

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตก๊าซชีวภาพจากกากมันสำปะหลังด้วยเอนไซม์ผสมเซลลูเลสและเพคตินเอส
ผู้เขียน	นางสาวกิตติยาพร สมบูรณ์
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ. วิไลลักษณ์ กิจชนะพานิช

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 เป็นการหาสภาวะที่เหมาะสมและปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ ซึ่งทำโดยใช้สารละลายกากมัน 2%TS ปัจจัยที่เลือกศึกษาได้แก่ ปริมาณเซลลูเลส ปริมาณเพคตินเอส พีเอช และระยะเวลาในการทำปฏิกิริยา ดัชนีที่ใช้ประเมิน ได้แก่ ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และกรดไขมันระเหย ส่วนชุดที่ 2 เป็นการหาผลของปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และกรดไขมันระเหยที่มีต่อประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพ โดยเลือกสภาวะการทำงานของเอนไซม์ที่ทำให้เกิดปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และกรดไขมันระเหยมากน้อยต่างกัน 5 สภาวะจากผลการทดลองชุดแรก เพื่อนำมาใช้ในการเดินระบบหมักกากมันแบบที่ละเท ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ทุกปัจจัยที่ศึกษามีผลต่อการทำงานของเอนไซม์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยพีเอชเป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อการเปลี่ยนกากมันเป็นน้ำตาลรีดิวซ์มากที่สุด สภาวะที่เหมาะสมในการไฮโดรไลซิสกากมันคือการหมักย่อยสารละลายกากมันที่พีเอช 3 เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ด้วยเอนไซม์เซลลูเลส 5 NCU และเพคตินเอส 200 PGU ต่อกรัมกากแห้ง ซึ่งให้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และกรดไขมันระเหยสูงถึง 434 และ 31 มิลลิกรัมกลูโคสต่อกรัมกากแห้ง ตามลำดับ โดยสามารถเพิ่มปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และปริมาณกรดไขมันระเหยมากกว่าปริมาณตั้งต้น 10 และ 15 เท่า ตามลำดับ ในส่วนของผลการผลิตก๊าซชีวภาพพบว่าการไฮโดรไลซิสกากมันด้วยเอนไซม์ก่อนนำไปหมักก๊าซสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตก๊าซได้อย่างมีนัยสำคัญ สภาวะที่ให้อัตราเร็วในการผลิตก๊าซสูงสุดเป็นสภาวะที่ให้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และกรดไขมันระเหยสูงสุดเช่นเดียวกัน หากทำการหมักกากมันเป็นเวลา 30 วัน ปริมาณก๊าซที่ได้ในกรณีที่มีการไฮโดรไลซิสก่อนการหมักจะไม่แตกต่างกันมากนักไม่ว่าจะใช้สภาวะใด โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.030-0.057 นอร์มัลลบ.ม./กก.กากเปียก ซึ่งมากกว่ากรณีของการหมักกากมันที่ไม่ผ่านการไฮโดรไลซิสประมาณสองเท่าตัว

<b>Thesis Title</b>	Improvement of Biogas Production Efficiency from Cassava Pulp by Mixed Enzymes of Cellulase and Pectinase
<b>Author</b>	Miss Kitiyaporn Somboon
<b>Degree</b>	Master of Engineer (Environmental Engineer)
<b>Thesis Advisor</b>	Assoc. Prof. Vililuck Kidjanapanid

### **Abstract**

The study of biogas production efficiency from treated cassava pulp by hydrolysis with mixed enzymes of cellulase and pectinase was divided into two parts. Determinations of optimum condition and main factors significantly affected enzyme performances were conducted in the first part. Experiments were carried out using two level factorial design with 4 factors, i.e., pH, doses of cellulase and pectinase and reaction time. Yield of reducing sugars and volatile fatty acids were used as evaluated parameters. Finally, effects of reducing sugar and volatile fatty acid concentrations on biogas production efficiency were investigated. Five different conditions for enzyme hydrolysis were selected from the first part. Biogas production systems were operated by using laboratory batch test units. The results illustrated that at 95% confidential level, pH, doses of cellulase and pectinase and reaction time were considered as the main factors, significantly affected on enzyme performances. pH had the greatest effect on saccharification to yield reducing sugars and volatile fatty acids. Optimum condition for enzyme hydrolysis of cassava pulp obtained when 5 NCU and 200 PGU of cellulase and pectinase per gram dry pulp were applied to 2%TS cassava pulp at pH 3 and at room temperature for 6 hours. Yields of 434 and 31 mg/g dry pulp reducing sugar and volatile fatty acid which were 10 and 15 times of the initial concentrations were observed respectively at this condition. As for biogas production, the results showed that treating cassava pulp by hydrolysis with the mixed enzymes prior to anaerobic digestion could significantly increase biogas production efficiency. Optimum enzyme hydrolysis condition giving the highest biogas production rate was the same condition for getting highest reducing sugar and volatile fatty acid concentrations. However, when the system was operated at 30 day hydraulic retention time, hydrolysis of cassava pulp with different conditions yield nearly the same biogas production which varied in the range of 0.030-0.057 normal cubic meters per kilogram wet pulp. This was about two times of the production rate obtained from untreated cassava pulp.