

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ข้อมูลการทดลองศึกษาคูณสมบัติน้ำเสียโรงงานผลิตนม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก1 ข้อมูลการวิเคราะห์คุณสมบัติน้ำเสียจากโรงงานผลิตนม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่างวันที่ 26 มกราคม 2548 ถึง วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2548

| วันที่<br>พารามิเตอร์ | ข้อมูลเดิม | 26 มค.48 | 2 กพ. 48 | 4 กพ. 48 | 9 กพ. 48 | 11 กพ. 48 | 16 กพ. 48 | 18 กพ. 48 |
|-----------------------|------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| BOD (mg/l)            | 2000-5000  | error    | 755.00   | 2043.75  | error    | 2862.50   | 2781.25   | 2850.00   |
| COD (mg/l)            | 5000-8000  | 2666.67  | 1972.60  | 1709.50  | 2742.86  | error     | 3984.00   | 2430.38   |
| TOC (mg/l)            | NA         | 137.7    | NA       | 875.96   | 836.63   | NA        | 698.88    | 821       |
| TP (mg/l)             | NA         | 2.43     | 3.330    | 15.080   | NA       | NA        | 3.630     | 8.370     |
| Nitrate (mg/l)        | NA         | NA       | NA       | NA       | NA       | NA        | NA        | NA        |
| Ammonia (mg/l)        | NA         | ND       | ND       | ND       | ND       | ND        | ND        | ND        |
| TKN (mg/l)            | 16-43      | 37.80    | 21.00    | 32.90    | 88.90    | 30.10     | 48.65     | 46.55     |
| Sulfate (mg/l)        | NA         | NA       | 3.30     | 47.20    | ND       | ND        | 3.00      | 8.20      |
| Oil&Grease (mg/l)     | NA         | 704.00   | 259.00   | 463.00   | 117.00   | 103.00    | 176.00    | NA        |

หมายเหตุ: NA คือ ไม่ได้วิเคราะห์

ND คือ ตรวจไม่พบ

Error คือ เกิดความผิดพลาดขณะทำการทดลอง

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

| วันที่<br>Parameter | ข้อมูลเดิม | 26.มค..48 | 2.กพ..48 | 4.กพ..48 | 9.กพ..48 | 11.กพ..48 | 16.กพ..48 | 18.กพ..48 |
|---------------------|------------|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| SS (mg/l)           | 200-3000   | NA        | 430.00   | 617.50   | 753.33   | 656.67    | 1200.00   | NA        |
| TDS (mg/l)          | NA         | 2960      | 1236.67  | 2456.67  | 1296.67  | 1513.33   | 1755.00   | NA        |
| TS (mg/l)           | NA         | 3689      | 1150.00  | 3075.00  | 2013.33  | 2120.00   | 2296.67   | NA        |
| Temperature oC      | 28-35      | 32.00     | 31.00    | 31.50    | 34.00    | NA        | 34.00     | 34.00     |
| pH                  | 4.4-9.2    | 5.14      | 5.87     | 2.25     | NA       | 6.86      | NA        | NA        |
| Conduct (uS)        | NA         | 780.00    | 1172.00  | 2240.00  | NA       | 704.00    | NA        | NA        |
| Turbidity (NTU)     | NA         | 1350.00   | 390.00   | 547.00   | NA       | 500.00    | NA        | NA        |

หมายเหตุ: NA คือ ไม่ได้วิเคราะห์

ND คือ ตรวจไม่พบ

**ภาคผนวก ข.**

**ข้อมูลการทดลองศึกษาค่าสัมประสิทธิ์จลนพลศาสตร์ของแบคทีเรียสังเคราะห์แสง  
กลุ่ม PnSB**

ตารางผนวกที่ ข1 ค่าซีไอดีแต่ละชั่วโมงขณะทำการทดลองเพื่อคำนวณค่าสัมประสิทธิ์  
จลนพลศาสตร์โดยใช้น้ำเสียสังเคราะห์ ของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงกลุ่ม PnSB

| ชั่วโมงที่ | ค่าซีไอดี (มก.ต่อลิตร) |
|------------|------------------------|
| 0          | 448                    |
| 4          | 400                    |
| 12         | 315                    |
| 27         | 262                    |
| 36         | 162                    |
| 48         | 118                    |
| 98         | 100                    |
| 122        | 95                     |
| 171        | 87                     |
| 194        | 63                     |
| 219        | 38                     |

ตารางผนวกที่ ข2 ความเข้มข้นตะกอนจุลินทรีย์แต่ละชั่วโมงขณะทำการทดลองเพื่อคำนวณค่าสัมประสิทธิ์จลนพลศาสตร์โดยใช้น้ำเสียสังเคราะห์ ของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงกลุ่ม PnSB

| ชั่วโมงที่ | ความเข้มข้นตะกอนจุลินทรีย์ (มก.ต่อลิตร) |
|------------|-----------------------------------------|
| 0          | 345                                     |
| 2          | 310                                     |
| 4          | 405                                     |
| 6          | 270                                     |
| 8          | 450                                     |
| 12         | 430                                     |
| 32         | 320                                     |
| 36         | 510                                     |
| 48         | 470                                     |
| 62         | 520                                     |
| 72         | 520                                     |
| 84         | 490                                     |
| 98         | 500                                     |
| 122        | 560                                     |
| 171        | 400                                     |
| 194        | 400                                     |
| 219        | 420                                     |

