

บทที่ 4

ผลการทดลอง

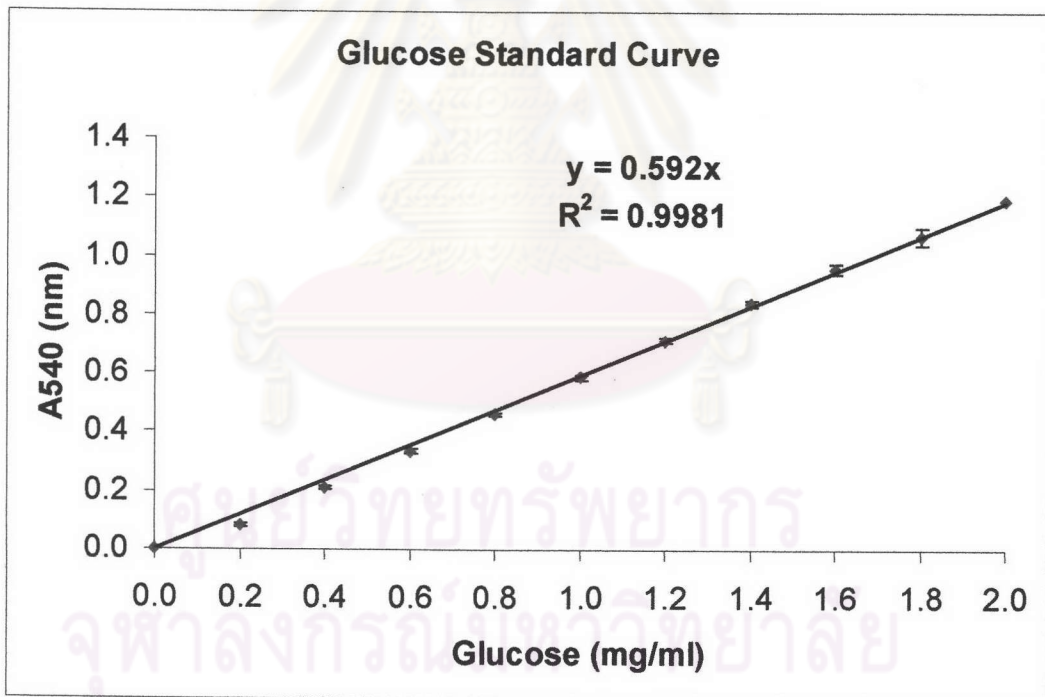
4.1 การวัดเซลล์แสงแอกทิวิตี

นำเซลล์แสงที่ผลิตได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 และ Rut C-30 มาวัดเซลล์แสงแอกทิวิตีดังนี้

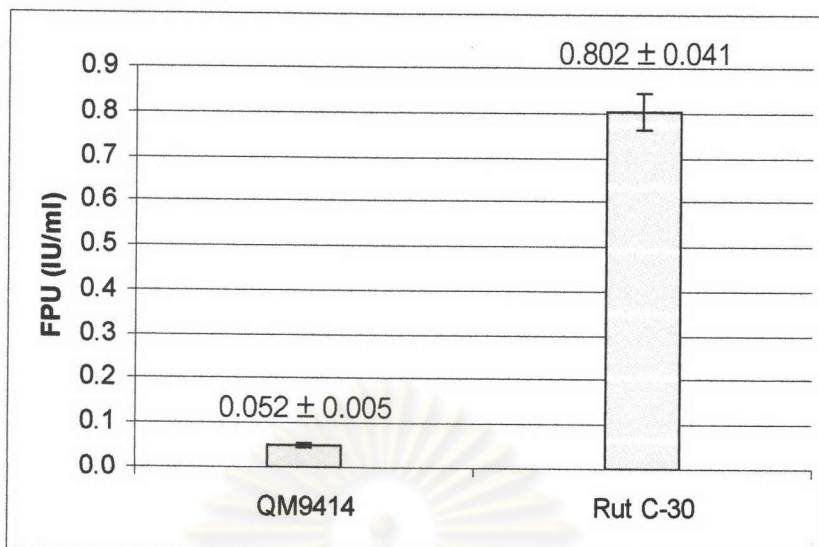
4.1.1 การวิเคราะห์โดยวิธี DNS method แบบปกติ

การคำนวณเซลล์แสงแอกทิวิตีโดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรี

จากการวัดเซลล์แสงแอกทิวิตี โดยเปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 nm ระหว่างตัวอย่างเซลล์แสง และน้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.1) พบว่าเซลล์แสงที่ผลิตได้จาก *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 และ Rut C-30 สามารถคำนวณค่าเซลล์แสงแอกทิวิตีเฉลี่ย (Filter paper unit) ได้เท่ากับ 0.052 ± 0.005 และ 0.802 ± 0.041 IU/ml (รูปที่ 4.2)



รูปที่ 4.1 กราฟน้ำตาลกลูโคสมาตรฐานจากการวัดปริมาณน้ำตาลโดยวิธี DNS แบบปกติ อ่านค่าการดูดกลืนแสงโดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรี

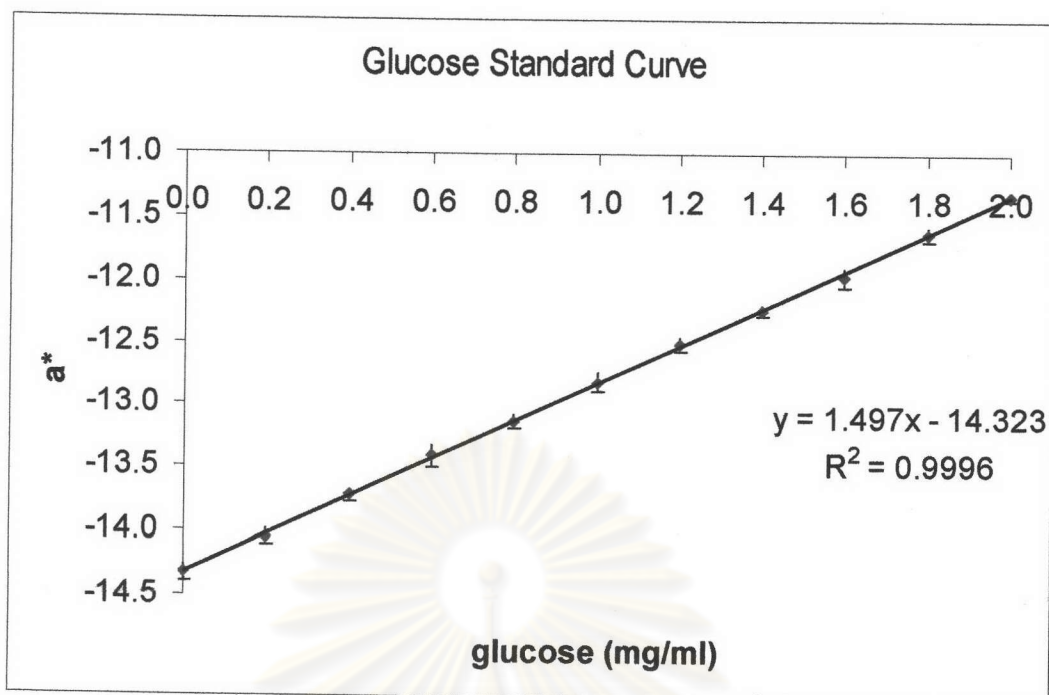


รูปที่ 4.2 ค่าเซลล์แอกทิวิตีเจลี (FPU) ของเซลล์จาก *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 และ Rut C-30 ที่คำนวณได้จากการวัดปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์โดยวิธี DNS method แบบปกติผ่านระบบวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรี

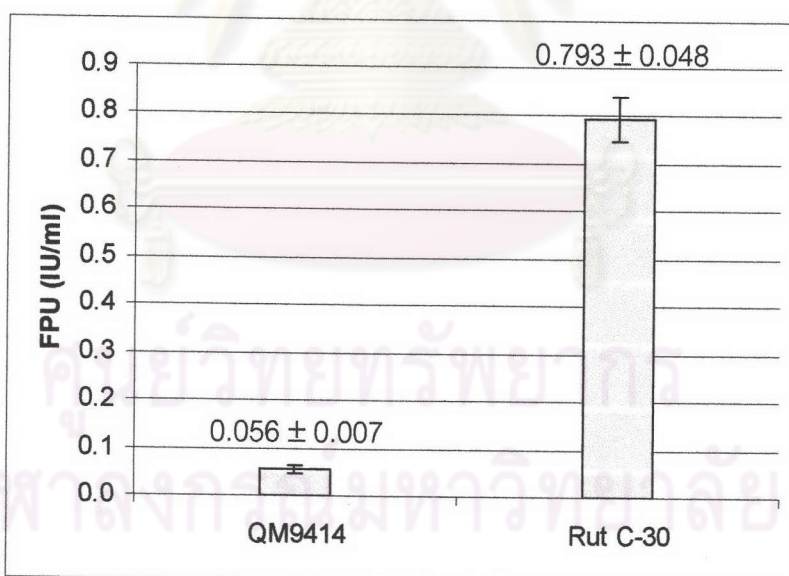
การคำนวณเซลล์แอกทิวิตีโดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

จากการวัดเซลล์แอกทิวิตี โดยเปรียบเทียบค่าสีระหว่างตัวอย่างเซลล์ และ น้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.3) พบว่าเซลล์ที่ผลิตได้จาก *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 และ Rut C-30 สามารถคำนวณค่าเซลล์แอกทิวิตีเจลี (Filter paper unit) ได้เท่ากับ 0.056 ± 0.007 และ 0.793 ± 0.048 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.4)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.3 กราฟน้ำตาลกลูโคสมาตรฐานจากการวัดปริมาณน้ำตาลโดยวิธี DNS แบบปกติ อ่านค่าสีโดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

