างในกระถางโรงเรือนเพื่อประเมินประสิทธิภาพการย่อยโพแทสเซียม ซึ่งดินดานที่นำมาทดสอบเป็นชุดดินหินกอง มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เฉลี่ยเท่ากับ 25.61 มิลลิกรัม/ลิตร

โดยในแผนการทดลองประกอบด้วย 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 ดินใส่ไมกา 6 กรัม/กระถาง ไมใส่เชื้อ KSB กรรมวิธีที่ 2 ดินใส่เชื้อ KSB 25 มิลลิลิตร ร่วมกับแร่ไมกา 6 กรัม/กระถาง กรรมวิธีที่ 3 ดินใส่เชื้อ KSB 50 มิลลิลิตร ร่วมกับแร่ไมกา 6 กรัม/กระถาง และกรรมวิธีที่ 4 ดินใส่เชื้อ KSB 75 มิลลิลิตร ร่วมกับแร่ไมกา 6 กรัม/กระถาง เก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์ทุก 2 วัน ในช่วง 6 วันแรก แล้วนำดินมาวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมโดย Atomic Absorption Spectrophotometer ผลการศึกษาพบว่า การละลายโพแทสเซียมของทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาและปริมาณเชื้อแบคทีเรีย KSB ที่เพิ่มขึ้น กรรมวิธีที่ 4 มีการละลายโพแทสเซียมสูงสุด รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 2 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ 1 มีการละลายโพแทสเซียมน้อยมาก ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในดินทดสอบ แสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในดินทดสอบ

| กรรมวิธี                                | ปริมาณโพแทสเซียม (มิลลิกรัม/ลิตร) |               |               |
|---|-----------------------------------|---------------|---------------|
|   | 2 วัน                             | 4 วัน         | 6 วัน         |
| <b>กรรมวิธีที่ 1</b>                    | 25.68                             | 26.77         | 25.99         |
| ดินใส่แร่ไมกา                           | 24.71                             | 21.05         | 22.71         |
| 6 กรัม/กระถาง                           | 25.95                             | 24.52         | 23.95         |
|   | 26.08                             | 25.20         | 20.08         |
| <b>ค่าเฉลี่ย (<math>\bar{X}</math>)</b> | <b>25.61</b>                      | <b>24.39</b>  | <b>23.18</b>  |
| <b>ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)</b>        | <b>0.54</b>                       | <b>2.09</b>   | <b>2.14</b>   |
| <b>p-value</b>                          | ns                                | ns            | ns            |
| <b>กรรมวิธีที่ 2</b>                    | 152.69                            | 159.25        | 165.23        |
| ดินใส่เชื้อ KSB 25 มิลลิลิตร            | 155.38                            | 158.01        | 165.07        |
| ร่วมกับแร่ไมกา 6 กรัม/กระถาง            | 154.06                            | 159.19        | 167.88        |
|   | 151.17                            | 157.21        | 168.31        |
| <b>ค่าเฉลี่ย (<math>\bar{X}</math>)</b> | <b>153.33</b>                     | <b>158.42</b> | <b>166.62</b> |
| <b>ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)</b>        | <b>1.566</b>                      | <b>0.85</b>   | <b>1.48</b>   |
| <b>p-value</b>                          | ns                                | ns            | ns            |
| <b>กรรมวิธีที่ 3</b>                    | 153.53                            | 159.16        | 167.51        |
| ดินใส่เชื้อ KSB 50 มิลลิลิตร            | 152.47                            | 159.46        | 170.22        |
| ร่วมกับแร่ไมกา 6 กรัม/กระถาง            | 151.88                            | 158.73        | 168.38        |
|   | 150.32                            | 159.69        | 168.19        |
| <b>ค่าเฉลี่ย (<math>\bar{X}</math>)</b> | <b>152.05</b>                     | <b>159.26</b> | <b>168.58</b> |
| <b>ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)</b>        | <b>1.16</b>                       | <b>0.36</b>   | <b>1.00</b>   |
| <b>p-value</b>                          | ns                                | ns            | ns            |
| <b>กรรมวิธีที่ 4</b>                    | 179.15                            | 186.74        | 197.31        |
| ดินใส่เชื้อ KSB 75 มิลลิลิตร            | 170.33                            | 189.35        | 201.26        |
| ร่วมกับแร่ไมกา 6 กรัม/กระถาง            | 173.77                            | 185.27        | 194.82        |
|   | 172.21                            | 184.46        | 198.38        |
| <b>ค่าเฉลี่ย (<math>\bar{X}</math>)</b> | <b>173.87</b>                     | <b>186.46</b> | <b>197.94</b> |
| <b>ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)</b>        | <b>3.29</b>                       | <b>1.86</b>   | <b>2.31</b>   |
| <b>p-value</b>                          | ns                                | ns            | ns            |