ตารางผนวกที่ ข3 ค่าไออาร์พี ค่าความเป็นกรด-ด่าง และอุณหภูมิ ในถังปฏิกรณ์ชีวภาพ ขณะทำการทดลองเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์จลนพลศาสตร์ โดยใช้ น้ำเสียสังเคราะห์ ของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงกลุ่ม PnSB

| ชั่วโมงที่ | ไออาร์พี (มล.โวลต์) | ความเป็นกรด-ด่าง | อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) |
|------------|---------------------|------------------|-------------------------|
| 2          | -95                 | 7.59             | 41.3                    |
| 4          | -184                | 7.59             | 42.8                    |
| 6          | -242                | 7.54             | 42.7                    |
| 8          | -243                | 7.55             | 42.1                    |
| 12         | -278                | 7.35             | 41.4                    |
| 18         | -284                | 7.41             | 40.5                    |
| 24         | -350                | 7.46             | 42.5                    |
| 30         | -332                | 7.53             | 41.8                    |
| 36         | -337                | 7.55             | 40.4                    |
| 72         | -277                | 7.60             | 40.5                    |
| 144        | -231                | 7.72             | 41.3                    |
| 168        | -26                 | 7.80             | 42.3                    |
| 192        | -97                 | 7.78             | 42.3                    |

**ตารางผนวกที่ ๔** ค่าซีไอดี และความเข้มข้นตะกอนจุลินทรีย์ ในถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบมี  
 เมมเบรนจมตัว โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานผลิตนม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
 ขณะทำการทดลอง ควบคุมค่า F/M เท่ากับ 0.05 เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์  
 จลนพลศาสตร์ของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงกลุ่ม PnSB

| วันที่     | การทดลองที่ | ค่าซีไอดี<br>(มก.ต่อลิตร) |            | ความเข้มข้นตะกอนจุลินทรีย์<br>(มก.ต่อลิตร) |            |
|------------|-------------|---------------------------|------------|--------------------------------------------|------------|
|            |             | เข้าระบบ                  | ออกจากระบบ | เข้าระบบ                                   | ออกจากระบบ |
| 14/12/2005 | 1           | 2117.65                   | 49.41      | 345.00                                     | 265.00     |
| 15/12/2005 | 2           | 1976.47                   | 21.33      | 44.00                                      | 40.00      |
| 17/12/2005 | 3           | 2047.06                   | 60.90      | 148.00                                     | 300.00     |
| 18/12/2005 | 4           | 2292.54                   | 71.64      | 300.00                                     | 326.67     |
| 19/12/2005 | 5           | 2865.67                   | 84.92      | 326.67                                     | 362.46     |
| 20/12/2005 | 6           | 2289.23                   | 36.92      | 216.00                                     | 264.00     |
| 21/12/2005 | 7           | 1033.85                   | 59.08      | 264.00                                     | 326.67     |
| 28/12/2005 | 8           | 2289.23                   | 61.35      | 413.33                                     | 553.33     |
| 29/12/2005 | 9           | 1984.96                   | 68.57      | 506.67                                     | 680.00     |
| 31/12/2005 | 10          | 2129.32                   | 56.47      | 473.33                                     | 590.00     |
| 1/1/2006   | 11          | 1905.88                   | 49.41      | 453.33                                     | 510.00     |
| 2/1/2006   | 12          | 2047.06                   | 63.53      | 493.33                                     | 610.00     |
| 5/1/2006   | 13          | 1305.88                   | 56.47      | 553.33                                     | 510.00     |
| 9/1/2006   | 14          | 1547.83                   | 88.70      | 1120.00                                    | 1550.00    |
| 10/1/2006  | 15          | 1530.43                   | 111.30     | 1333.33                                    | 1561.90    |
| 11/1/2006  | 16          | 1391.30                   | 89.14      | 1238.10                                    | 1314.29    |
| 12/1/2006  | 17          | 2948.57                   | 28.94      | 1447.62                                    | 1295.24    |
| 13/1/2006  | 18          | 3257.14                   | 72.75      | 1085.71                                    | 1124.24    |

ตารางผนวกที่ ข5 ค่าโออาร์พี ค่าความเป็นกรด-ด่าง และอุณหภูมิ ในถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบมีเมมเบรนจมตัว โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานผลิตนม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ขณะทำการทดลอง ควบคุมค่า F/M เท่ากับ 0.05 เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์จลนพลศาสตร์ของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงกลุ่ม PnSB

| วันที่     | การทดลองที่ | ความเป็นกรด-ด่าง |            | อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) |            | โออาร์พี (มิลลิโวลต์) |            |
|------------|-------------|------------------|------------|-------------------------|------------|-----------------------|------------|
|            |             | เข้าระบบ         | ออกจากระบบ | เข้าระบบ                | ออกจากระบบ | เข้าระบบ              | ออกจากระบบ |
| 14/12/2005 | 1           | 7.55             | 7.95       | 27.70                   | 37.90      | -283.00               | -253.00    |
| 15/12/2005 | 2           | 7.12             | 7.75       | 29.00                   | 35.00      | -252.00               | -144.00    |
| 17/12/2005 | 3           | 6.98             | 7.71       | 29.10                   | 34.10      | -155.00               | -77.00     |
| 18/12/2005 | 4           | 6.89             | 7.61       | 30.90                   | 34.70      | -213.00               | -284.00    |
| 19/12/2005 | 5           | 7.07             | 7.55       | 26.30                   | 35.30      | -198.00               | -259.00    |
| 20/12/2005 | 6           | 7.11             | 7.55       | 35.10                   | 33.60      | -238.00               | -272.00    |
| 21/12/2005 | 7           | 6.99             | 7.42       | 28.00                   | 33.70      | -161.00               | -230.00    |
| 28/12/2005 | 8           | 7.20             | 7.69       | 31.30                   | 39.90      | -230.00               | -259.00    |
| 29/12/2005 | 9           | 7.18             | 7.48       | 31.50                   | 37.50      | -157.00               | -311.00    |
| 31/12/2005 | 10          | 7.18             | 7.46       | 32.10                   | 38.30      | -232.00               | -314.00    |
| 1/1/2006   | 11          | 7.20             | 7.45       | 36.10                   | 38.40      | -180.00               | -327.00    |