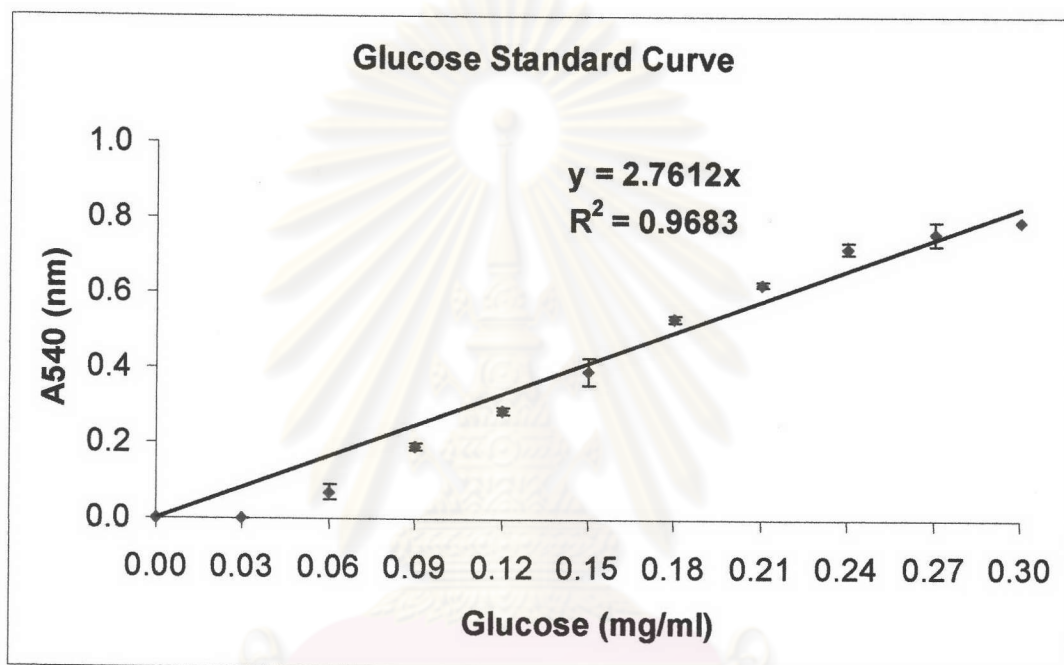


รูปที่ 4.4 ค่าเซลล์เลสแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์จาก *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 และ Rut C-30 ที่คำนวณได้จากการวัดปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์โดยวิธี DNS method แบบปกติผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

4.1.2 การวิเคราะห์โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบปกติ

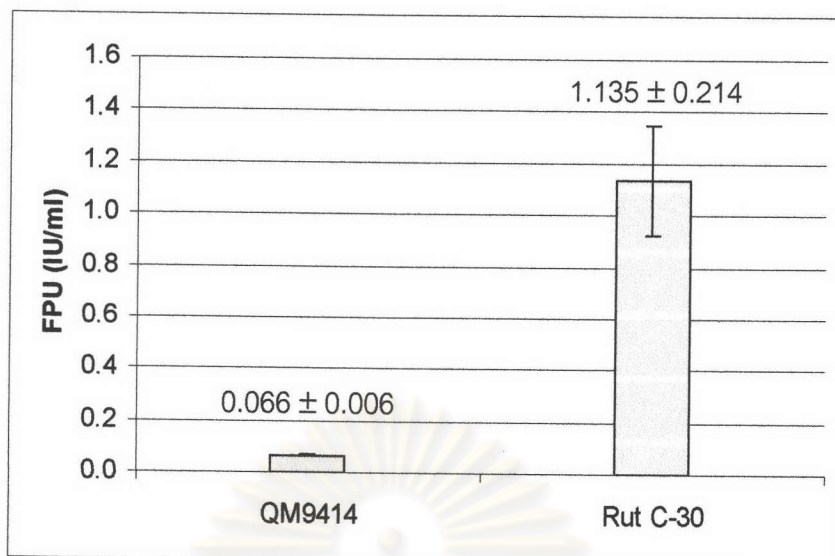
การคำนวณเซลล์แอกทิวิตีโดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรี

จากการวัดเซลล์แอกทิวิตี โดยเปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 nm ระหว่างตัวอย่างเซลล์ และน้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.5) พบว่าเซลล์แอกทิวิตีที่ผลิตได้จาก *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 และ Rut C-30 สามารถคำนวณค่าเซลล์แอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ได้เท่ากับ 0.066 ± 0.006 และ 1.135 ± 0.214 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.6)



รูปที่ 4.5 กราฟน้ำตาลกลูโคสมาตรฐานจากการวัดปริมาณน้ำตาลโดยวิธี Somogyi-Nelson แบบปกติ อ่านค่าการดูดกลืนแสงโดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

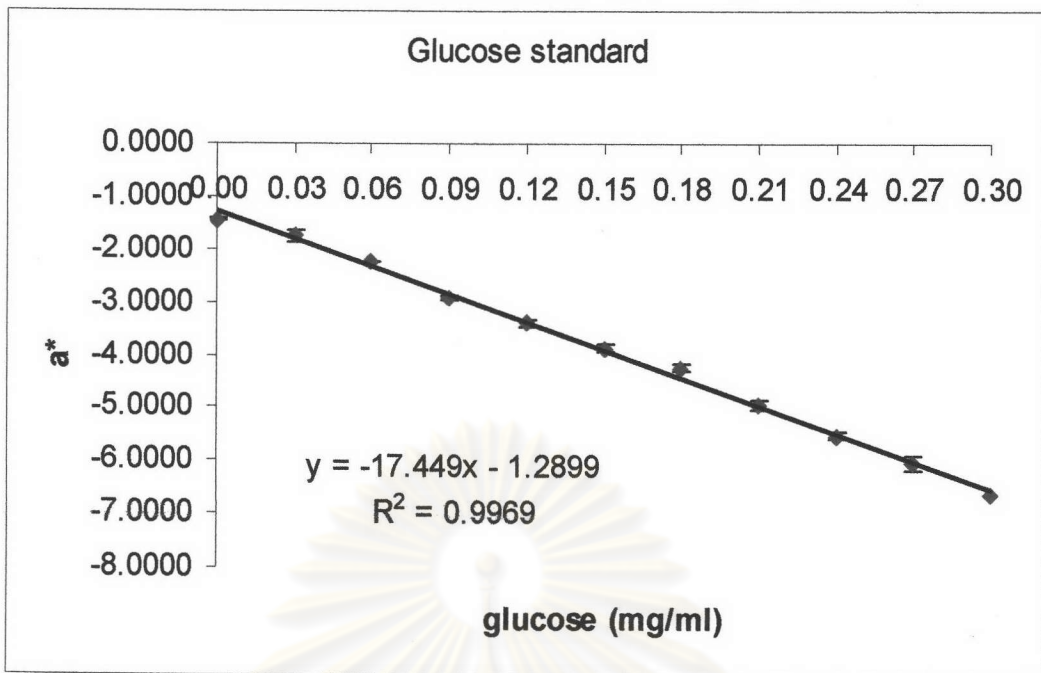


รูปที่ 4.6 ค่าเซลลูเลสแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลลูเลสจาก *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 และ Rut C-30 ที่คำนวณได้จากการวัดปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบปกติผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี

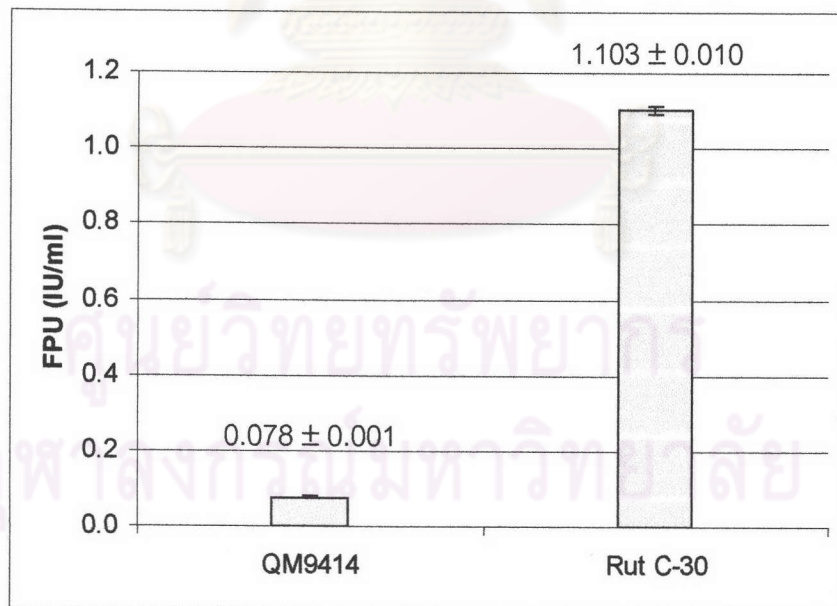
การคำนวณเซลลูเลสแอกทิวิตีโดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

จากการวัดเซลลูเลสแอกทิวิตี โดยเปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 nm ระหว่างตัวอย่างเซลลูเลส และน้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.7) พบว่าเซลลูเลสที่ผลิตได้จาก *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 และ Rut C-30 สามารถคำนวณค่าเซลลูเลสแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ได้เท่ากับ 0.078 ± 0.001 และ 1.103 ± 0.010 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.8)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.7 กราฟน้ำตาลกลูโคสมาตรฐานจากการวัดปริมาณน้ำตาลโดยวิธี Somogyi-Nelson แบบปกติ อ่านค่าสีโดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

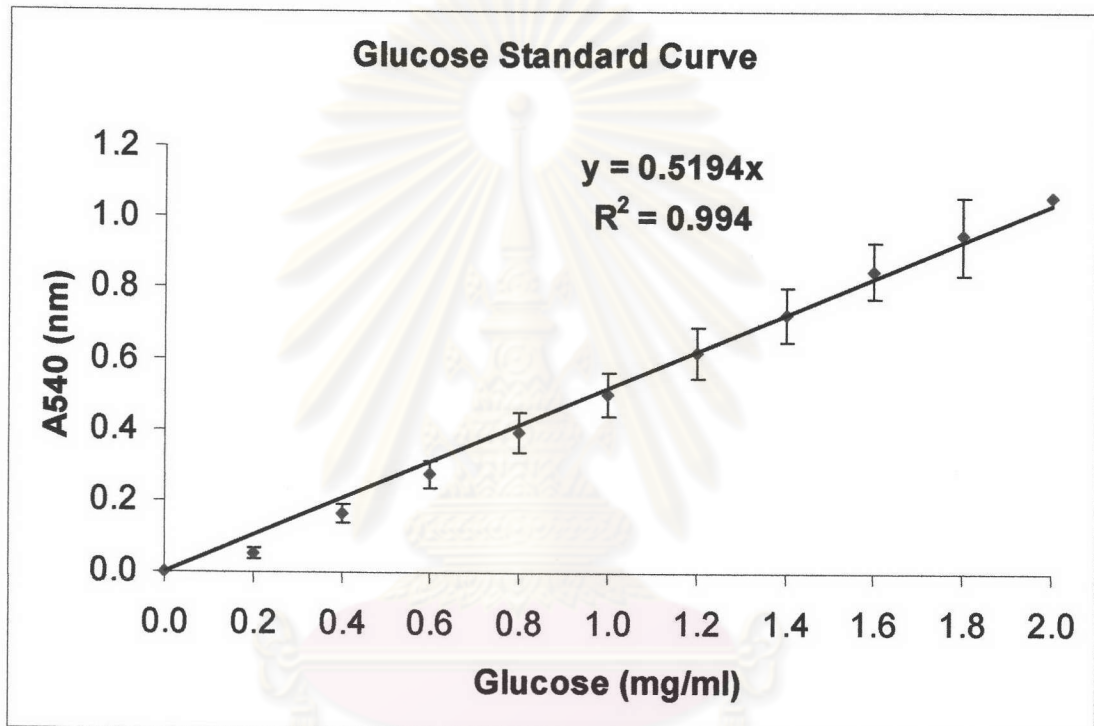


รูปที่ 4.8 ค่าเซลลูเลสแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลลูเลสจาก *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 และ Rut C-30 ที่คำนวณได้จากการวัดปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบปกติผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

