

กิตติพล กสิการ 2552: การใช้สถิติในการหาปัจจัยที่เหมาะสมของการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมัน
ทานตะวันและเอนไซม์ไลเปสที่ถูกตรึง ปริญาวิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี)
สาขาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี ประชานกรรมการที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์เพ็ญจิต
ศรีนพคุณ, Ph.D. 140 หน้า

การวิจัยนี้แบ่งเป็น 3 ส่วนคือ การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการตรึงเอนไซม์ไลเปสจาก จุลินทรีย์
Pseudomonas fluorescense บนเม็ดโกลโคซานด้วยวิธีห่อหุ้มโดยใช้การออกแบบการทดลองแบบ Two-way
ANOVA ซึ่งพบว่าค่ากิจกรรมของเอนไซม์ที่ถูกตรึงมีค่า 396 หน่วยต่อกรัมที่สภาวะดังนี้ อัตราส่วนโดยน้ำหนัก
ของสารละลายโกลโคซานต่อเอนไซม์ไลเปสคือ 1:150 อัตราส่วนของผงโกลโคซานต่อสารละลายกรดอะซิติก
(1.5% v/v) คือ 1.5% w/v

การทดลองส่วนที่สองคือการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการตรึงเอนไซม์ไลเปส โดยปัจจัยที่ศึกษา
ได้แก่ อุณหภูมิของปฏิกิริยา อัตราส่วนโดยโมลของเมทานอลต่อน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน ร้อยละโดยน้ำหนัก
ของน้ำ ร้อยละโดยน้ำหนักของเอนไซม์ไลเปสที่ถูกตรึง และร้อยละโดยน้ำหนักของตัวทำละลายรวม โดยผลทาง
สถิติแสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิของปฏิกิริยา อัตราส่วนโดยโมลของเมทานอลต่อน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน และ
ร้อยละโดยน้ำหนักของเอนไซม์ไลเปสที่ถูกตรึง คือ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตไบโอดีเซลที่ถูกเร่งปฏิกิริยาด้วย
เอนไซม์ไลเปสที่ถูกตรึง การออกแบบการทดลองแบบพื้นผิวตอบสนองของ Box-Behnken ถูกใช้ศึกษาสภาวะที่
เหมาะสมในการผลิตไบโอดีเซล ผลจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แสดงว่าสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตไบโอดี
เซลคือ 30 °C อัตราส่วนโดยโมลของเมทานอลต่อน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันคือ 6:1 และร้อยละโดยน้ำหนักของ
เอนไซม์ไลเปสที่ถูกตรึงคือ 50% จะให้ปริมาณเมทิลเอสเทอร์คือ 30.7% ซึ่งค่าทางตัวเลขมีความสอดคล้องกับผล
การทดลอง โดยจะได้ค่าเฉลี่ยร้อยละโดยน้ำหนักของเมทิลเอสเทอร์ที่ผลิตได้ในสภาวะที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง
14.81-31.40 ที่ระดับความเชื่อมั่น 98.5%

การทดลองส่วนที่สามใช้วิธีอัตราการผลิตปฏิกิริยาเริ่มต้นเพื่อหาค่าคงที่ทางจลนพลศาสตร์ของ
ปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชันของน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันและเมทานอลจากสภาวะที่เหมาะสมในการตรึง
เอนไซม์และการผลิตไบโอดีเซล สมการอัตราที่ได้จากการทดลองสอดคล้องกับกลไกการเร่งปฏิกิริยาด้วย
เอนไซม์แบบปิงปอง ไบไบ ที่มีการยับยั้งแบบแข่งขันด้วยเมทานอล โดยพบว่าค่าคงที่ทางจลนพลศาสตร์ที่ได้จาก
โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ค่าที่ดีกว่าวิธีกราฟ ทั้งนี้จะได้ค่า K_m ของน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันและเมทานอล คือ
12.81 มิลลิโมล และ 68.36 มิลลิโมลตามลำดับ และจะได้ค่า K_f ของเมทานอล คือ 13.84 มิลลิโมล