ตารางผนวกที่ ข5 (ต่อ)

| วันที่    | การ<br>ทดลองที่ | ความเป็นกรด-ด่าง |            | อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) |            | โออาร์พี (มิลลิโวลต์) |            |
|-----------|-----------------|------------------|------------|-------------------------|------------|-----------------------|------------|
|           |                 | เข้าระบบ         | ออกจากระบบ | เข้าระบบ                | ออกจากระบบ | เข้าระบบ              | ออกจากระบบ |
| 2/1/2006  | 12              | 7.05             | 7.02       | 32.00                   | 37.00      | -205.00               | -150.00    |
| 5/1/2006  | 13              | 7.37             | 7.02       | 39.50                   | 37.00      | -180.00               | -370.00    |
| 9/1/2006  | 14              | 7.18             | 7.25       | 27.40                   | 37.50      | -267.00               | -389.00    |
| 10/1/2006 | 15              | 7.41             | 7.51       | 30.00                   | 35.80      | -314.00               | -340.00    |
| 11/1/2006 | 16              | 7.26             | 7.22       | 26.30                   | 38.10      | -250.00               | -300.00    |
| 12/1/2006 | 17              | 7.24             | 7.35       | 31.00                   | 33.50      | -257.00               | -287.00    |
| 13/1/2006 | 18              | 7.25             | 7.29       | 27.60                   | 22.80      | -246.00               | -276.00    |

ตารางผนวกที่ ข6 ค่าซีไอดี และความเข้มข้นตะกอนจุลินทรีย์ ในถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบมี  
เมมเบรนจมตัว โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานผลิตนม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
ขณะทำการทดลอง ควบคุมค่า F/M เท่ากับ 0.15 เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์  
จลนพลศาสตร์ของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงกลุ่ม PnSB

| วันที่     | การทดลองที่ | ค่าซีไอดี (มก.ต่อลิตร) |                | ความเข้มข้นตะกอนจุลินทรีย์<br>(มก.ต่อลิตร) |                |
|------------|-------------|------------------------|----------------|--------------------------------------------|----------------|
|            |             | เข้าระบบ               | ออกจาก<br>ระบบ | เข้าระบบ                                   | ออกจาก<br>ระบบ |
|            |             |                        |                |                                            |                |
| 14/12/2005 | 1           | 2117.65                | 70.59          | 345.00                                     | 345.00         |
| 15/12/2005 | 2           | 1976.47                | 56.89          | 60.00                                      | 68.00          |
| 17/12/2005 | 3           | 2047.06                | 50.15          | 228.00                                     | 276.00         |
| 18/12/2005 | 4           | 2292.54                | 85.97          | 276.00                                     | 340.00         |
| 19/12/2005 | 5           | 2865.67                | 66.46          | 340.00                                     | 456.44         |
| 20/12/2005 | 6           | 2289.23                | 51.69          | 346.40                                     | 430.00         |
| 21/12/2005 | 7           | 1033.85                | 55.38          | 430.00                                     | 500.00         |
| 28/12/2005 | 8           | 2289.23                | 68.57          | 413.33                                     | 566.67         |
| 29/12/2005 | 9           | 1984.96                | 54.14          | 420.00                                     | 546.67         |
| 31/12/2005 | 10          | 2129.32                | 56.47          | 560.00                                     | 660.00         |
| 1/1/2006   | 11          | 1905.88                | 56.47          | 493.33                                     | 610.00         |
| 2/1/2006   | 12          | 2047.06                | 60.00          | 566.67                                     | 690.00         |
| 5/1/2006   | 13          | 1305.88                | 91.76          | 553.33                                     | 640.00         |
| 9/1/2006   | 14          | 1547.83                | 62.61          | 420.00                                     | 523.33         |
| 10/1/2006  | 15          | 1530.43                | 70.86          | 523.81                                     | 526.98         |
| 11/1/2006  | 16          | 1391.30                | 61.71          | 419.05                                     | 463.49         |
| 12/1/2006  | 17          | 2948.57                | 42.55          | 432.80                                     | 464.47         |
| 13/1/2006  | 18          | 3257.14                | 86.81          | 432.80                                     | 564.76         |

ตารางผนวกที่ ๗ ค่าโออาร์พี ค่าความเป็นกรด-ด่าง และอุณหภูมิ ในถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบมีเมมเบรนจมตัว โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานผลิตนม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ขณะทำการทดลอง ควบคุมค่า F/M เท่ากับ 0.15 เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์จลนพลศาสตร์ของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงกลุ่ม PnSB