4.1.3 การวิเคราะห์โดยวิธี DNS method แบบย่อส่วน

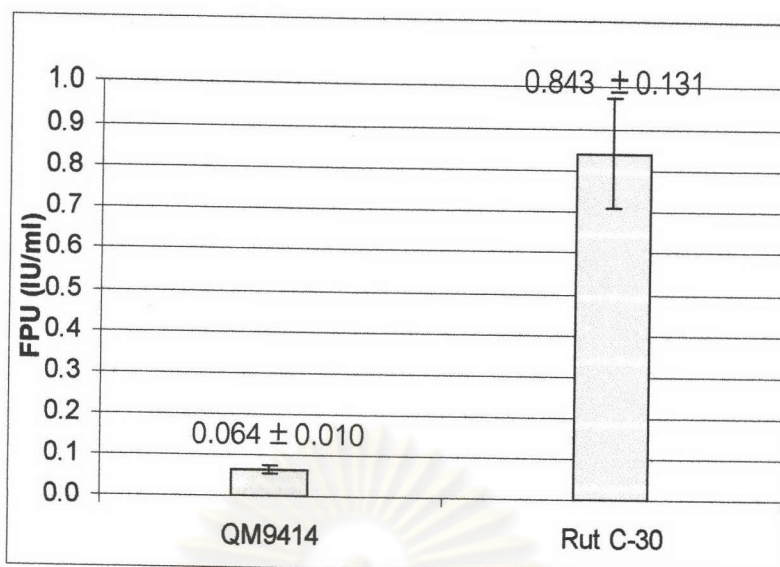
การคำนวณเซลลูโลสแอกทิวิตีโดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรี

จากการวัดเซลลูโลสแอกทิวิตี โดยเปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 nm ระหว่างตัวอย่างเซลลูโลส และน้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.9) พบว่าเซลลูโลสที่ผลิตได้จาก *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 และ Rut C-30 สามารถคำนวณค่าเซลลูโลสแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ได้เท่ากับ 0.064 ± 0.010 และ 0.843 ± 0.131 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.10)



รูปที่ 4.9 กราฟน้ำตาลกลูโคสมาตรฐานจากการวัดปริมาณน้ำตาลโดยวิธี DNS แบบย่อส่วน
อ่านค่าการดูดกลืนแสงโดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

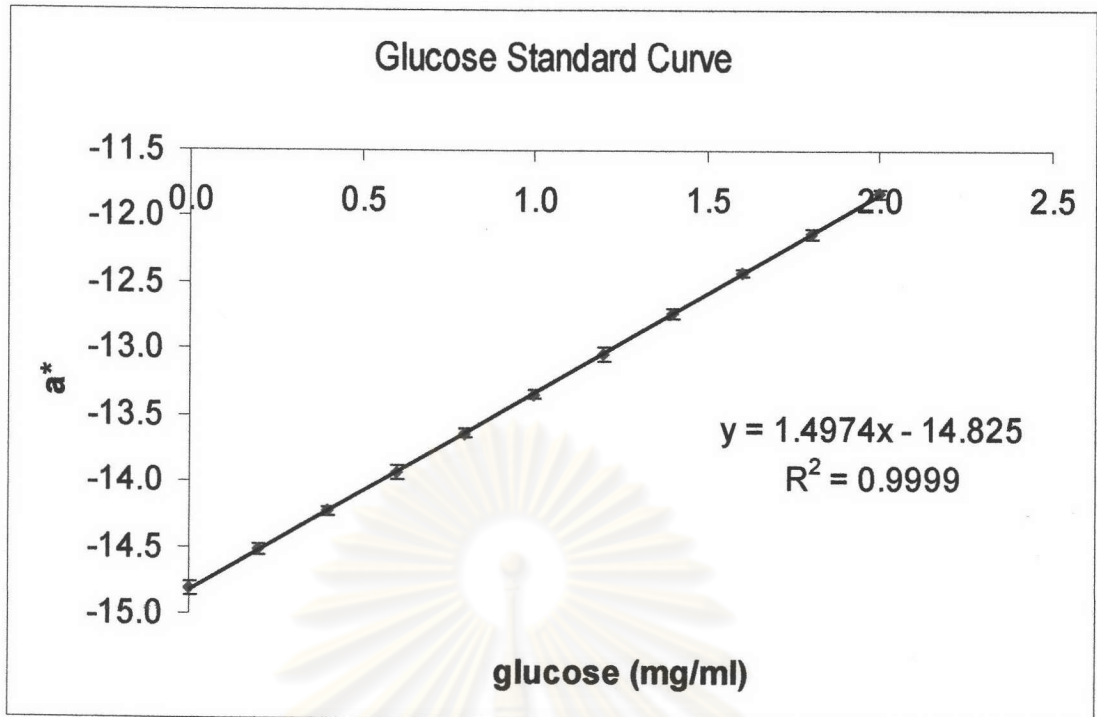


รูปที่ 4.10 ค่าเซลล์เอสแอกทิวิตีเจลีเยอ (FPU) ของเซลล์จาก *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 และ Rut C-30 ที่คำนวณได้จากการวัดปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์โดยวิธี DNS method แบบย่อส่วนผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี

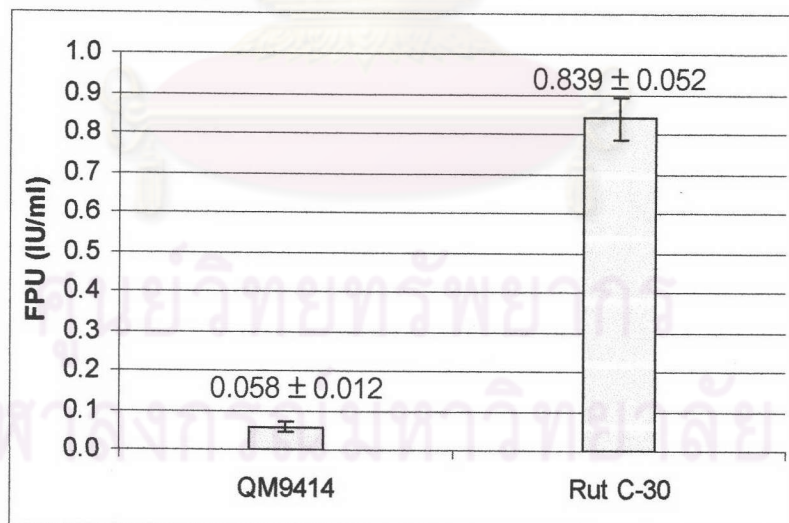
การคำนวณเซลล์เอสแอกทิวิตีโดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

จากการวัดเซลล์เอสแอกทิวิตี โดยเปรียบเทียบค่าสีระหว่างตัวอย่างเซลล์ และ น้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.11) พบว่าเซลล์ที่ผลิตได้จาก *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 และ Rut C-30 สามารถคำนวณค่าเซลล์เอสแอกทิวิตีเจลีเยอ (FPU) ได้เท่ากับ 0.058 ± 0.012 และ 0.839 ± 0.052 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.12)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.11 กราฟน้ำตาลกลูโคสมาตรฐานจากการวัดปริมาณน้ำตาลโดยวิธี DNS แบบย่อยส่วน
อ่านค่าสีโดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

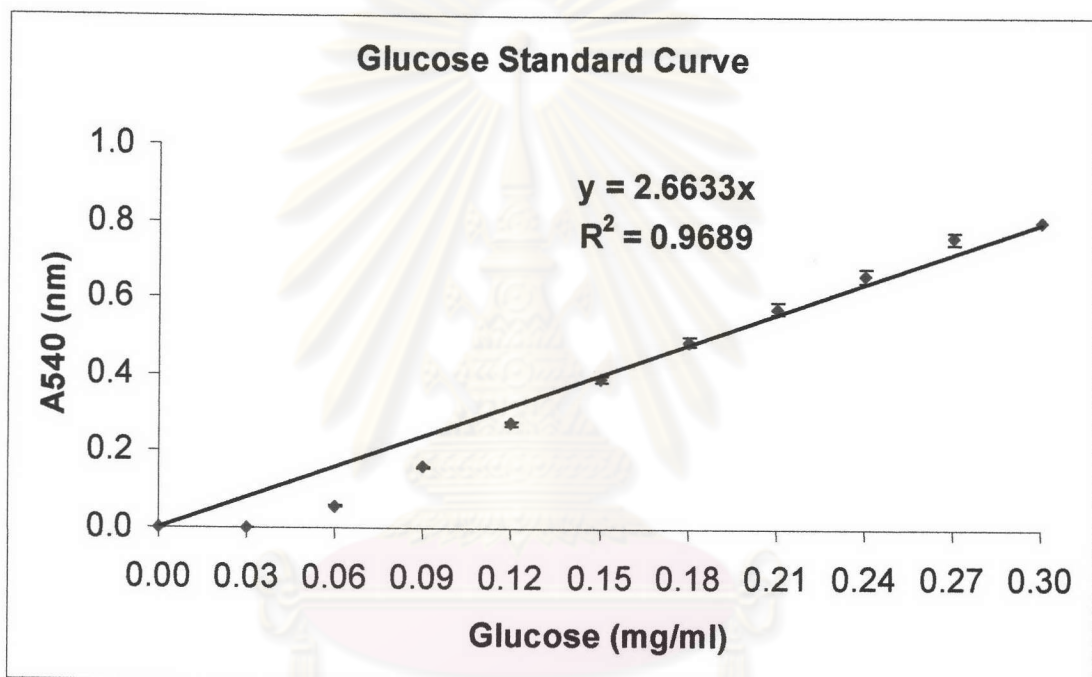


รูปที่ 4.12 ค่าเซลลูเลสแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลลูเลสจาก *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414
และ Rut C-30 ที่คำนวณได้จากการวัดปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์โดยวิธี DNS method
แบบย่อยส่วนผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

4.1.4 การวิเคราะห์โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบย่อส่วน

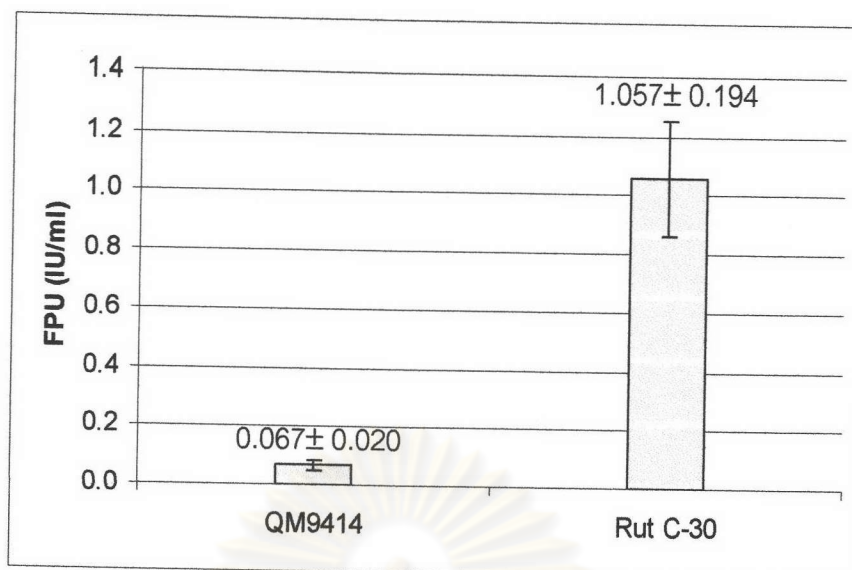
การคำนวณเซลลูเลสแอกทิวิตีโดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรี

จากการวัดเซลลูเลสแอกทิวิตี โดยเปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 nm ระหว่างตัวอย่างเซลลูเลส และน้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.13) พบว่าเซลลูเลสที่ผลิตได้จาก *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 และ Rut C-30 สามารถคำนวณค่าเซลลูเลสแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ได้เท่ากับ 0.067 ± 0.020 และ 1.057 ± 0.194 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.14)



รูปที่ 4.13 กราฟน้ำตาลกลูโคสมาตรฐานจากการวัดปริมาณน้ำตาลโดยวิธี Somogyi-Nelson แบบย่อส่วน อ่านค่าการดูดกลืนแสงโดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

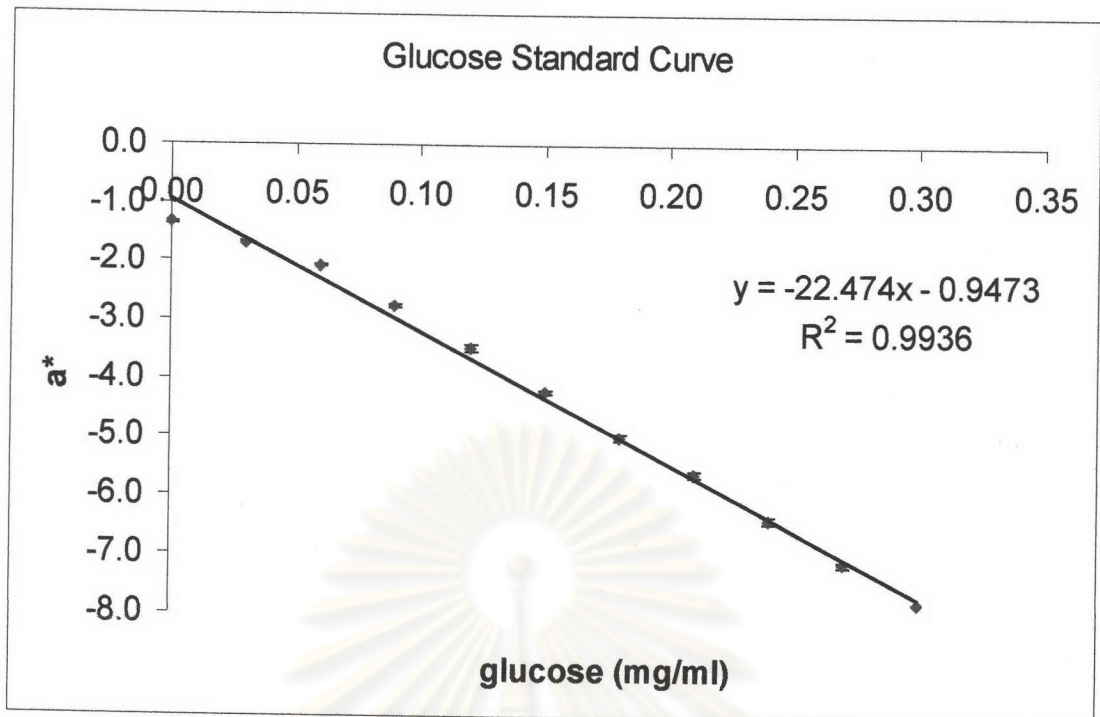


รูปที่ 4.14 ค่าเซลล์แอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์จาก *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 และ Rut C-30 ที่คำนวณได้จากการวัดปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบย่อส่วนผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี

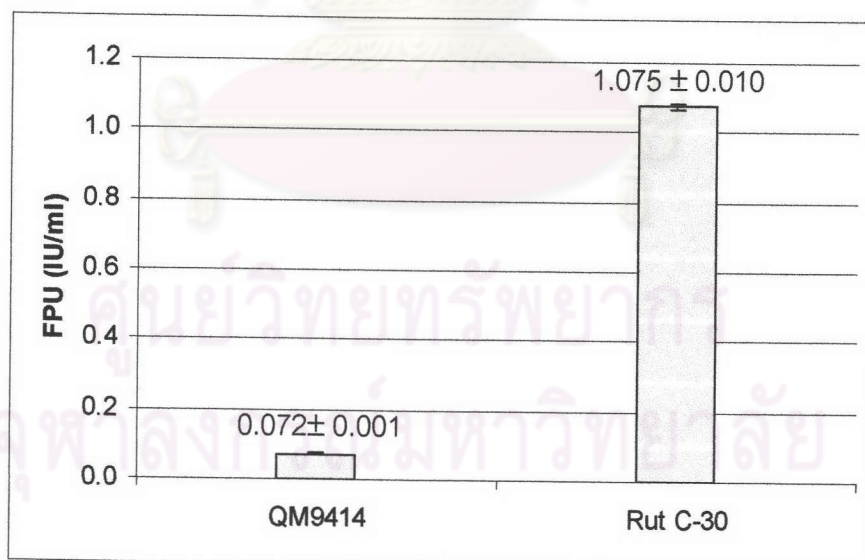
การคำนวณเซลล์แอกทิวิตีโดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

จากการวัดเซลล์แอกทิวิตี โดยเปรียบเทียบค่าสีระหว่างตัวอย่าง เซลล์ และน้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.15) พบว่าเซลล์ที่ผลิตได้จาก *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 และ Rut C-30 สามารถคำนวณค่าเซลล์แอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ได้เท่ากับ 0.072 ± 0.001 และ 1.075 ± 0.010 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.16)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.15 กราฟน้ำตาลกลูโคสมาตรฐานจากการวัดปริมาณน้ำตาลโดยวิธี Somogyi-Nelson แบบย่อส่วน อ่านค่าสีโดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพ



รูปที่ 4.16 ค่าเซลลูเลสแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลลูเลสจาก *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 และ Rut C-30 ที่คำนวณได้จากการวัดปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบย่อส่วนผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

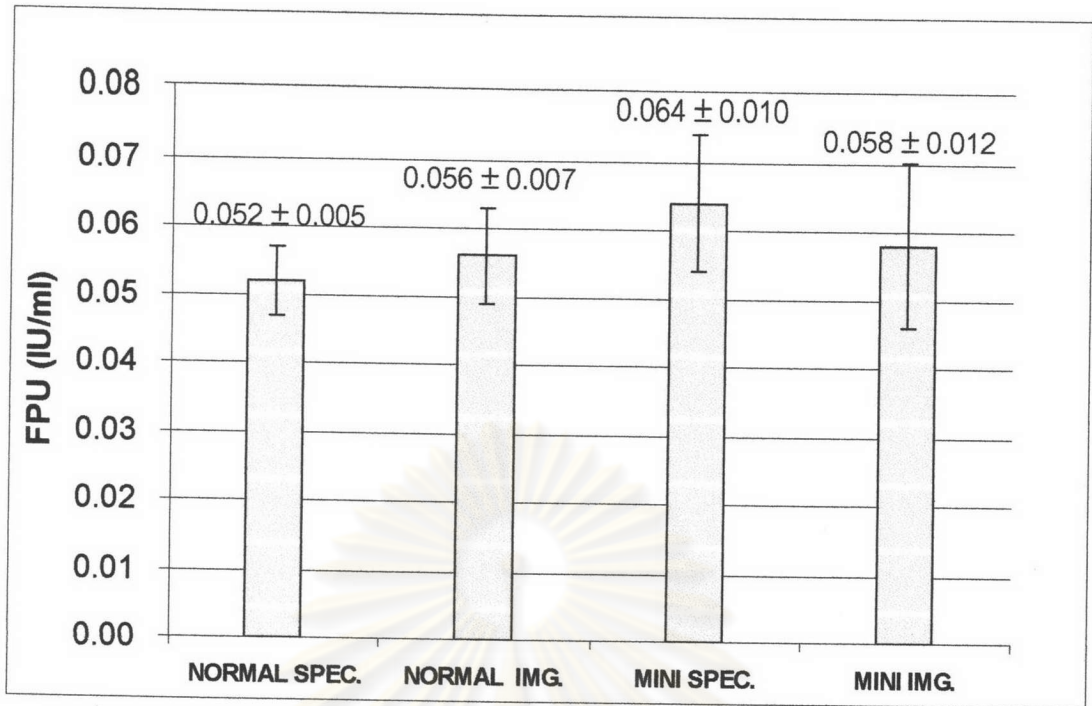
4.2 เปรียบเทียบการวัดเซลล์แสงแอกทิวิตีระหว่างการวิเคราะห์โดยระบบประมวลผลทางภาพและการวิเคราะห์โดยระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี

4.2.1 การวัดแอกทิวิตีของเซลล์แสงที่ผลิตจากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี DNS method แบบปกติ

เปรียบเทียบค่าเซลล์แสงแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์แสงที่ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี DNS method แบบปกติ ระหว่างการวิเคราะห์โดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพและสเปคโตรโฟโตเมทรี พบว่าการวิเคราะห์โดยผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรีให้ค่า FPU เท่ากับ 0.052 ± 0.005 IU/ml และการวิเคราะห์โดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพให้ค่า FPU เท่ากับ 0.056 ± 0.007 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.17) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลในทางสถิติโดยวิธี Sheffe method พบว่าการวิเคราะห์เซลล์แสงแอกทิวิตีของเซลล์แสงที่ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี DNS method แบบปกติ ผ่านระบบประมวลผลทางภาพและระบบสเปคโตรโฟโตเมทรีให้ค่า FPU ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ภาคผนวก ง)

4.2.2 การวัดแอกทิวิตีของเซลล์แสงที่ผลิตจากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี DNS method แบบย่อยส่วน

เปรียบเทียบค่าเซลล์แสงแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์แสงที่ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี DNS method แบบย่อยส่วน ระหว่างการวิเคราะห์โดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพและสเปคโตรโฟโตเมทรี พบว่าการวิเคราะห์โดยผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรีให้ค่า FPU เท่ากับ 0.064 ± 0.010 IU/ml และการวิเคราะห์โดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพให้ค่า FPU เท่ากับ 0.058 ± 0.012 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.17) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลในทางสถิติโดยวิธี Sheffe method พบว่าการวิเคราะห์เซลล์แสงแอกทิวิตีของเซลล์แสงที่ผลิตได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี DNS method แบบย่อยส่วน ผ่านระบบประมวลผลทางภาพและระบบสเปคโตรโฟโตเมทรีให้ค่า FPU ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ภาคผนวก ง)