จากตารางที่ 4.5 เมื่อนำข้อมูลปริมาณการย่อยโพแทสเซียมในดินของแต่ละวิธีมาเปรียบเทียบกับช่วงเวลา 2 4 และ 6 วัน จะพบว่า กรรมวิธีในการย่อยโพแทสเซียมแบบที่ 1 ถึง 4 เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนวันย่อยนั้น ปริมาณโพแทสเซียมที่ย่อยไม่แตกต่างกันมากนัก ( $p>0.05$ ) ซึ่งแสดงว่า จำนวนวันที่เพิ่มขึ้นไม่ได้ทำให้เกิดการย่อยปริมาณเพิ่มขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้จากตารางดังกล่าวจะพบว่า กรรมวิธีที่ 4 มีความสามารถในการย่อยโพแทสเซียมเฉลี่ยสูงสุด คือ 197.94 มิลลิกรัม/ลิตร ในวันที่ 6 ของการย่อย รองลงมา คือ 186.46 มิลลิกรัม/ลิตร ของวันที่ 4 การย่อย ส่วนกรรมวิธีที่ 1 ของการย่อยในวันที่ 6 ให้ค่าเฉลี่ยในการย่อยต่ำสุด คือ 23.18 มิลลิกรัม/ลิตร

**ตารางที่ 4.6** ผลการวิเคราะห์ปริมาณการย่อยโพแทสเซียมแต่ละวิธีต่อจำนวนวัน

| จำนวนวันที่ย่อย         | ปริมาณโพแทสเซียม (มิลลิกรัม/ลิตร) |               |               |               |
|-------------------------|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|
|                         | กรรมวิธีที่ 1                     | กรรมวิธีที่ 2 | กรรมวิธีที่ 3 | กรรมวิธีที่ 4 |
| 2 วัน                   | 25.68                             | 152.69        | 153.53        | 179.15        |
|                         | 24.71                             | 155.38        | 152.47        | 170.33        |
|                         | 25.95                             | 154.06        | 151.88        | 173.77        |
|                         | 26.08                             | 151.17        | 150.32        | 172.21        |
| ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) | 126.21                            |               |               |               |
| ค่าเบี่ยงเบน            | 60.69                             |               |               |               |
| มาตรฐาน (S.D)           |                                   |               |               |               |
| p-value                 | *                                 |               |               |               |
| 4 วัน                   | 26.77                             | 159.25        | 159.16        | 186.74        |
|                         | 21.05                             | 158.01        | 159.46        | 189.35        |
|                         | 24.52                             | 159.19        | 158.73        | 185.27        |
|                         | 25.2                              | 157.21        | 159.69        | 184.46        |
| ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) | 132.13                            |               |               |               |
| ค่าเบี่ยงเบน            | 65.31                             |               |               |               |
| มาตรฐาน (S.D)           |                                   |               |               |               |
| p-value                 | *                                 |               |               |               |
| 6 วัน                   | 25.99                             | 165.23        | 167.51        | 197.31        |
|                         | 22.71                             | 165.07        | 170.22        | 201.26        |
|                         | 23.95                             | 167.88        | 168.38        | 194.82        |
|                         | 20.08                             | 168.31        | 168.19        | 198.38        |
| ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) | 139.08                            |               |               |               |
| ค่าเบี่ยงเบน            | 70.31                             |               |               |               |
| มาตรฐาน (S.D)           |                                   |               |               |               |
| p-value                 | *                                 |               |               |               |

จากตารางที่ 4.6 เมื่อนำข้อมูลปริมาณการย่อยโพแทสเซียมในดินของวิธีการมาเปรียบเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันได้แก่ วันที่ 2 4 และ 6 วัน พบว่า กรรมวิธีในการย่อยโพแทสเซียมแบบที่ 1 ถึง 4 เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนวันย่อยทุกตัวรับการทดลอง พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่ย่อยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ซึ่งแสดงว่า วิธีการในการย่อยโพแทสเซียมแต่ละกรรมวิธี มีการย่อยโพแทสเซียมต่างกัน เมื่อเวลาผ่านไปเท่ากัน ซึ่งจำนวนวันที่เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการย่อยปริมาณเพิ่มขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ จากตารางดังกล่าวจะพบว่า เมื่อเวลาผ่านการย่อยไป 6 วัน มีความสามารถในการย่อยโพแทสเซียมเฉลี่ยสูงสุด คือ 139.08 มิลลิกรัม/ลิตร รองลงมา คือปริมาณการย่อยโพแทสเซียมของการย่อยวันที่ 4 มีปริมาณการย่อยโพแทสเซียมเท่ากับ 132.13 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วน การย่อยโพแทสเซียมในวันที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยในการย่อยต่ำสุด คือ 126.21 มิลลิกรัม/ลิตร