| วันที่     | การทดลองที่ | ความเป็นกรด-ด่าง |            | อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) |            | โออาร์พี (มล.โวลต์) |            |
|------------|-------------|------------------|------------|-------------------------|------------|---------------------|------------|
|            |             | เข้าระบบ         | ออกจากระบบ | เข้าระบบ                | ออกจากระบบ | เข้าระบบ            | ออกจากระบบ |
| 14/12/2005 | 1           | 7.02             | 7.57       | 27.50                   | 35.20      | -301.00             | -301.00    |
| 15/12/2005 | 2           | 7.06             | 7.49       | 28.40                   | 35.00      | -287.00             | -252.00    |
| 17/12/2005 | 3           | 6.95             | 7.33       | 28.90                   | 37.00      | -307.00             | -331.00    |
| 18/12/2005 | 4           | 6.95             | 7.41       | 31.30                   | 35.10      | -215.00             | -305.00    |
| 19/12/2005 | 5           | 7.04             | 7.46       | 26.70                   | 35.90      | -219.00             | -301.00    |
| 20/12/2005 | 6           | 6.92             | 7.45       | 34.30                   | 33.90      | -262.00             | -290.00    |
| 21/12/2005 | 7           | 7.05             | 7.44       | 28.10                   | 33.00      | -215.00             | -243.00    |
| 28/12/2005 | 8           | 7.46             | 7.96       | 29.20                   | 35.90      | -249.00             | -326.00    |
| 29/12/2005 | 9           | 7.24             | 7.33       | 31.10                   | 37.50      | -169.00             | -370.00    |
| 31/12/2005 | 10          | 7.02             | 7.15       | 32.10                   | 36.20      | -249.00             | -380.00    |
| 1/1/2006   | 11          | 7.25             | 7.18       | 34.60                   | 39.30      | -268.00             | -370.00    |

ตารางผนวกที่ ข7 (ต่อ)

| วันที่    | การทดลองที่ | ความเป็นกรด-ด่าง |            | อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) |            | ไออาร์พี (มล.โวลต์) |            |
|-----------|-------------|------------------|------------|-------------------------|------------|---------------------|------------|
|           |             | เข้าระบบ         | ออกจากระบบ | เข้าระบบ                | ออกจากระบบ | เข้าระบบ            | ออกจากระบบ |
| 5/1/2006  | 13          | 7.41             | 7.69       | 37.90                   | 38.50      | -294.00             | -350.00    |
| 9/1/2006  | 14          | 7.24             | 7.36       | 28.30                   | 37.80      | -184.00             | -356.00    |
| 10/1/2006 | 15          | 7.54             | 7.70       | 29.70                   | 35.20      | -267.00             | -311.00    |
| 11/1/2006 | 16          | 7.23             | 7.39       | 25.00                   | 37.90      | -227.00             | -290.00    |
| 12/1/2006 | 17          | 7.35             | 7.30       | 31.00                   | 33.50      | -248.00             | -287.00    |
| 13/1/2006 | 18          | 7.45             | 7.20       | 27.70                   | 33.30      | -226.00             | -286.00    |
| 2/1/2006  | 12          | 7.25             | 7.05       | 32.90                   | 38.90      | -255.00             | -367.00    |

ตารางผนวกที่ ข8 ค่าซีไอดี และความเข้มข้นตะกอนจุลินทรีย์ ในถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบมี  
 เมมเบรนจมตัว โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานผลิตนม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
 ขณะทำการทดลอง ควบคุมค่า F/M เท่ากับ 0.3 เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์  
 จลนพลศาสตร์ของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงกลุ่ม PnSB

| วันที่     | การทดลองที่ | ค่าซีไอดี    |            | ความเข้มข้นตะกอนจุลินทรีย์ |            |
|------------|-------------|--------------|------------|----------------------------|------------|
|            |             | (มก.ต่อลิตร) |            | (มก.ต่อลิตร)               |            |
|            |             | เข้าระบบ     | ออกจากระบบ | เข้าระบบ                   | ออกจากระบบ |
| 14/12/2005 | 1           | 2117.65      | 77.65      | 395.00                     | 285.00     |
| 15/12/2005 | 2           | 1976.47      | 113.78     | 64.00                      | 60.00      |
| 17/12/2005 | 3           | 2047.06      | 150.45     | 292.00                     | 436.00     |
| 18/12/2005 | 4           | 2292.54      | 200.60     | 436.00                     | 553.33     |
| 19/12/2005 | 5           | 2865.67      | 339.69     | 553.33                     | 674.37     |
| 20/12/2005 | 6           | 2289.23      | 66.46      | 484.50                     | 730.00     |
| 21/12/2005 | 7           | 1033.85      | 81.23      | 730.00                     | 750.00     |
| 28/12/2005 | 8           | 2289.23      | 68.57      | 546.67                     | 800.00     |
| 29/12/2005 | 9           | 1984.96      | 83.01      | 360.00                     | 660.00     |
| 31/12/2005 | 10          | 2129.32      | 77.65      | 686.67                     | 750.00     |
| 1/1/2006   | 11          | 1905.88      | 98.82      | 580.00                     | 560.00     |
| 2/1/2006   | 12          | 2047.06      | 95.29      | 613.33                     | 700.00     |
| 5/1/2006   | 13          | 1305.88      | 63.53      | 633.33                     | 610.00     |
| 9/1/2006   | 14          | 1547.83      | 48.70      | 252.50                     | 347.50     |
| 10/1/2006  | 15          | 1530.43      | 55.65      | 307.14                     | 330.95     |
| 11/1/2006  | 16          | 1391.30      | 61.71      | 257.14                     | 314.29     |
| 12/1/2006  | 17          | 2948.57      | 45.96      | 225.64                     | 304.81     |
| 13/1/2006  | 18          | 3257.14      | 97.02      | 241.47                     | 344.40     |

ตารางผนวกที่ ๙ ค่าโออาร์พี ค่าความเป็นกรด-ด่าง และอุณหภูมิ ในถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบมี เมมเบรนจมตัว โดยใช้ น้ำเสียจากโรงงานผลิตนม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ขณะทำการทดลอง ควบคุมค่า F/M เท่ากับ 0.3 เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์จลนพลศาสตร์ของแบคทีเรียสังเคราะห์แสง กลุ่ม PnSB

| วันที่     | การทดลองที่ | ความเป็นกรด-ด่าง |            | อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) |            | โออาร์พี (มล.โวลต์) |            |
|------------|-------------|------------------|------------|-------------------------|------------|---------------------|------------|
|            |             | เข้าระบบ         | ออกจากระบบ | เข้าระบบ                | ออกจากระบบ | เข้าระบบ            | ออกจากระบบ |
| 14/12/2005 | 1           | 7.10             | 7.44       | 27.90                   | 37.70      | -305.00             | -333.00    |
| 15/12/2005 | 2           | 7.12             | 7.50       | 28.90                   | 34.30      | -302.00             | -325.00    |
| 17/12/2005 | 3           | 7.08             | 7.39       | 29.90                   | 34.90      | -275.00             | -336.00    |
| 18/12/2005 | 4           | 6.84             | 7.26       | 30.70                   | 37.30      | -285.00             | -331.00    |
| 19/12/2005 | 5           | 7.27             | 7.31       | 26.20                   | 37.30      | -263.00             | -350.00    |
| 20/12/2005 | 6           | 7.20             | 7.48       | 34.40                   | 35.00      | -308.00             | -325.00    |
| 21/12/2005 | 7           | 7.30             | 7.61       | 28.00                   | 35.10      | -290.00             | -326.00    |
| 28/12/2005 | 8           | 6.95             | 7.48       | 29.50                   | 35.40      | -246.00             | -350.00    |
| 29/12/2005 | 9           | 7.25             | 7.48       | 30.60                   | 39.60      | -182.00             | -232.00    |
| 31/12/2005 | 10          | 7.25             | 7.05       | 31.90                   | 38.00      | -242.00             | -328.00    |

ตารางผนวกที่ ข9 (ต่อ)

| วันที่    | การทดลองที่ | ความเป็นกรด-ด่าง |            | อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) |            | โออาร์พี (มล.โวลต์) |            |
|-----------|-------------|------------------|------------|-------------------------|------------|---------------------|------------|
|           |             | เข้าระบบ         | ออกจากระบบ | เข้าระบบ                | ออกจากระบบ | เข้าระบบ            | ออกจากระบบ |
| 1/1/2006  | 11          | 7.05             | 7.25       | 36.30                   | 41.60      | -269.00             | -350.00    |
| 2/1/2006  | 12          | 7.19             | 7.09       | 32.00                   | 38.90      | -194.00             | -300.00    |
| 5/1/2006  | 13          | 7.30             | 7.51       | 35.80                   | 39.10      | -289.00             | -298.00    |
| 9/1/2006  | 14          | 7.21             | 7.40       | 28.40                   | 38.10      | -153.00             | -305.00    |
| 10/1/2006 | 15          | 7.48             | 7.82       | 29.50                   | 35.20      | -217.00             | -278.00    |
| 11/1/2006 | 16          | 7.40             | 7.45       | 26.10                   | 37.80      | -224.00             | -263.00    |
| 12/1/2006 | 17          | 7.28             | 7.21       | 31.50                   | 34.00      | -252.00             | -296.00    |
| 13/1/2006 | 18          | 7.46             | 7.42       | 27.90                   | 29.90      | -208.00             | -232.00    |

**ตารางผนวกที่ ข10** ค่าซีไอดี และความเข้มข้นตะกอนจุลินทรีย์ ในถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบมี  
 เมมเบรนจมตัว โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานผลิตนม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
 ขณะทำการทดลอง ควบคุมค่า F/M เท่ากับ 0.6 เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์  
 จลนพลศาสตร์ของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงกลุ่ม PnSB

| วันที่     | การทดลองที่ | ค่าซีไอดี (มก.ต่อลิตร) |            | ความเข้มข้นตะกอนจุลินทรีย์<br>(มก.ต่อลิตร) |            |
|------------|-------------|------------------------|------------|--------------------------------------------|------------|
|            |             | เข้าระบบ               | ออกจากระบบ | เข้าระบบ                                   | ออกจากระบบ |
| 14/12/2005 | 1           | 2117.65                | 127.06     | 490.00                                     | 460.00     |
| 15/12/2005 | 2           | 1976.47                | 184.89     | 124.00                                     | 196.00     |
| 17/12/2005 | 3           | 2047.06                | 143.28     | 424.00                                     | 1006.67    |
| 18/12/2005 | 4           | 2292.54                | 186.27     | 1006.67                                    | 1486.67    |
| 19/12/2005 | 5           | 2865.67                | 206.77     | 1040.00                                    | 1851.79    |
| 20/12/2005 | 6           | 2289.23                | 51.69      | 606.33                                     | 760.00     |
| 21/12/2005 | 7           | 1033.85                | 44.31      | 760.00                                     | 1140.00    |
| 28/12/2005 | 8           | 2289.23                | 108.27     | 720.00                                     | 840.00     |
| 29/12/2005 | 9           | 1984.96                | 166.02     | 660.00                                     | 940.00     |
| 31/12/2005 | 10          | 2129.32                | 141.18     | 850.00                                     | 820.00     |
| 1/1/2006   | 11          | 1905.88                | 211.76     | 730.00                                     | 800.00     |
| 2/1/2006   | 12          | 2047.06                | 70.59      | 830.00                                     | 860.00     |
| 5/1/2006   | 13          | 1305.88                | 127.06     | 730.00                                     | 760.00     |
| 9/1/2006   | 14          | 1547.83                | 52.17      | 156.00                                     | 234.00     |
| 10/1/2006  | 15          | 1530.43                | 34.78      | 222.86                                     | 234.29     |
| 11/1/2006  | 16          | 1391.30                | 37.71      | 182.86                                     | 213.33     |
| 12/1/2006  | 17          | 2948.57                | 49.36      | 205.71                                     | 234.35     |
| 13/1/2006  | 18          | 3257.14                | 103.83     | 190.48                                     | 294.52     |