รูปที่ 4.17 เปรียบเทียบค่าเซลล์เลสแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์เลสที่ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี DNS method ระหว่างการวิเคราะห์ โดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพและสเปคโตรโฟโตเมทรี

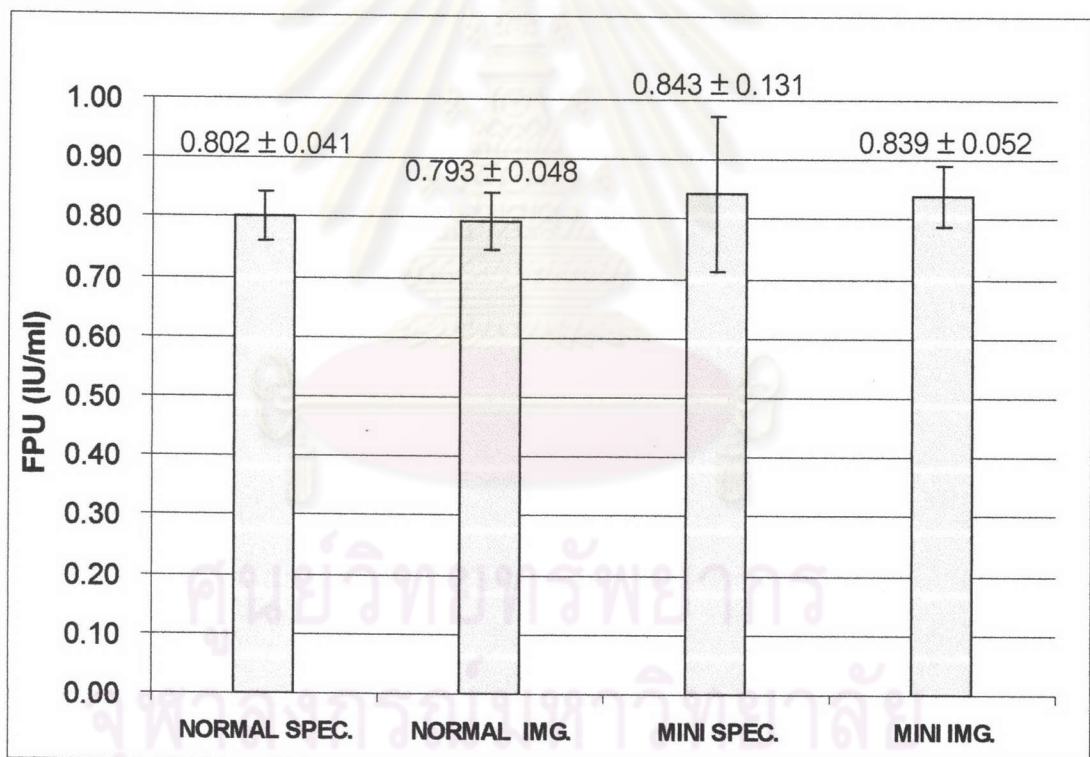
หมายเหตุ : NORMAL SPEC = การวัดเซลล์เลสแอกทิวิตีโดยวิธี DNS method แบบปกติ ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี
 NORMAL IMG = การวัดเซลล์เลสแอกทิวิตีโดยวิธี DNS method แบบปกติ ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ
 MINI SPEC = การวัดเซลล์เลสแอกทิวิตีโดยวิธี DNS method แบบย่อยส่วน ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี
 MINI IMG = การวัดเซลล์เลสแอกทิวิตีโดยวิธี DNS method แบบย่อยส่วน ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

4.2.3 การวัดแอกทิวิตีของเซลล์เลสที่ผลิตจากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี DNS method แบบปกติ

เปรียบเทียบค่าเซลล์เลสแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์เลสที่ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี DNS method แบบปกติ ระหว่างการวิเคราะห์โดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพและสเปคโตรโฟโตเมทรี พบว่าการวิเคราะห์โดยผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรีให้ค่า FPU เท่ากับ 0.802 ± 0.041 IU/ml และการวิเคราะห์โดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพให้ค่า FPU เท่ากับ 0.793 ± 0.048 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.18) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลในทางสถิติโดยวิธี Sheffe method พบว่าการวิเคราะห์เซลล์เลสแอกทิวิตีของเซลล์เลสที่ผลิตได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี DNS method แบบปกติ ผ่านระบบประมวลผลทางภาพและระบบสเปคโตรโฟโตเมทรีให้ค่า FPU ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ภาคผนวก ง)

4.2.4 การวัดแอกทิวิตีของเซลล์เลสที่ผลิตจากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี DNS method แบบย่อส่วน

เปรียบเทียบค่าเซลล์เลสแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์เลสที่ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี DNS method แบบย่อส่วน ระหว่างการวิเคราะห์โดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพและสเปคโตรโฟโตเมทรี พบว่าการวิเคราะห์โดยผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรีให้ค่า FPU เท่ากับ 0.843 ± 0.131 IU/ml และการวิเคราะห์โดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพให้ค่า FPU เท่ากับ 0.839 ± 0.052 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.18) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลในทางสถิติโดยวิธี Sheffe method พบว่าการวิเคราะห์เซลล์เลสแอกทิวิตีของเซลล์เลสที่ผลิตได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี DNS method แบบย่อส่วน ผ่านระบบประมวลผลทางภาพและระบบสเปคโตรโฟโตเมทรีให้ค่า FPU ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ภาคผนวก ง)



รูปที่ 4.18 เปรียบเทียบค่าเซลล์เลสแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์เลสที่ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี DNS method ระหว่างการวิเคราะห์โดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพและสเปคโตรโฟโตเมทรี

*หมายเหตุ :
 NORMAL SPEC = การวัดเซลล์เลสแอกทิวิตีโดยวิธี DNS method แบบปกติ ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี
 NORMAL IMG = การวัดเซลล์เลสแอกทิวิตีโดยวิธี DNS method แบบปกติ ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ
 MINI SPEC = การวัดเซลล์เลสแอกทิวิตีโดยวิธี DNS method แบบย่อส่วน ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี
 MINI IMG = การวัดเซลล์เลสแอกทิวิตีโดยวิธี DNS method แบบย่อส่วน ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

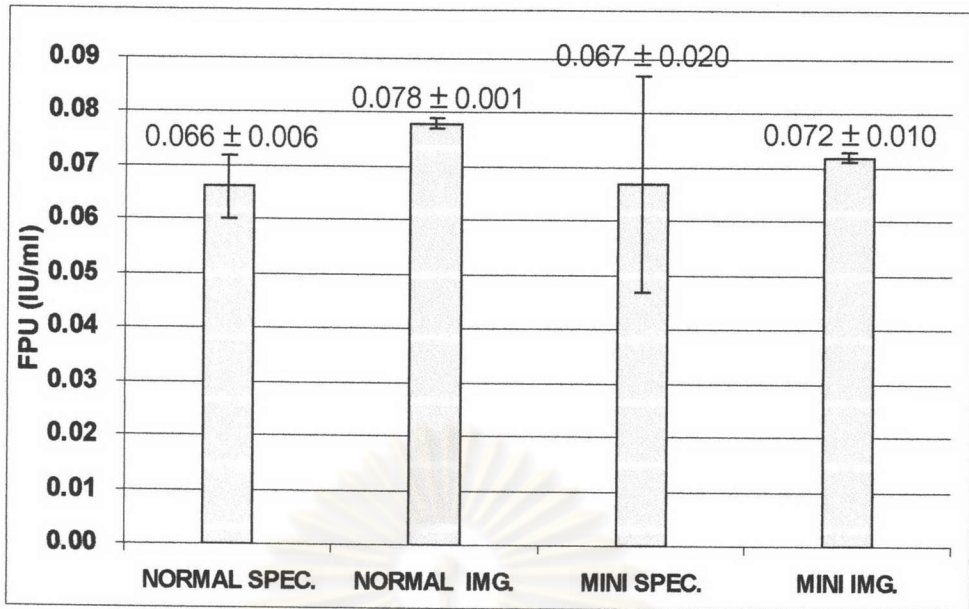
4.2.5 การวัดแอกทิวิตีของเซลล์ที่ผลิตจากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบปกติ

เปรียบเทียบค่าเซลล์แอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์ที่ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบปกติ ระหว่างการวิเคราะห์โดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพและสเปคโตรโฟโตเมทรี พบว่าการวิเคราะห์โดยผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรีให้ค่า FPU เท่ากับ 0.066 ± 0.006 IU/ml และการวิเคราะห์โดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพให้ค่า FPU เท่ากับ 0.078 ± 0.001 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.19) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลในทางสถิติโดยวิธี Sheffe method พบว่าการวิเคราะห์เซลล์แอกทิวิตีของเซลล์ที่ผลิตได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบปกติ ผ่านระบบประมวลผลทางภาพและระบบสเปคโตรโฟโตเมทรีให้ค่า FPU ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ภาคผนวก ง)

4.2.6 การวัดแอกทิวิตีของเซลล์ที่ผลิตจากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบย่อยส่วน

เปรียบเทียบค่าเซลล์แอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์ที่ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบย่อยส่วน ระหว่างการวิเคราะห์โดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพและสเปคโตรโฟโตเมทรี พบว่าการวิเคราะห์โดยผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรีให้ค่า FPU เท่ากับ 0.064 ± 0.010 IU/ml และการวิเคราะห์โดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพให้ค่า FPU เท่ากับ 0.058 ± 0.012 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.19) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลในทางสถิติโดยวิธี Sheffe method พบว่าการวิเคราะห์เซลล์แอกทิวิตีของเซลล์ที่ผลิตได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี DNS method แบบย่อยส่วน ผ่านระบบประมวลผลทางภาพและระบบสเปคโตรโฟโตเมทรีให้ค่า FPU ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ภาคผนวก ง)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.19 เปรียบเทียบค่าเซลล์แอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์ที่ผลิตได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี Somogyi-Nelson method ระหว่างการวิเคราะห์โดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพและสเปคโตรโฟโตเมทรี

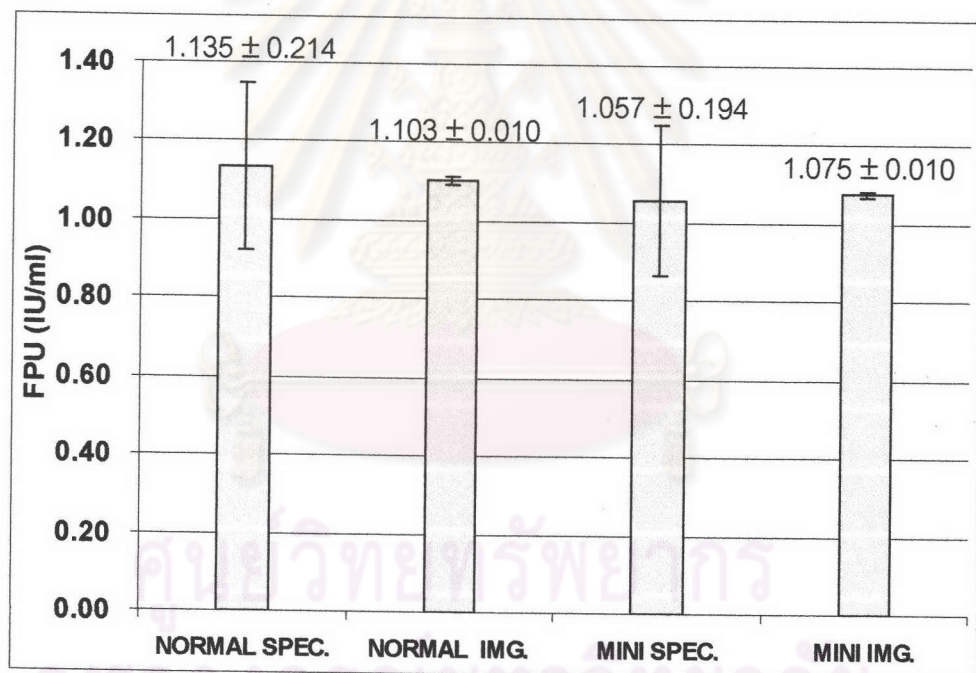
***หมายเหตุ :** NORMAL SPEC = การวัดเซลล์แอกทิวิตีโดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบปกติ ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี
 NORMAL IMG = การวัดเซลล์แอกทิวิตีโดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบปกติ ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ
 MINI SPEC = การวัดเซลล์แอกทิวิตีโดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบย่อยส่วน ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี
 MINI IMG = การวัดเซลล์แอกทิวิตีโดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบย่อยส่วน ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

4.2.7 การวัดแอกทิวิตีของเซลล์ที่ผลิตจากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบปกติ

เปรียบเทียบค่าเซลล์แอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์ที่ผลิตได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบปกติ ระหว่างการวิเคราะห์โดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพและสเปคโตรโฟโตเมทรี พบว่าการวิเคราะห์โดยผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรีให้ค่า FPU เท่ากับ 1.135 ± 0.214 IU/ml และการวิเคราะห์โดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพให้ค่า FPU เท่ากับ 1.103 ± 0.010 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.20) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลในทางสถิติโดยวิธี Sheffe method พบว่าการวิเคราะห์เซลล์แอกทิวิตีของเซลล์ที่ผลิตได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบปกติ ผ่านระบบประมวลผลทางภาพและระบบสเปคโตรโฟโตเมทรีให้ค่า FPU ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ภาคผนวก ง)

4.2.8 การวัดแอกทิวิตีของเซลล์เลสที่ผลิตจากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบย่อส่วน

เปรียบเทียบค่าเซลล์เลสแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์เลสที่ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบย่อส่วน ระหว่างการวิเคราะห์โดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพและสเปคโตรโฟโตเมทรี พบว่าการวิเคราะห์โดยผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรีให้ค่า FPU เท่ากับ 1.057 ± 0.194 IU/ml และการวิเคราะห์โดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพให้ค่า FPU เท่ากับ 1.075 ± 0.010 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.20) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลในทางสถิติโดยวิธี Sheffe method พบว่าการวิเคราะห์เซลล์เลสแอกทิวิตีของเซลล์เลสที่ผลิตได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบย่อส่วน ผ่านระบบประมวลผลทางภาพและระบบสเปคโตรโฟโตเมทรีให้ค่า FPU ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ภาคผนวก ง)



รูปที่ 4.20 เปรียบเทียบค่าเซลล์เลสแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์เลสที่ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี Somogyi-Nelson method ระหว่างการวิเคราะห์โดยผ่านระบบประมวลผลทางภาพและสเปคโตรโฟโตเมทรี

***หมายเหตุ :** NORMAL SPEC = การวัดเซลล์เลสแอกทิวิตีโดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบปกติ ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี
 NORMAL IMG = การวัดเซลล์เลสแอกทิวิตีโดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบปกติ ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ
 MINI SPEC = การวัดเซลล์เลสแอกทิวิตีโดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบย่อส่วน ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี
 MINI IMG = การวัดเซลล์เลสแอกทิวิตีโดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบย่อส่วน ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

4.3 เปรียบเทียบการวัดเซลล์เลสแอกทิวิตีระหว่างการวิเคราะห์โดยวิธีปกติและวิธีย่อยส่วน

4.3.1 การวัดแอกทิวิตีของเซลล์เลสที่ผลิตจากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี DNS method ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี

เปรียบเทียบค่าเซลล์เลสแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์เลสที่ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี DNS method ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี ระหว่างการวิเคราะห์แบบปกติและแบบย่อยส่วน พบว่าการวิเคราะห์แบบปกติให้ค่า FPU เท่ากับ 0.052 ± 0.005 IU/ml และการวิเคราะห์แบบย่อยส่วนให้ค่า FPU เท่ากับ 0.064 ± 0.010 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.21) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลในทางสถิติโดยวิธี Sheffe method พบว่าการวิเคราะห์เซลล์เลสแอกทิวิตีของเซลล์เลสที่ผลิตได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี DNS method ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรีแบบปกติและแบบย่อยส่วน ให้ค่า FPU ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ภาคผนวก ง)

4.3.2 การวัดแอกทิวิตีของเซลล์เลสที่ผลิตจากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี DNS method ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

เปรียบเทียบค่าเซลล์เลสแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์เลสที่ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี DNS method ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ ระหว่างการวิเคราะห์แบบปกติและแบบย่อยส่วน พบว่าการวิเคราะห์แบบปกติให้ค่า FPU เท่ากับ 0.056 ± 0.007 IU/ml และการวิเคราะห์แบบย่อยส่วนให้ค่า FPU เท่ากับ 0.058 ± 0.012 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.21) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลในทางสถิติโดยวิธี Sheffe method พบว่าการวิเคราะห์เซลล์เลสแอกทิวิตีของเซลล์เลสที่ผลิตได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี DNS method ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรีแบบปกติและแบบย่อยส่วน ให้ค่า FPU ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ภาคผนวก ง)

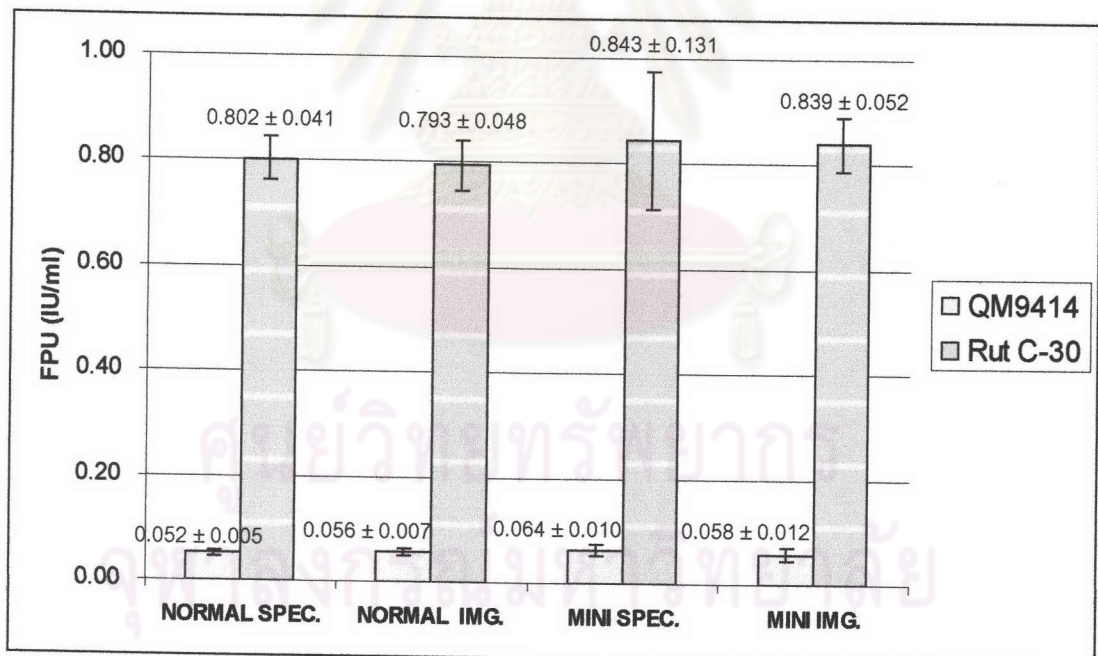
4.3.3 การวัดแอกทิวิตีของเซลล์เลสที่ผลิตจากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี DNS method ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี

เปรียบเทียบค่าเซลล์เลสแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์เลสที่ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี DNS method ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี ระหว่างการวิเคราะห์แบบปกติและแบบย่อยส่วน พบว่าการวิเคราะห์แบบปกติให้ค่า FPU เท่ากับ 0.802 ± 0.041 IU/ml และการวิเคราะห์แบบย่อยส่วนให้ค่า FPU เท่ากับ 0.843 ± 0.131 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.21) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลในทางสถิติโดยวิธี Sheffe method พบว่าการวิเคราะห์

เซลล์แสงแอกทิวิตีของเซลล์แสงที่ผลิตได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี DNS method ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี แบบปกติและแบบย่อยส่วน ให้ค่า FPU ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ภาคผนวก ง)

4.3.4 การวัดแอกทิวิตีของเซลล์แสงที่ผลิตได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี DNS method ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

เปรียบเทียบค่าเซลล์แสงแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์แสงที่ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี DNS method ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ ระหว่างการวิเคราะห์แบบปกติและแบบย่อยส่วน พบว่าการวิเคราะห์แบบปกติให้ค่า FPU เท่ากับ 0.793 ± 0.048 IU/ml และการวิเคราะห์แบบย่อยส่วนให้ค่า FPU เท่ากับ 0.839 ± 0.052 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.21) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลในทางสถิติโดยวิธี Sheffe method พบว่าการวิเคราะห์เซลล์แสงแอกทิวิตีของเซลล์แสงที่ผลิตได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี DNS method ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ แบบปกติและแบบย่อยส่วน ให้ค่า FPU ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ภาคผนวก ง)



รูปที่ 4.21 เปรียบเทียบค่าเซลล์แสงแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์แสงที่ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* โดยวิธี DNS method ระหว่างแบบปกติและแบบย่อยส่วน

*หมายเหตุ :
 NORMAL SPEC = การวัดเซลล์แสงแอกทิวิตีโดยวิธี DNS method แบบปกติ ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี
 NORMAL IMG = การวัดเซลล์แสงแอกทิวิตีโดยวิธี DNS method แบบปกติ ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ
 MINI SPEC = การวัดเซลล์แสงแอกทิวิตีโดยวิธี DNS method แบบย่อยส่วน ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี
 MINI IMG = การวัดเซลล์แสงแอกทิวิตีโดยวิธี DNS method แบบย่อยส่วน ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

4.3.5 การวัดแอกทिवิตีของเซลล์ที่ผลิตจากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี Somogyi-Nelson method ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี

เปรียบเทียบค่าเซลล์แอกทिवิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์ที่ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี Somogyi-Nelson method ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี ระหว่างการวิเคราะห์แบบปกติและแบบย่อส่วน พบว่าการวิเคราะห์แบบปกติให้ค่า FPU เท่ากับ 0.066 ± 0.006 IU/ml และการวิเคราะห์แบบย่อส่วนให้ค่า FPU เท่ากับ 0.067 ± 0.020 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.22) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลในทางสถิติโดยวิธี Sheffe method พบว่าการวิเคราะห์เซลล์แอกทिवิตีของเซลล์ที่ผลิตได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี Somogyi-Nelson method ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี แบบปกติและแบบย่อส่วน ให้ค่า FPU ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ภาคผนวก ง)

4.3.6 การวัดแอกทिवิตีของเซลล์ที่ผลิตจากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี Somogyi-Nelson method ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

เปรียบเทียบค่าเซลล์แอกทिवิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์ที่ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี Somogyi-Nelson method ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ ระหว่างการวิเคราะห์แบบปกติและแบบย่อส่วน พบว่าการวิเคราะห์แบบปกติให้ค่า FPU เท่ากับ 0.078 ± 0.001 IU/ml และการวิเคราะห์แบบย่อส่วนให้ค่า FPU เท่ากับ 0.072 ± 0.001 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.22) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลในทางสถิติโดยวิธี Sheffe method พบว่าการวิเคราะห์เซลล์แอกทिवิตีของเซลล์ที่ผลิตได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ QM9414 โดยวิธี Somogyi-Nelson method ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ แบบปกติและแบบย่อส่วน ให้ค่า FPU ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ภาคผนวก ง)

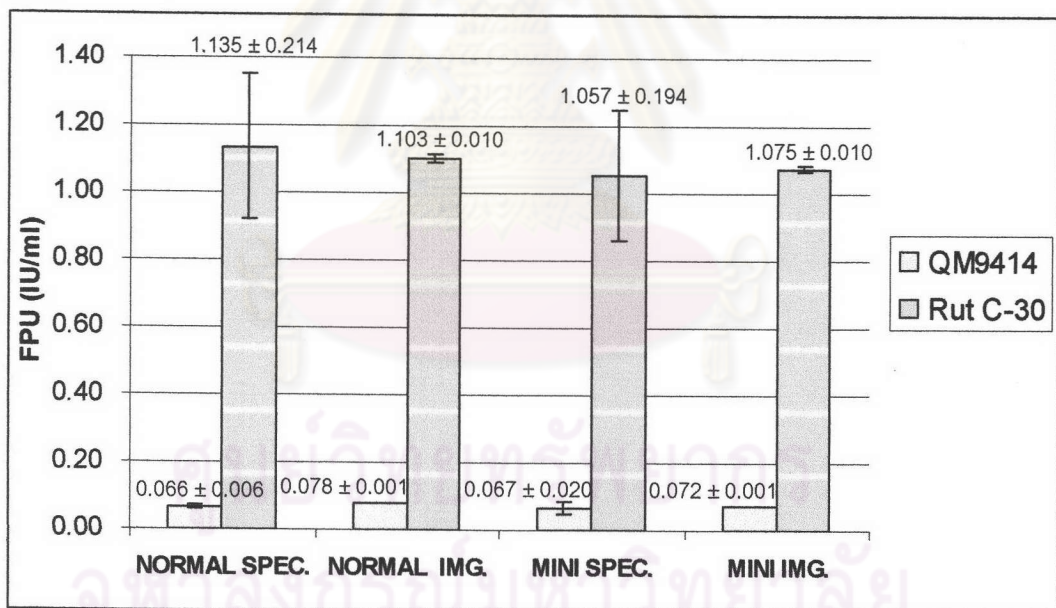
4.3.7 การวัดแอกทिवิตีของเซลล์ที่ผลิตจากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี Somogyi-Nelson method ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี

เปรียบเทียบค่าเซลล์แอกทिवิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์ที่ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี Somogyi-Nelson method ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี ระหว่างการวิเคราะห์แบบปกติและแบบย่อส่วน พบว่าการวิเคราะห์แบบปกติให้ค่า FPU เท่ากับ 1.135 ± 0.214 IU/ml และการวิเคราะห์แบบย่อส่วนให้ค่า FPU เท่ากับ 1.057 ± 0.194 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.22) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลในทางสถิติโดยวิธี Sheffe method พบว่าการวิเคราะห์เซลล์แอกทिवิตีของเซลล์ที่ผลิตได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี

Somogyi-Nelson method ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี แบบปกติและแบบย่อส่วน ให้ค่า FPU ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ภาคผนวก ง)

4.3.8 การวัดแอกทิวิตีของเซลล์ผลิตเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี Somogyi-Nelson method ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

เปรียบเทียบค่าเซลล์ผลิตแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี Somogyi-Nelson method ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ ระหว่างการวิเคราะห์แบบปกติและแบบย่อส่วน พบว่าการวิเคราะห์แบบปกติให้ค่า FPU เท่ากับ 1.103 ± 0.010 IU/ml และการวิเคราะห์แบบย่อส่วนให้ค่า FPU เท่ากับ 1.075 ± 0.010 IU/ml ตามลำดับ (รูปที่ 4.22) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลในทางสถิติโดยวิธี Sheffe method พบว่าการวิเคราะห์เซลล์ผลิตแอกทิวิตีของเซลล์ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* สายพันธุ์ Rut C-30 โดยวิธี Somogyi-Nelson method ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ แบบปกติและแบบย่อส่วน ให้ค่า FPU ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ภาคผนวก ง)



รูปที่ 4.22 เปรียบเทียบค่าเซลล์ผลิตแอกทิวิตีเฉลี่ย (FPU) ของเซลล์ผลิตที่ได้จากเชื้อรา *T. reesei* โดยวิธี Somogyi-Nelson method ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ ระหว่างแบบปกติและแบบย่อส่วน

*หมายเหตุ :
 NORMAL SPEC = การวัดเซลล์ผลิตแอกทิวิตีโดยวิธี DNS method แบบปกติ ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี
 NORMAL IMG = การวัดเซลล์ผลิตแอกทิวิตีโดยวิธี DNS method แบบปกติ ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ
 MINI SPEC = การวัดเซลล์ผลิตแอกทิวิตีโดยวิธี DNS method แบบย่อส่วน ผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี
 MINI IMG = การวัดเซลล์ผลิตแอกทิวิตีโดยวิธี DNS method แบบย่อส่วน ผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

4.4 สร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างวิธีวัดเซลลูเลสแอกทิวิตีโดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรี และวิธีผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

4.4.1 สมการความสัมพันธ์ระหว่างวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรีและวิธีประมวลผลทางภาพ เมื่อวิเคราะห์โดยวิธี DNS method แบบปกติ

การวิเคราะห์โดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรีมีสมการน้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.1) คือ $Y = 0.592X$ โดย $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml) และ $Y =$ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 nm

การวิเคราะห์โดยวิธีประมวลผลทางภาพ มีสมการน้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.3) คือ $Y = 1.497X - 14.323$ โดย $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml) และ $Y =$ ค่าสัมประสิทธิ์สี a^*

$$Y_1 = 0.592X \quad \text{----- สมการที่ 1}$$

$$Y_2 = 1.497X - 14.323 \quad \text{----- สมการที่ 2}$$

โดยกำหนดให้ $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml)

$Y_1 =$ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 nm

$Y_2 =$ ค่าสัมประสิทธิ์สี a^*

$$\text{จากสมการที่ 1} \quad X = \frac{Y_1}{0.592} \quad \text{----- สมการที่ 3}$$

$$\text{จากสมการที่ 2} \quad X = \frac{Y_2 + 14.323}{1.497} \quad \text{----- สมการที่ 4}$$

$$\text{สมการที่ 3} = 4 \quad \frac{Y_1}{0.592} = \frac{Y_2 + 14.323}{1.497} \quad \text{----- สมการที่ 5}$$

$$\text{จากสมการที่ 5} \quad Y_1 = 0.395Y_2 + 5.664 \quad \text{----- สมการที่ 6}$$

สรุปได้ว่าการวัดเซลลูเลสแอกทิวิตีโดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรี และการวัดเซลลูเลสแอกทิวิตีโดยวิธีประมวลผลทางภาพ มีความสัมพันธ์กันดังสมการที่ 6

4.4.2 สมการความสัมพันธ์ระหว่างวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรีและวิธีประมวลผลทางภาพ เมื่อวิเคราะห์โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบปกติ

การวิเคราะห์โดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรี มีสมการน้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.5) คือ $Y = 2.7612X$ โดย $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml) และ $Y =$ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 nm

การวิเคราะห์โดยวิธีประมวลผลทางภาพ มีสมการน้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.7) คือ $Y = -17.449X - 1.2899$ โดย $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml) และ $Y =$ ค่าสัมประสิทธิ์สี a^*

$$Y_1 = 2.7612X \quad \text{----- สมการที่ 7}$$

$$Y_2 = -17.449X - 1.2899 \quad \text{----- สมการที่ 8}$$

โดยกำหนดให้ $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml)

$Y_1 =$ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 nm

$Y_2 =$ ค่าสัมประสิทธิ์สี a^*

$$\text{จากสมการที่ 7} \quad X = \frac{Y_1}{2.7612} \quad \text{----- สมการที่ 9}$$

$$\text{จากสมการที่ 8} \quad X = \frac{Y_2 + 1.2899}{-17.449} \quad \text{----- สมการที่ 10}$$

$$\text{สมการที่ 9} = 10 \quad \frac{Y_1}{2.7612} = \frac{Y_2 + 1.2899}{-17.449} \quad \text{----- สมการที่ 11}$$

$$\text{จากสมการที่ 11} \quad Y_1 = -0.158Y_2 - 0.204 \quad \text{----- สมการที่ 12}$$

สรุปได้ว่าการวัดเซลล์แสงเอกทิวติสเปคโตรโฟโตเมทรี และการวัดเซลล์แสงเอกทิวติโดยวิธีประมวลผลทางภาพ มีความสัมพันธ์กันดังสมการที่ 12

4.4.3 สมการความสัมพันธ์ระหว่างวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรีและวิธีประมวลผลทางภาพ เมื่อวิเคราะห์โดยวิธี DNS method แบบย่อส่วน