ตารางผนวกที่ ข11 ค่าโออาร์พี ค่าความเป็นกรด-ด่าง และอุณหภูมิ ในถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบมีเมมเบรนจมตัว โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานผลิตนม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ขณะทำการทดลอง ควบคุมค่า F/M เท่ากับ 0.6 เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์จลนพลศาสตร์ของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงกลุ่ม PnSB

| วันที่     | การทดลองที่ | ความเป็นกรด-ด่าง |            | อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) |            | โออาร์พี (มล.โวลต์) |            |
|------------|-------------|------------------|------------|-------------------------|------------|---------------------|------------|
|            |             | เข้าระบบ         | ออกจากระบบ | เข้าระบบ                | ออกจากระบบ | เข้าระบบ            | ออกจากระบบ |
| 14/12/2005 | 1           | 7.00             | 7.27       | 27.50                   | 35.30      | -318.00             | -362.00    |
| 15/12/2005 | 2           | 7.08             | 7.38       | 28.30                   | 35.70      | -305.00             | -318.00    |
| 17/12/2005 | 3           | 6.95             | 7.33       | 28.90                   | 37.00      | -307.00             | -331.00    |
| 18/12/2005 | 4           | 7.09             | 7.08       | 28.50                   | 34.50      | -307.00             | -324.00    |
| 19/12/2005 | 5           | 7.04             | 6.79       | 25.10                   | 33.30      | -178.00             | -295.00    |
| 20/12/2005 | 6           | 7.16             | 7.36       | 31.10                   | 33.90      | -238.00             | -273.00    |
| 21/12/2005 | 7           | 7.13             | 7.26       | 26.80                   | 34.80      | -151.00             | -266.00    |
| 28/12/2005 | 8           | 7.44             | 7.44       | 7.54                    | 29.20      | -355.00             | -241.00    |
| 29/12/2005 | 9           | 7.02             | 7.02       | 8.05                    | 30.60      | -182.00             | -232.00    |
| 31/12/2005 | 10          | 7.11             | 7.11       | 7.34                    | 30.50      | -195.00             | -294.00    |

ตารางผนวกที่ ข11 (ต่อ)

| วันที่    | การทดลองที่ | ความเป็นกรด-ด่าง |            | อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) |            | โออาร์พี (มล.โวลต์) |            |
|-----------|-------------|------------------|------------|-------------------------|------------|---------------------|------------|
|           |             | เข้าระบบ         | ออกจากระบบ | เข้าระบบ                | ออกจากระบบ | เข้าระบบ            | ออกจากระบบ |
| 1/1/2006  | 11          | 7.16             | 7.16       | 7.04                    | 31.40      | -207.00             | -315.00    |
| 2/1/2006  | 12          | 7.14             | 7.14       | 7.21                    | 32.00      | -194.00             | -275.00    |
| 5/1/2006  | 13          | 7.04             | 7.04       | 7.20                    | 33.80      | -198.00             | -259.00    |
| 9/1/2006  | 14          | 7.02             | 7.02       | 7.20                    | 30.10      | -62.00              | -187.00    |
| 10/1/2006 | 15          | 7.45             | 7.45       | 7.81                    | 29.40      | -143.00             | -278.00    |
| 11/1/2006 | 16          | 7.33             | 7.33       | 7.55                    | 25.80      | -210.00             | -229.00    |
| 12/1/2006 | 17          | 7.32             | 7.32       | 7.40                    | 30.90      | -235.00             | -297.00    |
| 13/1/2006 | 18          | 7.20             | 7.20       | 7.16                    | 28.10      | -188.00             | -203.00    |

ภาคผนวก ค.

ข้อมูลการทดลองศึกษาอัตราการกรองผ่านเมมเบรน

ตารางผนวกที่ ค1 ค่าอัตราการไหลและอัตราการกรองผ่านเมมเบรนของของเหลวที่มีความเข้มข้น  
ของตะกอนจุลินทรีย์เท่ากับ 500 มก.ต่อลิตร ที่เวลาต่างๆ จนถึง 360 นาที  
ควบคุมความดันคงที่ที่ -15 กิโลพาสกาล

| เวลา (นาที) | อัตราการไหล (มล.ต่อนาที) | อัตราการกรอง (ลิตรต่อชั่วโมงต่อตร.เมตร) |
|-------------|--------------------------|-----------------------------------------|
| 0           | 62.00                    | 32.07                                   |
| 5           | 56.00                    | 28.97                                   |
| 10          | 48.00                    | 24.83                                   |
| 15          | 32.00                    | 16.55                                   |
| 20          | 27.00                    | 13.97                                   |
| 25          | 25.00                    | 12.93                                   |
| 30          | 22.75                    | 11.77                                   |
| 35          | 21.50                    | 11.12                                   |
| 40          | 21.50                    | 11.12                                   |
| 45          | 21.00                    | 10.86                                   |
| 50          | 20.00                    | 10.34                                   |
| 60          | 18.50                    | 9.57                                    |
| 65          | 17.75                    | 9.18                                    |
| 70          | 17.50                    | 9.05                                    |
| 75          | 17.00                    | 8.79                                    |
| 90          | 16.75                    | 8.66                                    |
| 95          | 16.00                    | 8.28                                    |
| 100         | 14.00                    | 7.24                                    |
| 105         | 14.00                    | 7.24                                    |
| 110         | 13.00                    | 6.72                                    |
| 115         | 13.00                    | 6.72                                    |
| 125         | 13.00                    | 6.72                                    |

ตารางผนวกที่ ค1 (ต่อ)

| เวลา (นาทื) | อัตราการไหล (มล.ต่อนาที) | อัตราการกรอง (ลิตรต่อชั่วโมงต่อตร.เมตร) |
|-------------|--------------------------|-----------------------------------------|
| 135         | 12.50                    | 6.47                                    |
| 145         | 12.50                    | 6.47                                    |
| 155         | 11.50                    | 5.95                                    |
| 160         | 11.50                    | 5.95                                    |
| 165         | 11.50                    | 5.95                                    |
| 175         | 11.50                    | 5.95                                    |
| 190         | 10.50                    | 5.43                                    |
| 205         | 10.50                    | 5.43                                    |
| 220         | 10.50                    | 5.43                                    |
| 235         | 10.50                    | 5.43                                    |
| 250         | 10.50                    | 5.43                                    |
| 265         | 10.50                    | 5.43                                    |
| 280         | 10.50                    | 5.43                                    |
| 295         | 10.50                    | 5.43                                    |
| 310         | 10.50                    | 5.43                                    |
| 325         | 10.50                    | 5.43                                    |
| 340         | 10.50                    | 5.43                                    |
| 360         | 10.50                    | 5.43                                    |

**ตารางผนวกที่ ค2** ค่าอัตราการไหลและอัตราการกรองผ่านเมมเบรนของของเหลวที่มีความเข้มข้น  
ของตะกอนจุลินทรีย์เท่ากับ 800 มก.ต่อลิตร ที่เวลาต่างๆ จนถึง 360 นาที  
ควบคุมความดันคงที่ที่ -15 กิโลพาสคาล

| เวลา (นาที) | อัตราการไหล (มล.ต่อนาที) | อัตราการกรอง (ลิตรต่อชั่วโมงต่อตร.เมตร) |
|-------------|--------------------------|-----------------------------------------|
| 0           | 42.00                    | 21.72                                   |
| 5           | 38.00                    | 19.66                                   |
| 10          | 30.00                    | 15.52                                   |
| 15          | 26.50                    | 13.71                                   |
| 20          | 24.50                    | 12.67                                   |
| 25          | 23.50                    | 12.16                                   |
| 30          | 21.00                    | 10.86                                   |
| 35          | 20.50                    | 10.60                                   |
| 40          | 20.00                    | 10.34                                   |
| 45          | 19.00                    | 9.83                                    |
| 50          | 18.00                    | 9.31                                    |
| 55          | 17.00                    | 8.79                                    |
| 60          | 17.00                    | 8.79                                    |
| 65          | 16.00                    | 8.28                                    |
| 70          | 16.00                    | 8.28                                    |
| 75          | 15.50                    | 8.02                                    |
| 80          | 15.50                    | 8.02                                    |
| 85          | 14.50                    | 7.50                                    |
| 90          | 14.50                    | 7.50                                    |
| 95          | 13.50                    | 6.98                                    |
| 100         | 13.50                    | 6.98                                    |
| 105         | 13.50                    | 6.98                                    |

ตารางผนวกที่ ก2 (ต่อ)

| เวลา (นาทื) | อัตราการไหล (มล.ต่อนาที) | อัตราการกรอง (ลิตรต่อชั่วโมงต่อตร.เมตร) |
|-------------|--------------------------|-----------------------------------------|
| 115         | 12.25                    | 6.34                                    |
| 125         | 12.25                    | 6.34                                    |
| 135         | 12.25                    | 6.34                                    |
| 145         | 12.25                    | 6.34                                    |
| 150         | 11.25                    | 5.82                                    |
| 160         | 11.25                    | 5.82                                    |
| 170         | 11.25                    | 5.82                                    |
| 180         | 10.50                    | 5.43                                    |
| 195         | 10.50                    | 5.43                                    |
| 210         | 10.25                    | 5.30                                    |
| 225         | 9.50                     | 4.91                                    |
| 240         | 9.50                     | 4.91                                    |
| 255         | 9.50                     | 4.91                                    |
| 270         | 9.50                     | 4.91                                    |
| 285         | 9.50                     | 4.91                                    |
| 300         | 9.00                     | 4.66                                    |
| 315         | 9.00                     | 4.66                                    |
| 330         | 8.50                     | 4.40                                    |
| 345         | 8.50                     | 4.40                                    |
| 360         | 8.50                     | 4.40                                    |

ตารางผนวกที่ ค3 ค่าอัตราการไหลและอัตราการกรองผ่านเมมเบรนของของเหลวที่มีความเข้มข้น  
ของตะกอนจุลินทรีย์เท่ากับ 1200 มก.ต่อลิตร ที่เวลาต่างๆ จนถึง 360 นาที  
ควบคุมความดันคงที่ที่ -15 กิโลพาสกาล

| เวลา (นาที) | อัตราการไหล (มล.ต่อนาที) | อัตราการกรอง (ลิตรต่อชั่วโมงต่อตร.เมตร) |
|-------------|--------------------------|-----------------------------------------|
| 0           | 30.00                    | 15.52                                   |
| 5           | 27.00                    | 13.97                                   |
| 10          | 25.00                    | 12.93                                   |
| 15          | 21.00                    | 10.86                                   |
| 20          | 20.00                    | 10.34                                   |
| 25          | 19.50                    | 10.09                                   |
| 30          | 18.50                    | 9.57                                    |
| 35          | 17.50                    | 9.05                                    |
| 40          | 16.75                    | 8.66                                    |
| 45          | 15.50                    | 8.02                                    |
| 50          | 15.50                    | 8.02                                    |
| 55          | 13.50                    | 6.98                                    |
| 60          | 13.50                    | 6.98                                    |
| 65          | 13.50                    | 6.98                                    |
| 70          | 13.50                    | 6.98                                    |
| 75          | 13.50                    | 6.98                                    |
| 80          | 12.75                    | 6.59                                    |
| 85          | 12.75                    | 6.59                                    |
| 90          | 12.75                    | 6.59                                    |
| 95          | 11.75                    | 6.08                                    |
| 100         | 11.75                    | 6.08                                    |
| 105         | 11.75                    | 6.08                                    |

ตารางผนวกที่ ก3 (ต่อ)

| เวลา (นาที) | อัตราการไหล (มล.ต่อนาที) | อัตราการกรอง (ลิตรต่อชั่วโมงต่อตร.เมตร) |
|-------------|--------------------------|-----------------------------------------|
| 115         | 11.00                    | 5.69                                    |
| 120         | 11.00                    | 5.69                                    |
| 130         | 11.00                    | 5.69                                    |
| 140         | 11.00                    | 5.69                                    |
| 150         | 10.00                    | 5.17                                    |
| 160         | 10.00                    | 5.17                                    |
| 170         | 10.00                    | 5.17                                    |
| 180         | 9.50                     | 4.91                                    |
| 195         | 9.50                     | 4.91                                    |
| 210         | 8.50                     | 4.40                                    |
| 225         | 8.50                     | 4.40                                    |
| 240         | 8.50                     | 4.40                                    |
| 255         | 8.50                     | 4.40                                    |
| 270         | 7.75                     | 4.01                                    |
| 285         | 7.75                     | 4.01                                    |
| 300         | 7.75                     | 4.01                                    |
| 315         | 7.75                     | 4.01                                    |
| 330         | 7.75                     | 4.01                                    |
| 345         | 7.75                     | 4.01                                    |
| 360         | 7.75                     | 4.01                                    |

ตารางผนวกที่ ค4 ค่าอัตราการไหลและอัตราการกรองผ่านเมมเบรนของของเหลวที่มีความเข้มข้น  
ของตะกอนจุลินทรีย์เท่ากับ 2500 มก.ต่อลิตร ที่เวลาต่างๆ จนถึง 360 นาที  
ควบคุมความดันคงที่ที่ -15 กิโลพาสกาล

| เวลา (นาที) | อัตราการไหล (มล.ต่อนาที) | อัตราการกรอง (ลิตรต่อชั่วโมงต่อตร.เมตร) |
|-------------|--------------------------|-----------------------------------------|
| 0           | 38.00                    | 19.66                                   |
| 5           | 30.00                    | 15.52                                   |
| 10          | 23.00                    | 11.90                                   |
| 15          | 21.00                    | 10.86                                   |
| 20          | 19.50                    | 10.09                                   |
| 25          | 15.25                    | 7.89                                    |
| 30          | 15.25                    | 7.89                                    |
| 35          | 15.25                    | 7.89                                    |
| 40          | 14.00                    | 7.24                                    |
| 45          | 14.00                    | 7.24                                    |
| 50          | 13.50                    | 6.98                                    |
| 55          | 12.50                    | 6.47                                    |
| 60          | 11.75                    | 6.08                                    |
| 65          | 11.50                    | 5.95                                    |
| 70          | 10.25                    | 5.30                                    |
| 75          | 10.00                    | 5.17                                    |
| 80          | 10.00                    | 5.17                                    |
| 85          | 9.75                     | 5.04                                    |
| 90          | 9.75                     | 5.04                                    |
| 95          | 9.50                     | 4.91                                    |
| 100         | 9.50                     | 4.91                                    |
| 105         | 9.50                     | 4.91                                    |

ตารางผนวกที่ ก4 (ต่อ)

| เวลา (นาที) | อัตราการไหล (มล.ต่อนาที) | อัตราการกรอง (ลิตรต่อชั่วโมงต่อตร.เมตร) |
|-------------|--------------------------|-----------------------------------------|
| 115         | 8.00                     | 4.14                                    |
| 120         | 8.00                     | 4.14                                    |
| 130         | 8.00                     | 4.14                                    |
| 140         | 8.00                     | 4.14                                    |
| 150         | 8.00                     | 4.14                                    |
| 160         | 8.00                     | 4.14                                    |
| 170         | 7.50                     | 3.88                                    |
| 180         | 7.50                     | 3.88                                    |
| 195         | 7.50                     | 3.88                                    |
| 210         | 7.00                     | 3.62                                    |
| 225         | 7.00                     | 3.62                                    |
| 240         | 6.25                     | 3.23                                    |
| 255         | 6.25                     | 3.23                                    |
| 270         | 6.25                     | 3.23                                    |
| 285         | 6.25                     | 3.23                                    |
| 300         | 6.00                     | 3.10                                    |
| 315         | 5.75                     | 2.97                                    |
| 330         | 5.75                     | 2.97                                    |
| 345         | 5.25                     | 2.72                                    |
| 360         | 5.25                     | 2.72                                    |