การวิเคราะห์โดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรี มีสมการน้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.9) คือ $Y = 0.5194X$ โดย $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml) และ $Y =$ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 nm

การวิเคราะห์โดยวิธีประมวลผลทางภาพ มีสมการน้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.11) คือ $Y = 1.4974X - 14.825$ โดย $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml) และ $Y =$ ค่าสัมประสิทธิ์สี a^*

$$Y_1 = 0.5194X \quad \text{----- สมการที่ 13}$$

$$Y_2 = 1.4974X - 14.825 \quad \text{----- สมการที่ 14}$$

โดยกำหนดให้ $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml)

$Y_1 =$ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 nm

$Y_2 =$ ค่าสัมประสิทธิ์สี a^*

$$\text{จากสมการที่ 13} \quad X = \frac{Y_1}{0.5194} \quad \text{----- สมการที่ 15}$$

$$\text{จากสมการที่ 14} \quad X = \frac{Y_2 + 14.825}{1.4974} \quad \text{----- สมการที่ 16}$$

$$\text{สมการที่ 15} = 16 \quad \frac{Y_1}{0.5194} = \frac{Y_2 + 14.825}{1.4974} \quad \text{----- สมการที่ 17}$$

$$\text{จากสมการที่ 17} \quad Y_1 = 0.347Y_2 + 5.142 \quad \text{----- สมการที่ 18}$$

สรุปได้ว่าการวัดเซลล์เลสแอกทิวิตีโดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรี และการวัดเซลล์เลสแอกทิวิตีโดยวิธีประมวลผลทางภาพ มีความสัมพันธ์กันดังสมการที่ 18

4.4.4 สมการความสัมพันธ์ระหว่างวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรีและวิธีประมวลผลทางภาพ เมื่อวิเคราะห์โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบย่อส่วน

การวิเคราะห์โดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรี มีสมการน้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.13) คือ $Y = 2.6633X$ โดย $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml) และ $Y =$ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 nm

การวิเคราะห์โดยวิธีประมวลผลทางภาพ มีสมการน้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.15) คือ $Y = -22.474X - 0.9473$ โดย $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml) และ $Y =$ ค่าสัมประสิทธิ์สี a^*

$$Y_1 = 2.6633X \quad \text{----- สมการที่ 19}$$

$$Y_2 = -22.474X - 0.9473 \quad \text{----- สมการที่ 20}$$

โดยกำหนดให้ $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml)

$Y_1 =$ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 nm

$Y_2 =$ ค่าสัมประสิทธิ์สี a^*

$$\begin{array}{lll} \text{จากสมการที่ 19} & X = \frac{Y_1}{2.6633} & \text{----- สมการที่ 21} \\ \text{จากสมการที่ 20} & X = \frac{Y_2 + 0.9473}{-22.474} & \text{----- สมการที่ 22} \\ \text{สมการที่ 21} = 22 & \frac{Y_1}{2.6633} = \frac{Y_2 + 0.9473}{-22.474} & \text{----- สมการที่ 23} \\ \text{จากสมการที่ 23} & Y_1 = -0.119Y_2 - 0.112 & \text{----- สมการที่ 24} \end{array}$$

สรุปได้ว่าการวัดเซลล์เลสแอกทิวิตีโดยวิธี Somogyi-Nelson แบบย่อยส่วน โดยวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรี และการวัดเซลล์เลสแอกทิวิตีโดยวิธีประมวลผลทางภาพ มีความสัมพันธ์กันดังสมการที่ 24

4.5 สร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างวิธีวัดเซลล์เลสแอกทิวิตีโดยวิธีปกติ และวิธีย่อยส่วน

4.5.1 สมการความสัมพันธ์ระหว่างวิธีปกติและวิธีย่อยส่วน เมื่อวิเคราะห์โดยวิธี DNS method แบบสเปคโตรโฟโตเมทรี

การวิเคราะห์โดยวิธี DNS method แบบปกติมีสมการนำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.1) คือ $Y = 0.592X$ โดย $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml) และ $Y =$ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 nm

การวิเคราะห์โดยวิธี DNS method แบบย่อยส่วน มีสมการนำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.9) คือ $Y = 0.5194X$ โดย $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml) และ $Y =$ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 nm

$$Y_1 = 0.592X \quad \text{----- สมการที่ 25}$$

$$Y_2 = 0.5194X \quad \text{----- สมการที่ 26}$$

โดยกำหนดให้ $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml)

$Y_1 =$ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 nm (วิธีปกติ)

$Y_2 =$ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 nm (วิธีย่อยส่วน)

$$\text{จากสมการที่ 25} \quad X = \frac{Y_1}{0.592} \quad \text{----- สมการที่ 27}$$

$$\text{จากสมการที่ 26} \quad X = \frac{Y_2}{0.519} \quad \text{----- สมการที่ 28}$$

$$\text{สมการที่ 27} = 28 \quad \frac{Y_1}{0.592} = \frac{Y_2}{0.519} \quad \text{----- สมการที่ 29}$$

$$\text{จากสมการที่ 29} \quad Y_1 = 1.140Y_2 \quad \text{----- สมการที่ 30}$$

สรุปได้ว่าการวัดเซลลูเลสแอกทิวิตีโดยวิธี DNS method แบบปกติและแบบย่อยส่วนผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี มีความสัมพันธ์กันดังสมการที่ 30

4.5.2 สมการความสัมพันธ์ระหว่างวิธีปกติและวิธีย่อยส่วน เมื่อวิเคราะห์โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบสเปคโตรโฟโตเมทรี

การวิเคราะห์โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบปกติมีสมการน้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.5) คือ $Y = 2.7612X$ โดย $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml) และ $Y =$ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 nm

การวิเคราะห์โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบย่อยส่วน มีสมการน้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.13) คือ $Y = 0.5194X$ โดย $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml) และ $Y =$ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 nm

$$Y_1 = 2.7612X \quad \text{----- สมการที่ 31}$$

$$Y_2 = 2.6633X \quad \text{----- สมการที่ 32}$$

โดยกำหนดให้ $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml)

$Y_1 =$ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 nm (วิธีปกติ)

$Y_2 =$ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 nm (วิธีย่อยส่วน)

$$\text{จากสมการที่ 31} \quad X = \frac{Y_1}{2.7612} \quad \text{----- สมการที่ 33}$$

$$\text{จากสมการที่ 32} \quad X = \frac{Y_2}{2.6633} \quad \text{----- สมการที่ 34}$$

$$\text{สมการที่ 33} = 348 \quad \frac{Y_1}{2.7612} = \frac{Y_2}{2.6633} \quad \text{----- สมการที่ 35}$$

$$\text{จากสมการที่ 35} \quad Y_1 = 1.037Y_2 \quad \text{----- สมการที่ 36}$$

สรุปได้ว่าการวัดเซลลูเลสแอกทิวิตีโดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบปกติและแบบย่อยส่วนผ่านระบบสเปคโตรโฟโตเมทรี มีความสัมพันธ์กันดังสมการที่ 36

4.5.3 สมการความสัมพันธ์ระหว่างวิธีปกติและวิธีย่อยส่วน เมื่อวิเคราะห์โดยวิธี DNS method แบบผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

การวิเคราะห์โดยวิธี DNS method แบบปกติมีสมการน้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.3) คือ $Y = 1.497X - 14.323$ โดย $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml) และ $Y =$ ค่าสัมประสิทธิ์สี a^*

การวิเคราะห์โดยวิธี DNS method แบบย่อส่วน มีสมการน้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.11) คือ $Y = 1.497X - 14.825$ โดย $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml) และ $Y =$ ค่าสัมประสิทธิ์ a^*

$$Y_1 = 1.497X - 14.323 \quad \text{----- สมการที่ 37}$$

$$Y_2 = 1.497X - 14.825 \quad \text{----- สมการที่ 38}$$

โดยกำหนดให้ $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml)

$Y_1 =$ ค่าสัมประสิทธิ์ a^* (วิธีปกติ)

$Y_2 =$ ค่าสัมประสิทธิ์ a^* (วิธีย่อส่วน)

$$\text{จากสมการที่ 37} \quad X = \frac{Y_1 + 14.323}{1.497} \quad \text{----- สมการที่ 39}$$

$$\text{จากสมการที่ 38} \quad X = \frac{Y_2 + 14.825}{1.497} \quad \text{----- สมการที่ 40}$$

$$\text{สมการที่ 39} = 40 \quad \frac{Y_1 + 14.323}{1.497} = \frac{Y_2 + 14.825}{1.497} \quad \text{----- สมการที่ 41}$$

$$\text{จากสมการที่ 41} \quad Y_1 = -14.323Y_2 - 212.338 \quad \text{----- สมการที่ 42}$$

สรุปได้ว่าการวัดเซลล์เลสแอกทีวิตีโดยวิธี DNS method แบบปกติและแบบย่อส่วนผ่านระบบประมวลผลทางภาพ มีความสัมพันธ์กันดังสมการที่ 42

4.5.4 สมการความสัมพันธ์ระหว่างวิธีปกติและวิธีย่อส่วน เมื่อวิเคราะห์โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบผ่านระบบประมวลผลทางภาพ

การวิเคราะห์โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบปกติมีสมการน้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.7) คือ $Y = -17.449X - 1.2899$ โดย $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml) และ $Y =$ ค่าสัมประสิทธิ์ a^*

การวิเคราะห์โดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบย่อส่วน มีสมการน้ำตาลกลูโคสมาตรฐาน (รูปที่ 4.15) คือ $Y = -22.474X - 0.9473$ โดย $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml) และ $Y =$ ค่าสัมประสิทธิ์ a^*

$$Y_1 = -17.449X - 1.2899 \quad \text{----- สมการที่ 43}$$

$$Y_2 = -22.474X - 0.9473 \quad \text{----- สมการที่ 44}$$

โดยกำหนดให้ $X =$ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส (mg/ml)

$Y_1 =$ ค่าสัมประสิทธิ์สี a^* (วิธีปกติ)

$Y_2 =$ ค่าสัมประสิทธิ์สี a^* (วิธีย่อยส่วน)

$$\text{จากสมการที่ 43} \quad X = \frac{Y_1 + 1.2899}{-17.449} \quad \text{----- สมการที่ 45}$$

$$\text{จากสมการที่ 44} \quad X = \frac{Y_2 + 0.9473}{-22.474} \quad \text{----- สมการที่ 46}$$

$$\text{สมการที่ 45} = \text{46} \quad \frac{Y_1 + 1.2899}{-17.449} = \frac{Y_2 + 0.9473}{-22.474} \quad \text{----- สมการที่ 47}$$

$$\text{จากสมการที่ 47} \quad Y_1 = -1.001Y_2 - 0.948 \quad \text{----- สมการที่ 48}$$

สรุปได้ว่าการวัดเซลลูเลสแอกทิวิตีโดยวิธี Somogyi-Nelson method แบบปกติ และแบบย่อยส่วน มีความสัมพันธ์กันดังสมการที่ 48

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย