

## บทที่ 5

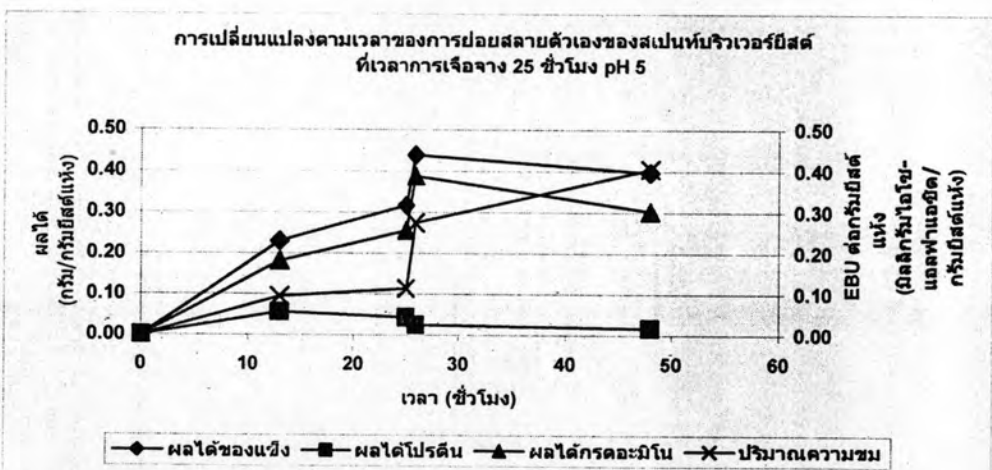
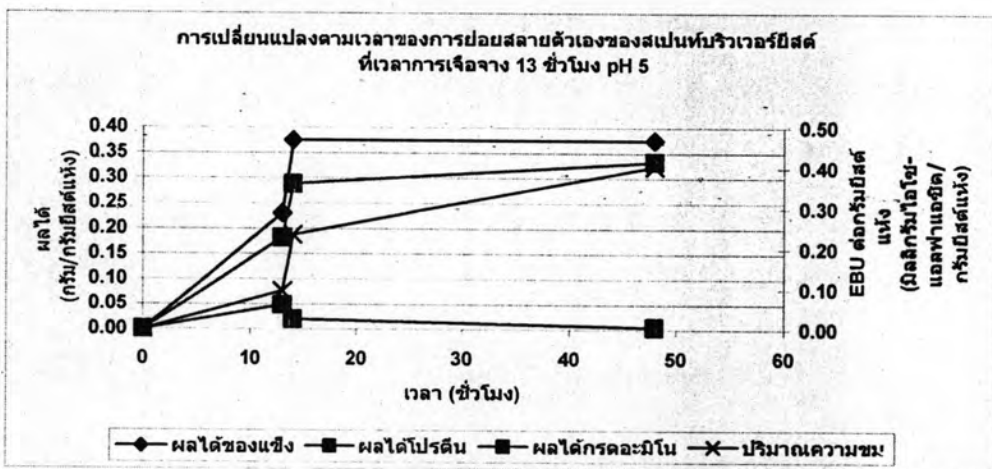
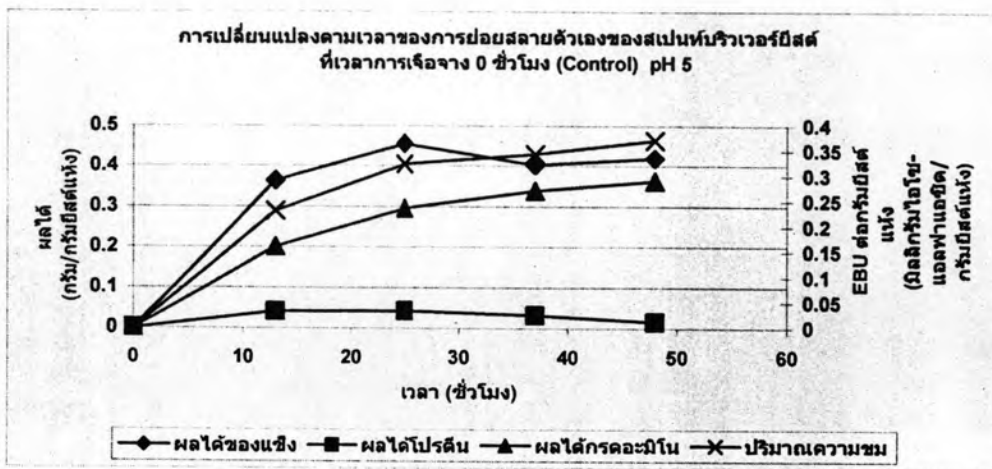
### ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

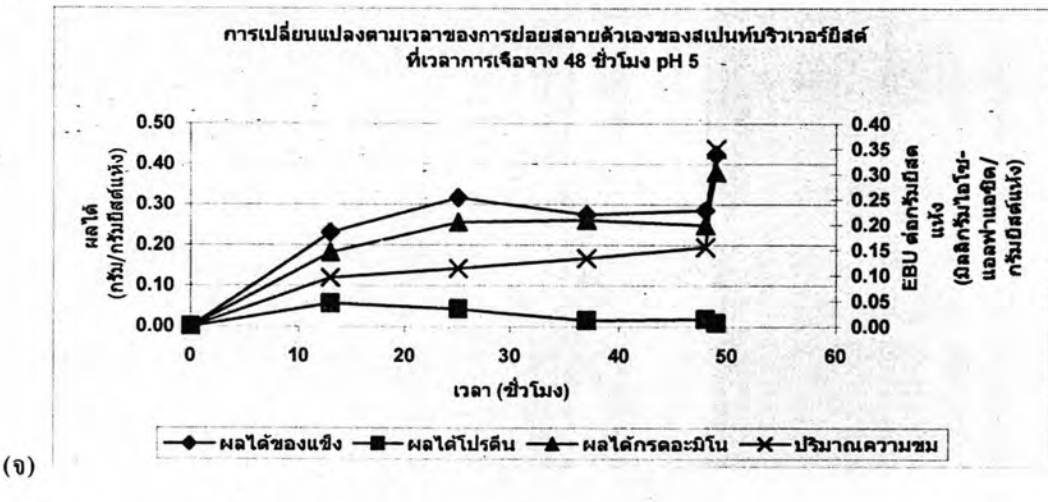
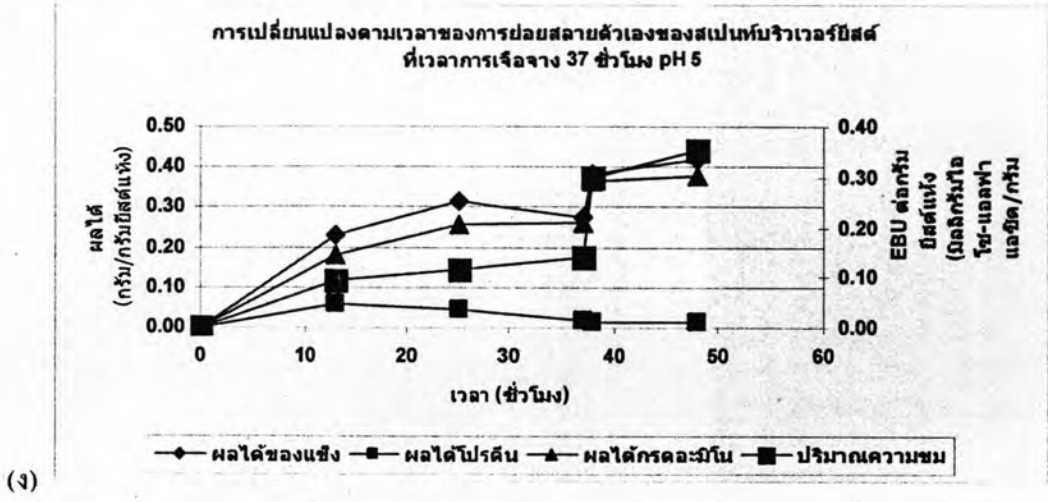
#### 5.1 สมบัติของครีมยีสต์เริ่มต้น

สเปนท์บริวเวอรี่ีสต์ที่นำมาทดลองได้มาจากถังพักยีสต์ของบริษัทบุญรอดบริวเวอรี่ จำกัด ซึ่งปนรวมอยู่กับน้ำเบียร์ จึงต้องทำการแยกน้ำเบียร์ออกก่อน โดยการเหวี่ยงแยกที่ความเร็ว 3000 รอบต่อนาที (1700xg) อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที นำครีมยีสต์ที่ได้ไปล้างด้วยน้ำในอัตราส่วน 1 ต่อ 3 จากนั้นกรองแยกเอาตะกอนสอพอกด้วยตะแกรงขนาด 150 ไมโครเมตร แล้วนำครีมยีสต์ไปล้างด้วยน้ำซ้ำอีก 2 ครั้ง จนได้ครีมยีสต์ที่สะอาด เก็บรักษาครีมยีสต์เพื่อใช้ในการทดลองต่อไปที่ 4 องศาเซลเซียส ซึ่งเก็บไว้ได้ไม่เกิน 1 สัปดาห์ ครีมยีสต์ที่ได้ทุกครั้งจะนำไปวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง, ร้อยละของของแข็ง ซึ่งได้ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 5.2 - 5.8 และค่าร้อยละของของแข็ง (โดยน้ำหนักแห้ง) อยู่ในช่วง 20 - 22

5.2 ผลของความเป็นกรด-ด่าง และ ผลของเวลาในการย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรี่ีสต์เข้มข้นต่อการผลิตโปรตีน และกรดอะมิโน ในรูปผลได้ของโปรตีน ผลได้ของกรดอะมิโน และ ปริมาณของความขมที่หลุดออกมาปะปนในผลิตภัณฑ์ ตามเวลาในการย่อยสลายตัวเองของสเปนท์บริวเวอรี่ีสต์

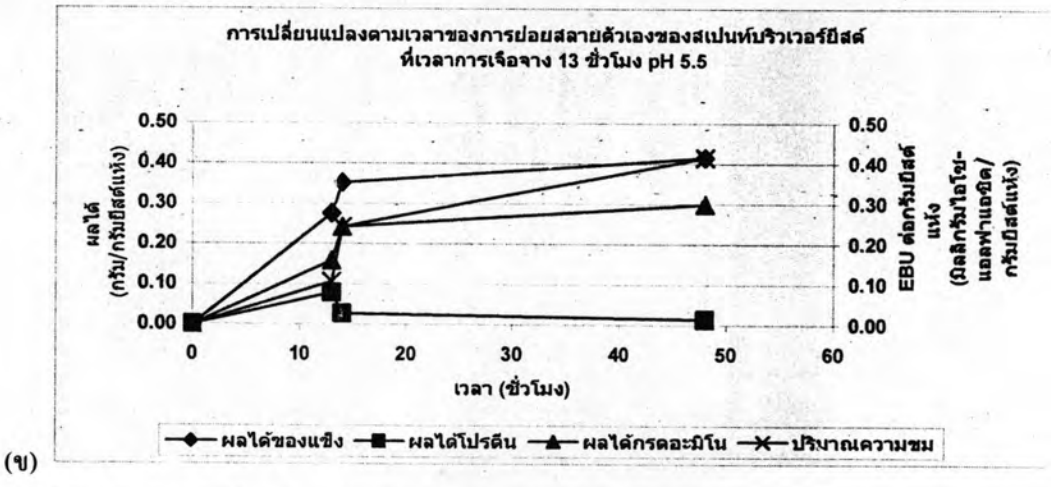
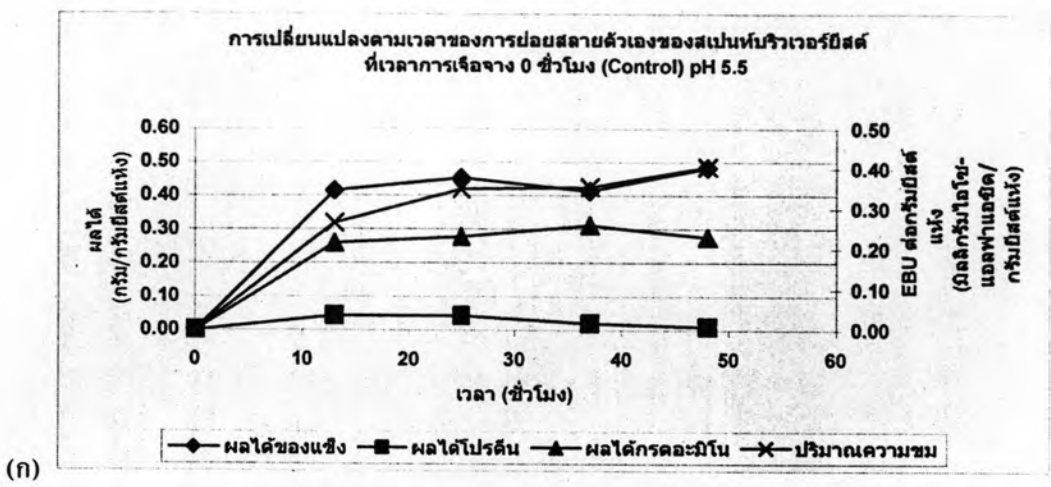
จากขั้นตอนของการทดลองซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ คือ ครีมยีสต์เข้มข้นประมาณร้อยละ 22 โดยน้ำหนักดังรูปที่ 4.1 ขั้นตอนการย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรี่ีสต์ดังรูปที่ 4.2 ด้วยสภาวะดังที่แสดงในตารางที่ 4.1 แล้วเก็บสารตัวอย่างไปวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ วิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนด้วยวิธี Lowry, วิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนด้วยวิธี Kjeldahl, วิเคราะห์หาปริมาณกรดอะมิโนด้วยวิธี Ninhydrin, วิเคราะห์หาปริมาณความขม แล้วคำนวณจากค่าทั้งหมดเพื่อแสดงในรูปของผลได้ของโปรตีน, ผลได้ของกรดอะมิโน, ผลได้ของของแข็ง, ร้อยละของ Crude Protein และ EBUต่อกรัมยีสต์แห้ง (มิลลิกรัมไอโซ-แอลฟาแอสซิด /กรัมยีสต์แห้ง)

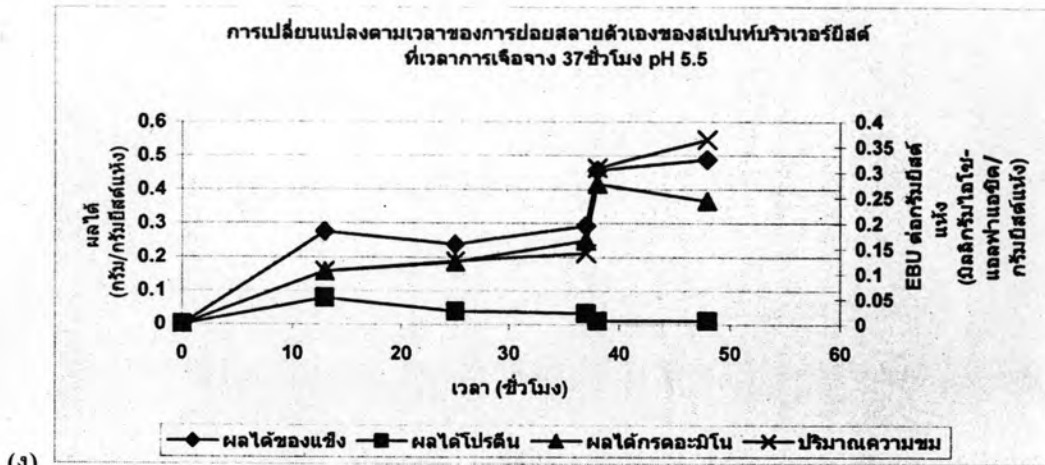




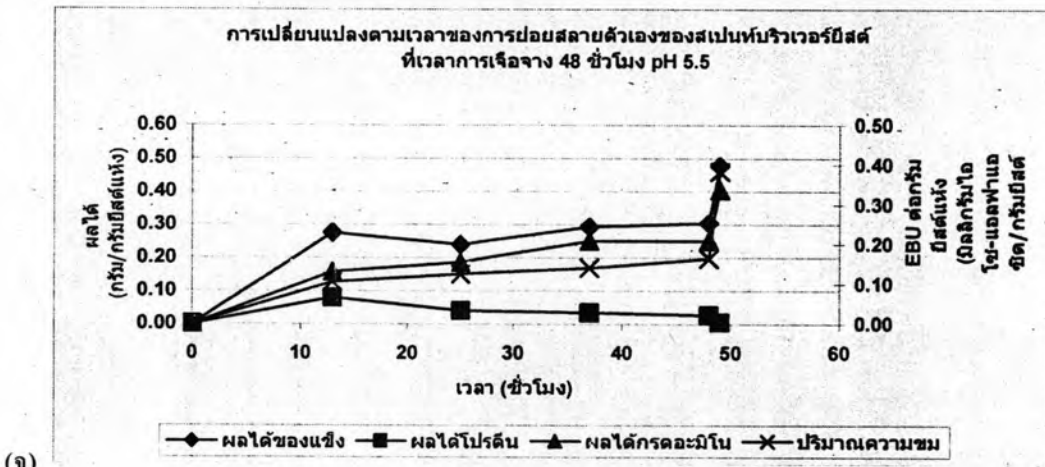
รูปที่ 5.1 การเปลี่ยนแปลงของผลได้ของแข็ง, ผลได้ของโปรตีน, ผลได้ของกรดอะมิโน และ ปริมาณความชื้นของกระบวนการย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรี่ีสต์ที่ค่าความเป็น กรด-ด่างเท่ากับ 5 ตามเวลาของการย่อยสลายตัวเอง

- รูป(ก) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรี่ีสต์เข้มข้นเป็น 0 ชั่วโมง (Control)
- (ข) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรี่ีสต์เข้มข้นเป็น 13 ชั่วโมง
- (ค) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรี่ีสต์เข้มข้นเป็น 25 ชั่วโมง
- (ง) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรี่ีสต์เข้มข้นเป็น 37 ชั่วโมง
- (จ) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรี่ีสต์เข้มข้นเป็น 48 ชั่วโมง





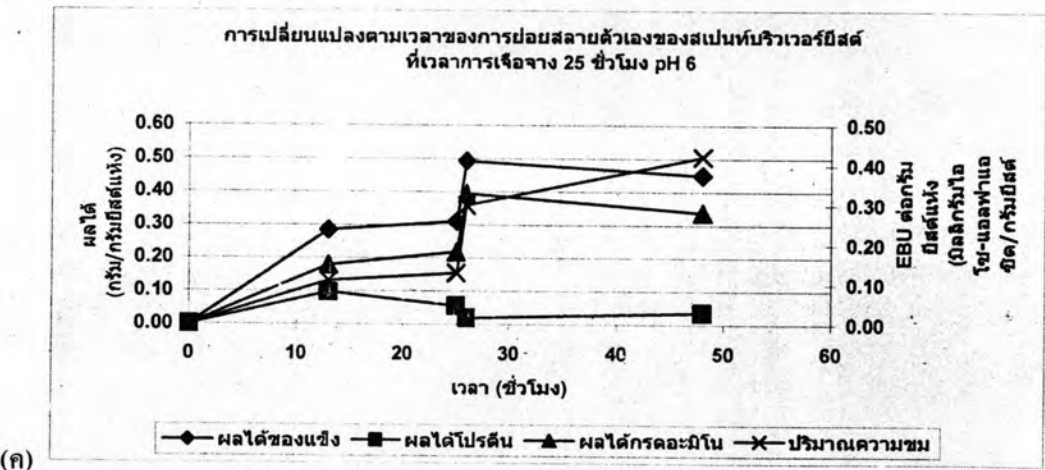
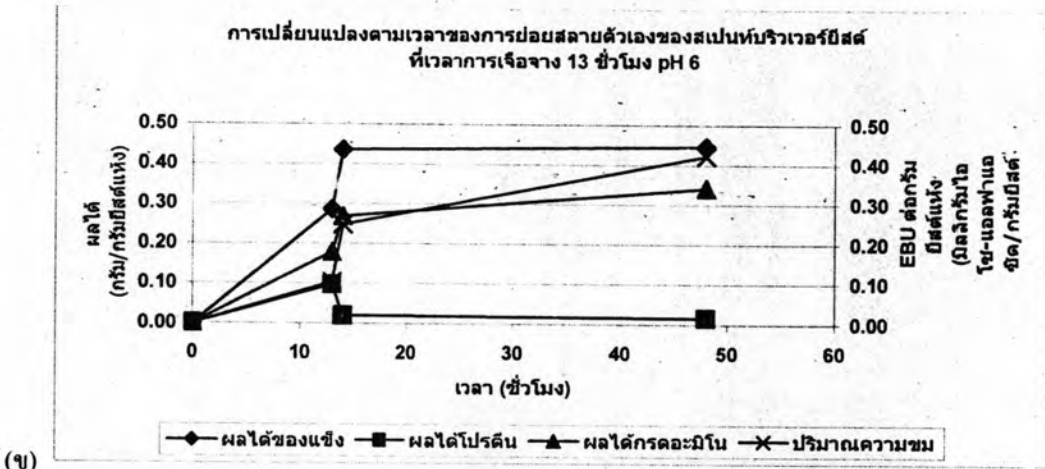
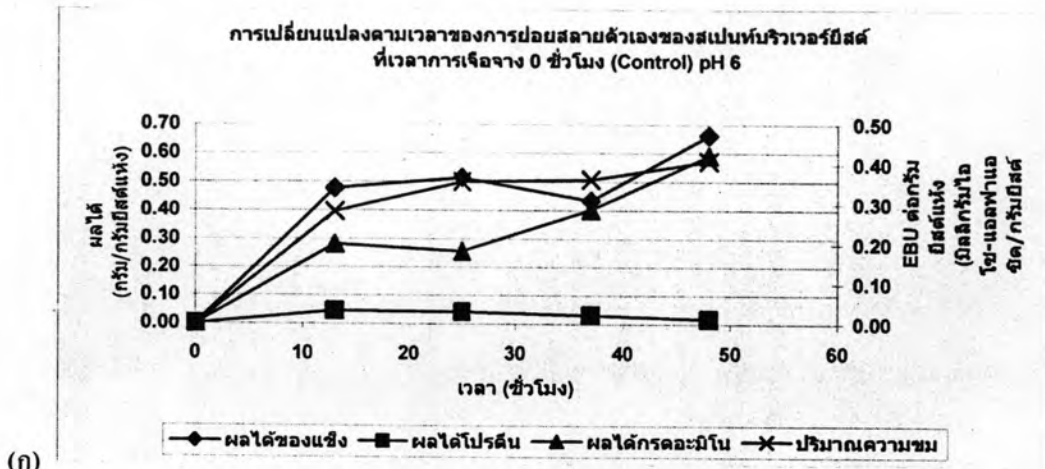
(ง)

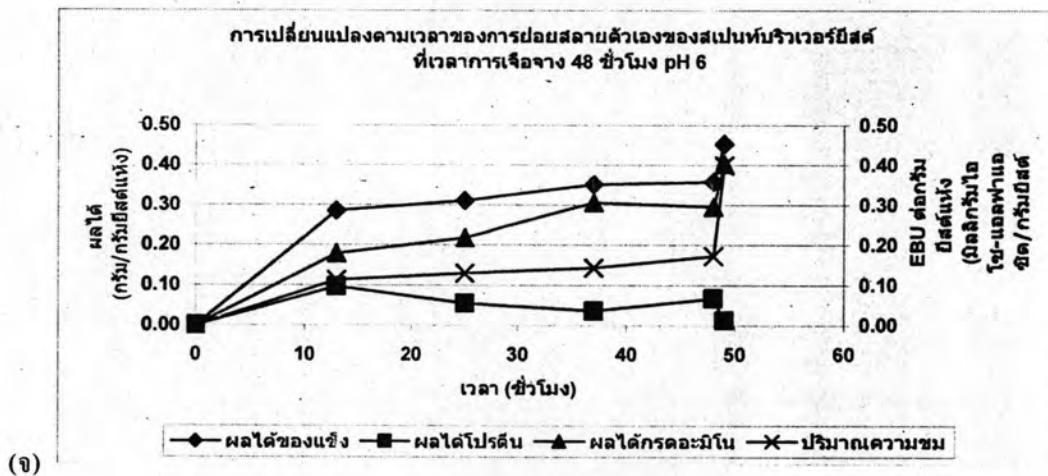
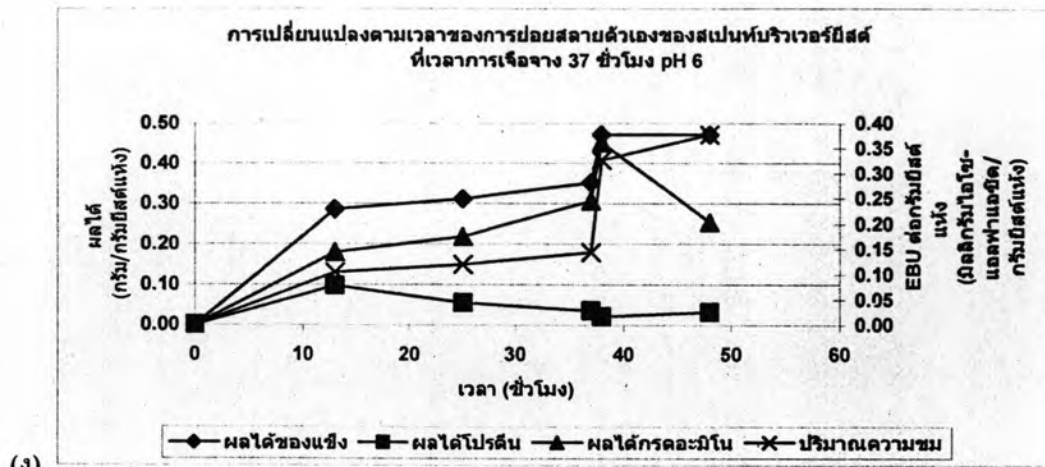


(จ)

รูปที่ 5.2 การเปลี่ยนแปลงของผลได้ของแข็ง, ผลได้ของโปรตีน, ผลได้ของกรดอะมิโน และ ปริมาณความชื้นของกระบวนการย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์รีเวอรีบีสต์ที่ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5 ตามเวลาของการย่อยสลายตัวเอง

- รูป(ก) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์รีเวอรีบีสต์เข้มข้นเป็น 0 ชั่วโมง (Control)
- (ข) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์รีเวอรีบีสต์เข้มข้นเป็น 13 ชั่วโมง
- (ค) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์รีเวอรีบีสต์เข้มข้นเป็น 25 ชั่วโมง
- (ง) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์รีเวอรีบีสต์เข้มข้นเป็น 37 ชั่วโมง
- (จ) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์รีเวอรีบีสต์เข้มข้นเป็น 48 ชั่วโมง





รูปที่ 5.3 การเปลี่ยนแปลงของผลได้ของแข็ง, ผลได้ของโปรตีน, ผลได้ของกรดอะมิโน และ ปริมาณความชื้นของกระบวนการย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรี่ส์ต์ที่ค่าความเป็น กรด-ด่างเท่ากับ 6 ตามเวลาของการย่อยสลายตัวเอง

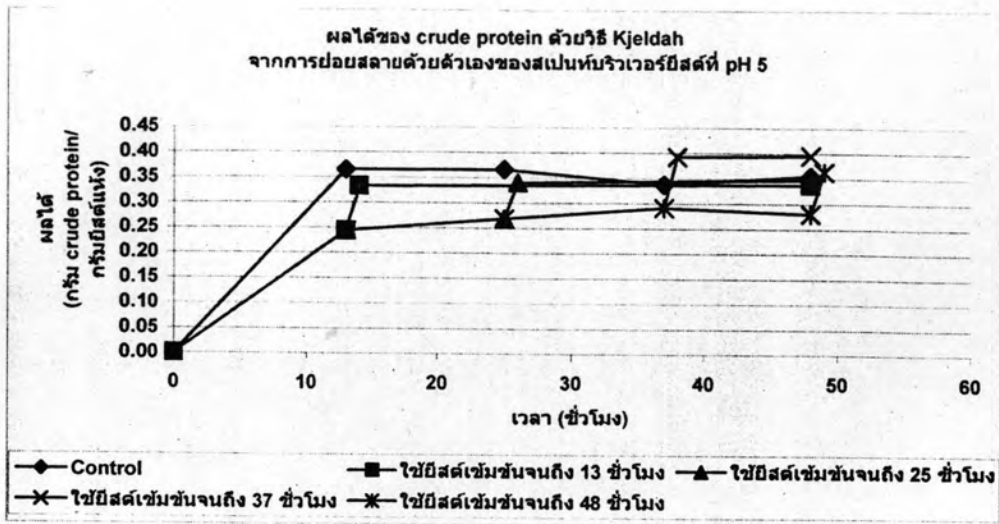
รูป(ก) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรี่ส์ต์เข้มข้นเป็น 0 ชั่วโมง (Control)

(ข) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรี่ส์ต์เข้มข้นเป็น 13 ชั่วโมง

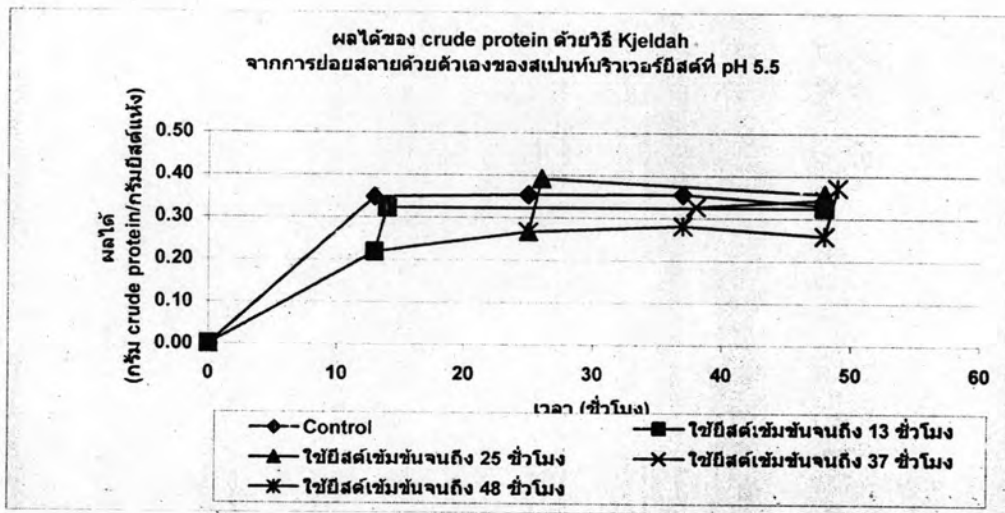
(ค) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรี่ส์ต์เข้มข้นเป็น 25 ชั่วโมง

(ง) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรี่ส์ต์เข้มข้นเป็น 37 ชั่วโมง

(จ) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรี่ส์ต์เข้มข้นเป็น 48 ชั่วโมง

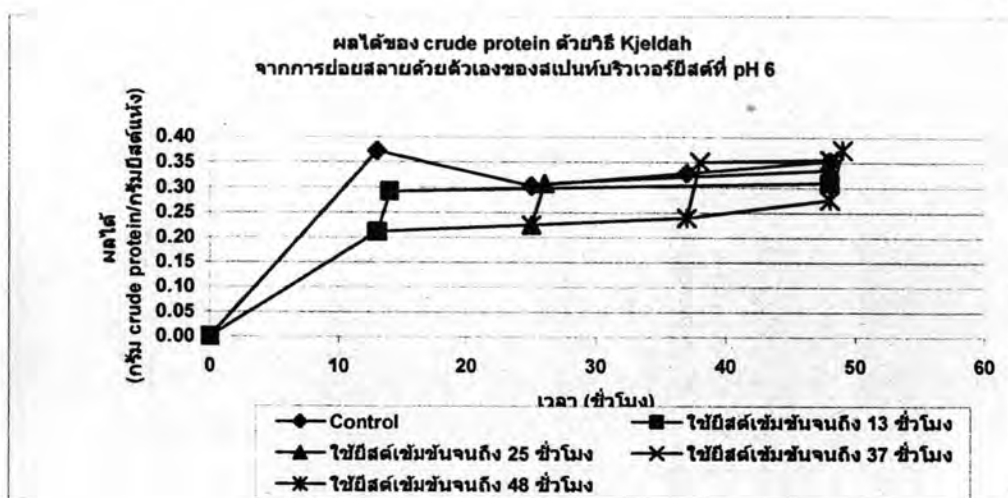


รูปที่ 5.4 การเปลี่ยนแปลงของผลได้ของ Crude Protein ของกระบวนการย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บิวเวอเรียสที่ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5 ตามเวลาของการย่อยสลายตัวเอง



รูปที่ 5.5 การเปลี่ยนแปลงของผลได้ของ Crude Protein ของกระบวนการย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บิวเวอเรียสที่ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5 ตามเวลาของการย่อยสลายตัวเอง





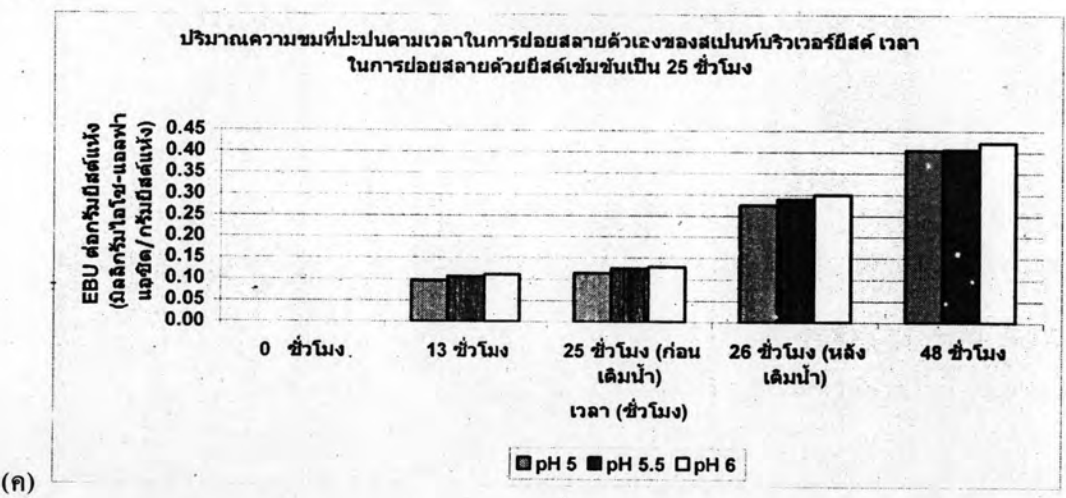
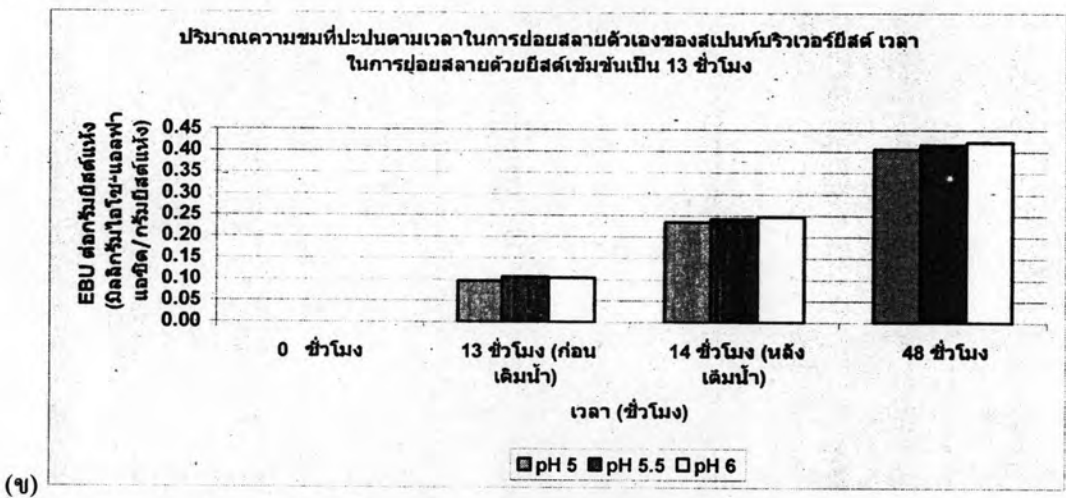
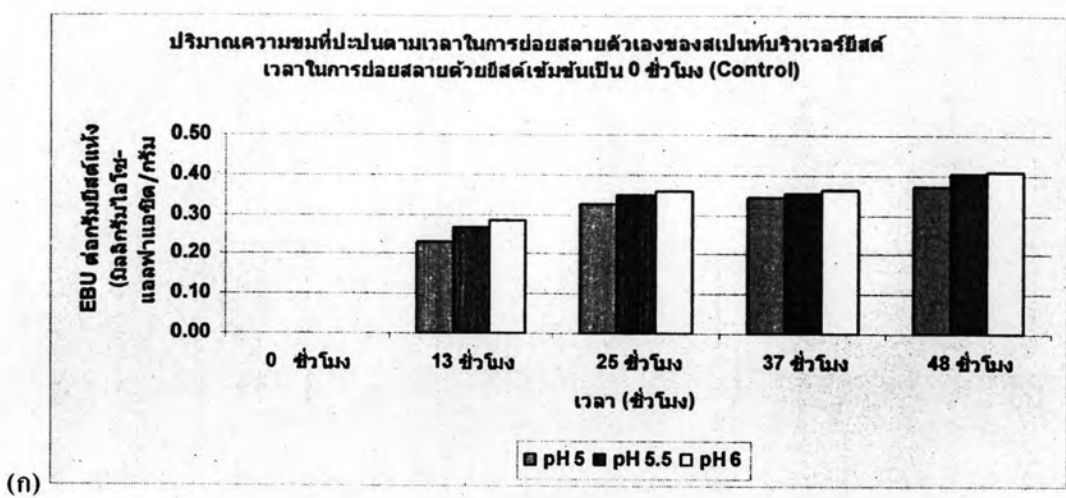
**รูปที่ 5.6** การเปลี่ยนแปลงของผลได้ของ Crude Protein ของกระบวนการย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บิวเวอเรียสดีที่ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5 ตามเวลาของการย่อยสลายตัวเอง

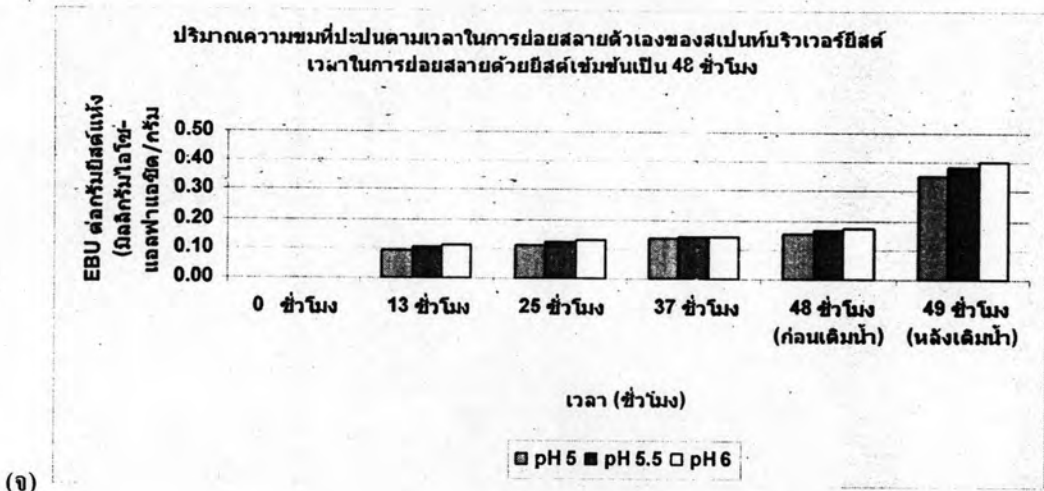
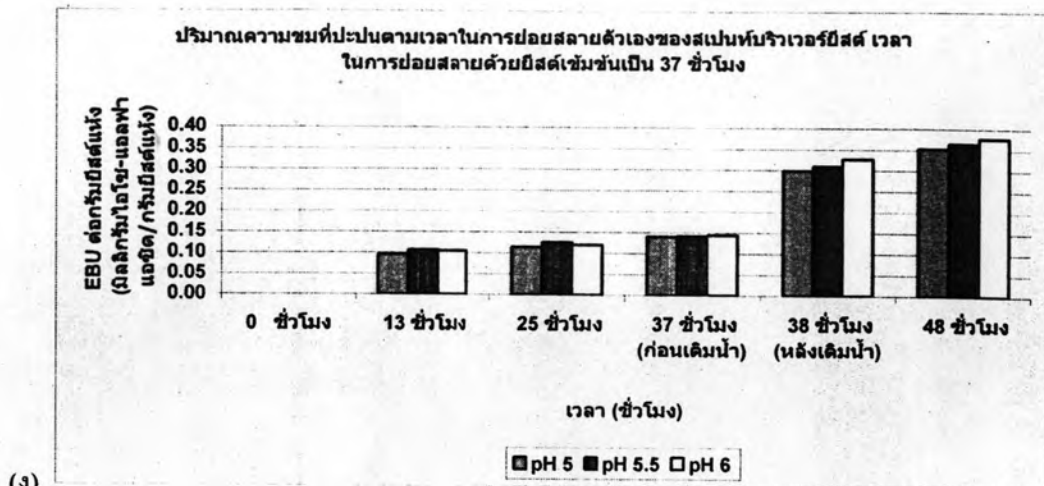
จุดประสงค์ของงานวิจัยนี้เราทำการทดลองเพื่อหาปริมาณ และ ผลได้ของโปรตีน และ กรดอะมิโนที่ได้จากการย่อยสลายตัวเองของสเปนท์บิวเวอเรียสดี พร้อมทั้งหาสภาวะที่สามารถลดปริมาณความขมที่หลุดออกมาปะปนอยู่ในผลิตภัณฑ์ โดยจะศึกษาจากผลของความเป็นกรด-ด่าง และเวลาที่ใช้คริมิสด์เข้มข้นในกระบวนการย่อยสลายด้วยตัวเองก่อนที่จะเจอถึงความเข้มข้นให้ได้เป็นร้อยละ 11 โดยน้ำหนัก ซึ่งในส่วนนี้เราจะพิจารณาจากการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนด้วยวิธีของ Lowry และ Kjeldah ซึ่งทั้งสองวิธีนี้จะใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนที่ต่างชนิดกัน โดยในวิธีของ Lowry จะใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนที่มีขนาดเล็ก คือมีพันธะเปปไทด์เพียง 2 พันธะ ส่วนวิธีของ Kjeldah จะเป็นการวิเคราะห์หาปริมาณของไนโตรเจนทั้งหมดที่อยู่ในสารตัวอย่าง ซึ่งสามารถที่จะพิจารณาไปถึงโปรตีนตั้งแต่ที่มีขนาดโมเลกุลเล็กจนถึงใหญ่ในรูปของ crude protein ดังนั้นในการวิเคราะห์แบบ Lowry จึงสามารถที่จะพิจารณาไปถึงแนวโน้มของการเกิดกรดอะมิโนได้ชัดเจนกว่าในแบบ Kjeldah อีกทั้งโปรตีนที่พิจารณาได้จากวิธีของ Lowry เป็นโปรตีนที่มีขนาดเล็กซึ่งมีโอกาสย่อยสลายไปเป็นกรดอะมิโนได้มากกว่าโปรตีนที่มีขนาดใหญ่

จากรูปที่ 5.1- 5.6 จะแสดงในส่วนของการเปลี่ยนแปลงของสารต่างๆที่เราสนใจในงานวิจัยนี้ตามเวลาของการย่อยสลายตัวเองซึ่งเราจะวิเคราะห์ผลของสารทั้งหมดในรูปของผลได้ จะเห็นว่าค่าผลได้ของกรดอะมิโน ผลได้ของแข็ง และผลได้ crude protein จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามเวลาซึ่งส่วนนี้เป็นไปตามกระบวนการย่อยสลายด้วยตัวเอง และการที่มีการไหลผ่านออกมาของสารภายในเซลล์ และการถูกย่อยสลายของผนังเซลล์จนเกิดรูพรุนนั้น ย่อมจะทำให้เกิดการหลุดของความขม และส่งผลให้ปริมาณของความขมเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน

### 5.2.1 ผลของความเป็นกรด-ด่างที่มีต่อปริมาณของความขมตามเวลาในการย่อยสลายตัวเองของสเปนท์บริวเวอรี่สต์

ในการทดลองส่วนนี้ได้นำครีมยีสต์เข้มข้นร้อยละ 22 โดยน้ำหนัก มาปรับให้มีความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5, 5.5 และ 6 และทำการทดลองโดยแปรตามเวลาที่ในการย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรี่สต์เข้มข้นก่อน แล้วจึงเจือจางความเข้มข้นให้ได้เป็นร้อยละ 11 โดยน้ำหนักแห้ง โดยใช้อุณหภูมิในการย่อยสลายตัวเองเท่ากับ 50 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นสภาวะที่มีผลทำให้เซลล์ยีสต์ตาย แต่เป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ภายในตัวเซลล์ซึ่งเอนไซม์เหล่านี้จะมีหน้าที่ย่อยสลายสารโมเลกุลใหญ่เป็นหน่วยย่อย ส่วนมากได้แก่ พวกเปปไทด์ โปรตีนตัวเล็กๆที่ละลายน้ำได้ และกรดอะมิโน เมื่อเกิดการย่อยสลายสารที่ละลายน้ำเหล่านี้จะถูกปล่อยออกมาจากเซลล์ด้วย ดังนั้นเมื่อเก็บตัวอย่างแล้วเหวี่ยงแยกที่ความเร็วรอบ 3000 รอบต่อนาที จะได้ส่วนที่เป็นของเหลวใสที่ประกอบไปด้วยสารที่ละลายได้ทั้งหมด และส่วนที่เป็นเศษเซลล์ การศึกษาในส่วนนี้พิจารณาความเป็นกรด-ด่างที่มีผลต่อปริมาณของความขมที่มีปะปน ซึ่งได้ผลจากการวิเคราะห์หาปริมาณความขมในรูปของ EBU (มิลลิกรัมของไอโซ-แอลฟาเอซิดต่อลิตร)





รูปที่ 5.7 ปริมาณความขมในส่วนใสจากการย่อยสลายตัวเองของสเปนท์บรีวเวอรีสต์

รูป(ก) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บรีวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 0 ชั่วโมง (Control)

(ข) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บรีวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 13 ชั่วโมง

(ค) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บรีวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 25 ชั่วโมง

(ง) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บรีวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 37 ชั่วโมง

(จ) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บรีวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 48 ชั่วโมง

จากผลการวิเคราะห์ดังที่แสดงในรูปที่ 5.7 ซึ่งแสดงค่า ความขมในรูปของ EBUต่อกรัม ซีสต์แห้ง (มิลลิกรัมไอโซ-แอลฟาแอซิด/กรัมซีสต์แห้ง) เมื่อพิจารณาผลของค่าความเป็นกรด-ด่าง จะเห็นว่าเมื่อมีค่าความเป็นกรด-ด่างไปทางด่างมากขึ้น จะทำให้ความขมสามารถละลายออกมาอยู่ในส่วนใสมากขึ้น ซึ่งความขมนี้น่าจะเป็นความขมที่หลุดออกจากผนังเซลล์ที่ถูกย่อยสลาย ทำให้ความขมที่ถูกสะสมอยู่ในบริเวณผนังเซลล์สามารถหลุดออกมาปะปนออกมาได้ง่ายขึ้น อีกทั้งสารที่ทำให้ความขมหรือไอโซ-แอลฟาแอซิดนี้มีคุณสมบัติในการละลายได้ดีในสารละลายที่เป็นด่างโดยจะเกิดการรวมตัวกลายเป็นเกลือของไอโซ-แอลฟาแอซิดที่สามารถละลายน้ำได้

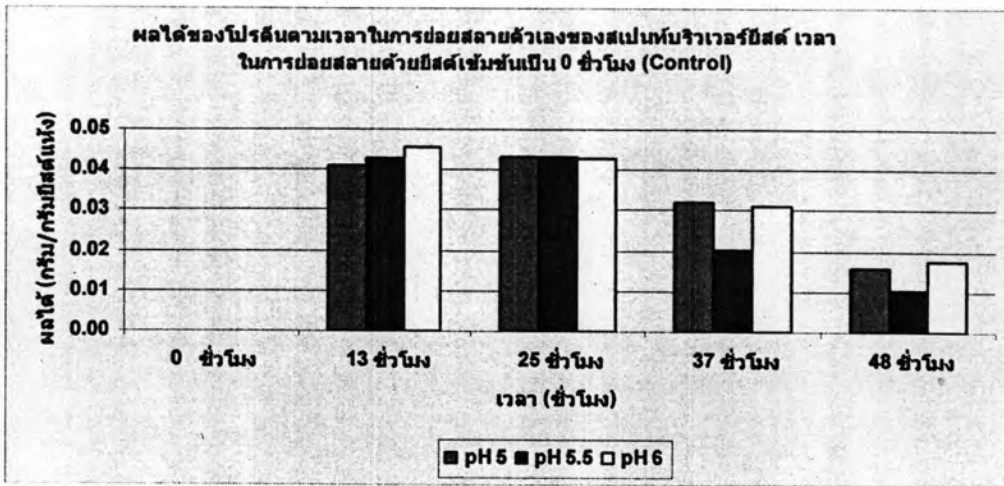
### 5.2.2 ผลของความเป็นกรด-ด่างที่มีต่อผลได้ของโปรตีน, ผลได้ของกรดอะมิโน และผลได้ของของแข็งตามเวลาในการย่อยสลายตัวเองของสเปนท์บริวเวอรี่สต์

ในส่วนที่แล้วเราพิจารณาผลของความเป็นกรด-ด่างที่มีต่อปริมาณความขมที่ปะปนอยู่ในส่วนใส จากการทดลองด้วยการแปรส่วนของค่าความเป็นกรด-ด่างในการย่อยสลายด้วยตัวเองของสเปนท์บริวเวอรี่สต์ พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างนี้จะมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ภายในตัวซีสต์ ซึ่งเอนไซม์ภายในเซลล์ซีสต์นั้นมีอยู่หลายชนิดและยังทำหน้าที่ในการย่อยสลายสารต่างๆกันที่อยู่ในภายในเซลล์ ได้แก่ สารอาหารต่างๆในไซโทพลาสซึม ออแกเนลล์ต่างๆภายในเซลล์ ให้ได้เป็นสารที่มีโมเลกุลขนาดเล็กลง รวมถึงผนังเซลล์ที่มีโอกาสที่จะถูกย่อยสลาย ซึ่งเอนไซม์ที่เป็นองค์ประกอบหลักในกระบวนการย่อยสลายนั้นก็มีความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมในการทำงานไม่เท่ากัน เป็นผลให้การเลือกใช้ค่าความเป็นกรด-ด่างมีส่วนสำคัญในการเพิ่มหรือลดอัตราการผลิตและผลได้ของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการย่อยสลายด้วยตัวเอง ในการทดลองนี้ได้เลือกค่าความเป็นกรด-ด่างสำหรับแปรในการย่อยสลายตัวเองมา 3 ค่า ซึ่งผลที่แสดงออกมานั้น จากรูปที่ 5.8 และ 5.9 จะเห็นว่าค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6 จะมีแนวโน้มของผลได้ของโปรตีนมากที่สุด และมีแนวโน้มผลได้ของโปรตีนลดลงเมื่อค่าความเป็นกรด-ด่างมีค่าลดลง ส่วนผลได้ของกรดอะมิโนจะเห็นว่าที่ความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6 มีแนวโน้มของค่าผลได้ของการผลิตกรดอะมิโนสูงเช่นกันกับผลได้ของโปรตีนและลดลงเมื่อค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงเช่นเดียวกัน ซึ่งแนวโน้มค่าผลได้ของโปรตีนที่แปรตามค่าความเป็นกรด-ด่างที่ได้นี้จะมีค่ามากที่สุดที่ค่าที่ออกไปทางด่างซึ่งเมื่อเราพิจารณาจากช่วงค่าความเป็นกรด-ด่างของเอนไซม์ที่เหมาะสมในการทำงานในตารางที่ 3.3 จะเห็นว่าเอนไซม์ส่วนใหญ่มีช่วงของค่าความเป็นกรด-ด่างครอบคลุมที่ค่าเท่ากับ 6 มากกว่าจึงน่าจะเป็นผลที่ทำให้ผลได้มีผลได้ที่มากตามไป

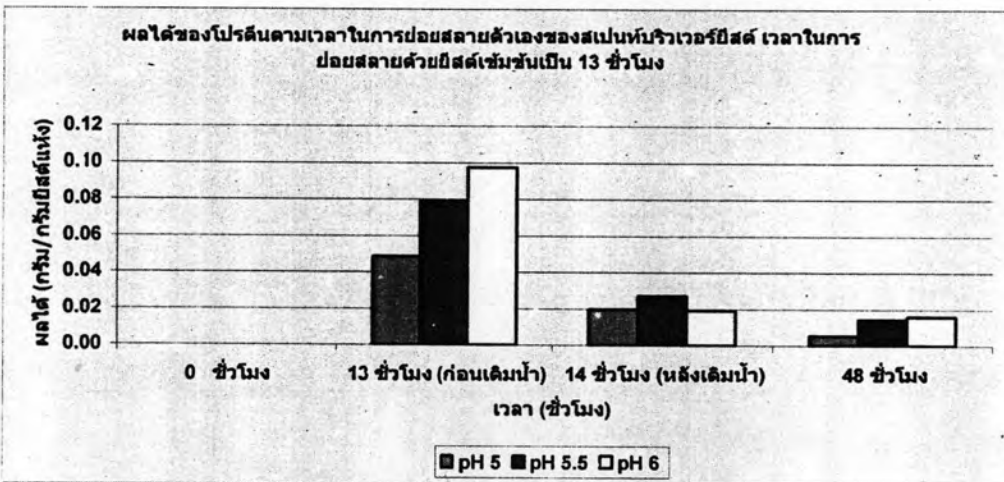
จากรูปที่ 5.8 และ 5.9 จะเห็นได้ว่าแนวโน้มผลได้โปรตีน และกรดอะมิโนเป็นไปดังที่กล่าวไว้ก่อนหน้านี้ และยังพบว่าเมื่อเวลาผ่านไปผลได้ของโปรตีนจะลดลงเรื่อยๆในขณะที่ผลได้ของ

กรดอะมิโนจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งผลของส่วนนี้ น่าจะมาจากการย่อยโปรตีนโมเลกุลใหญ่ให้กลายเป็นกรดอะมิโนที่มีขนาดเล็กลง แต่เมื่อมีการย่อยสลายตัวเองไปจนครบ 48 ชั่วโมงกลับพบว่ามีกรดลดลงของผลได้กรดอะมิโน ซึ่งส่วนนี้น่าจะเป็นผลมาจากการลดลงของกิจกรรมของเอนไซม์บางส่วน จากการที่ผลได้กรดอะมิโนมีการเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของค่าความเป็นกรด-ด่าง น่าจะเป็นผลมาจากช่วงของค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมของเอนไซม์แต่ละชนิด ซึ่งเป็นไปตามตารางที่ 3.3 ทั้งนี้ผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ซึ่งเท่ากับ 50 องศาเซลเซียสก็น่าจะมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์เช่นกัน ดังนั้นจากตารางที่ 3.3 เอนไซม์ที่น่าจะมีผลสำหรับการย่อยสลายตัวเองเป็นหลักในส่วนของกรดย่อยสลายเพื่อให้ได้กรดอะมิโน คือ Proteinase ysc B และ Carboxypeptidase ysc Y ซึ่งมีช่วงค่าความเป็นกรด-ด่างออกไปทางด่าง ส่วนที่ตำแหน่งของค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5 ที่ได้จากการทดลองนั้นมีแนวโน้มให้ผลได้ในการผลิตกรดอะมิโนสูง รองลงมาจากความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6 แต่มีแนวโน้มของผลได้ในการผลิตโปรตีนน้อยสุด ซึ่งการทำงานในช่วงของความเป็นกรด-ด่างที่สภาวะนี้น่าจะเป็นผลของการทำงานของเอนไซม์ Proteinase ysc A และ Carboxypeptidase ysc Y เป็นหลัก แต่ทั้งนี้ในการทำงานของเอนไซม์ยังมีผลมาจากสภาวะของอุณหภูมิอีกด้วย

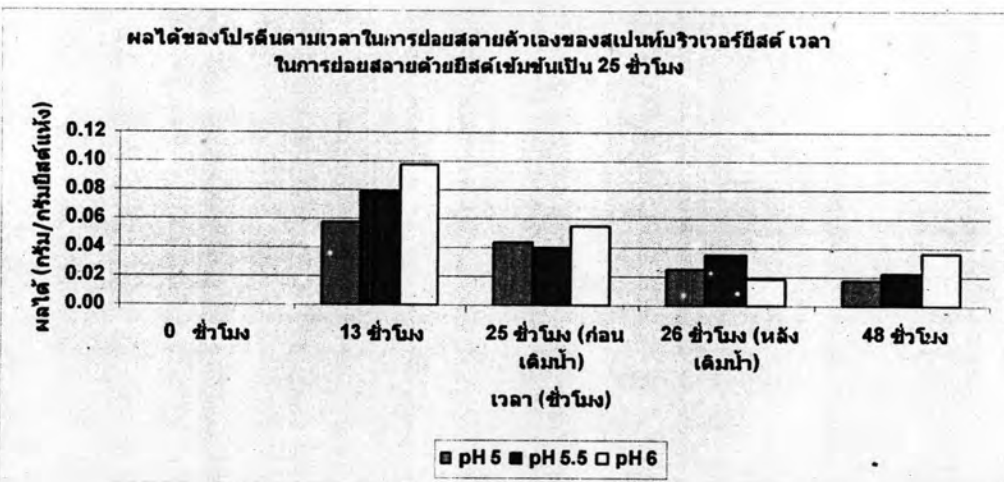
จากรูปที่ 5.10 ซึ่งแสดงค่าของผลได้ของแข็งที่ได้จากการย่อยสลายด้วยตัวเอง ส่วนของผลได้ของแข็งนี้ได้มาจากการนำเอาส่วนใสที่ได้จากการเหวี่ยงแยกมาวิเคราะห์ปริมาณของของแข็งด้วยการอบแห้ง จะเห็นว่าแนวโน้มของค่าที่ได้นั้นจะเป็นไปตามค่าความเป็นกรด-ด่าง พบว่าที่ความเป็นด่างมากกว่าจะทำให้ผลได้ของแข็งมีค่ามากขึ้นเป็นไปในทางเดียวกันกับแนวโน้มของผลได้โปรตีน และอะมิโน นอกจากนี้ในส่วนของผลได้ของแข็งยังรวมถึงส่วนของความขม และสารอื่นๆ ที่ได้จากการย่อยสลายด้วยตัวเองอีก ส่วนในรูปที่ 5.11 แสดงผลได้ของ crude protein ซึ่งค่านี้เป็นค่าโดยรวมของสารที่มีองค์ประกอบเป็นธาตุไนโตรเจน หรือสารประเภทโปรตีน ดังนั้นจึงรวมถึงกรดอะมิโน และโปรตีนที่มีขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ และจะเห็นได้จากกราฟว่าผลได้ที่ได้นี้มีแนวโน้มที่มากขึ้นเมื่อมีความเป็นกรด-ด่างมากขึ้น และมากขึ้นตามเวลาที่ใช้ในการย่อยสลายด้วยตัวเองอีกด้วย



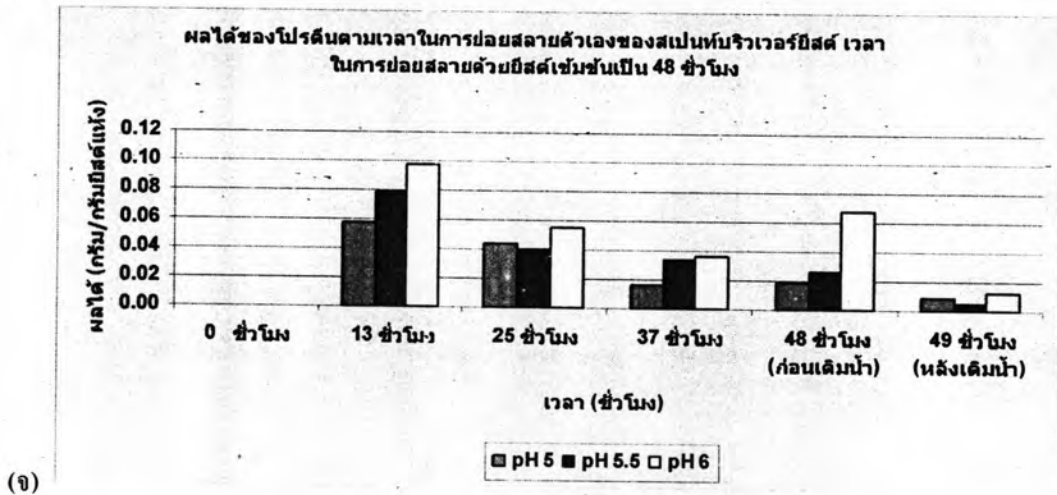
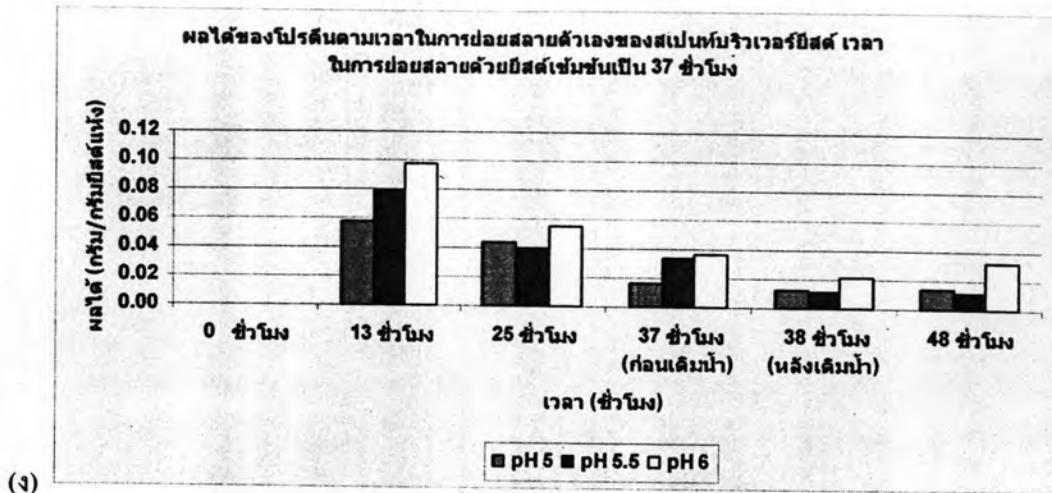
(ก)



(ข)



(ค)



รูปที่ 5.8 ผลได้ของโปรตีนจากกระบวนการย่อยสลายตัวเองของสเปนท์บริวเวอรีสต์

รูป(ก) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 0 ชั่วโมง (Control)

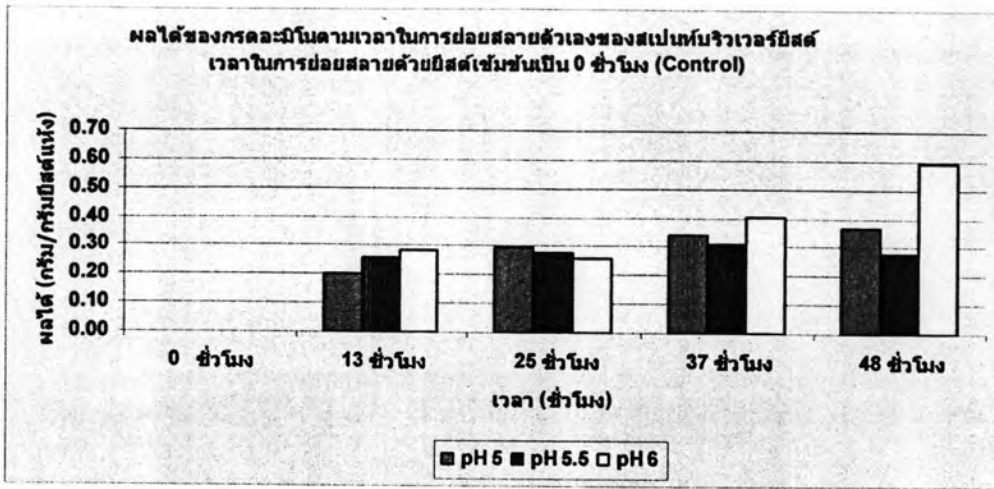
(ข) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 13 ชั่วโมง

(ค) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 25 ชั่วโมง

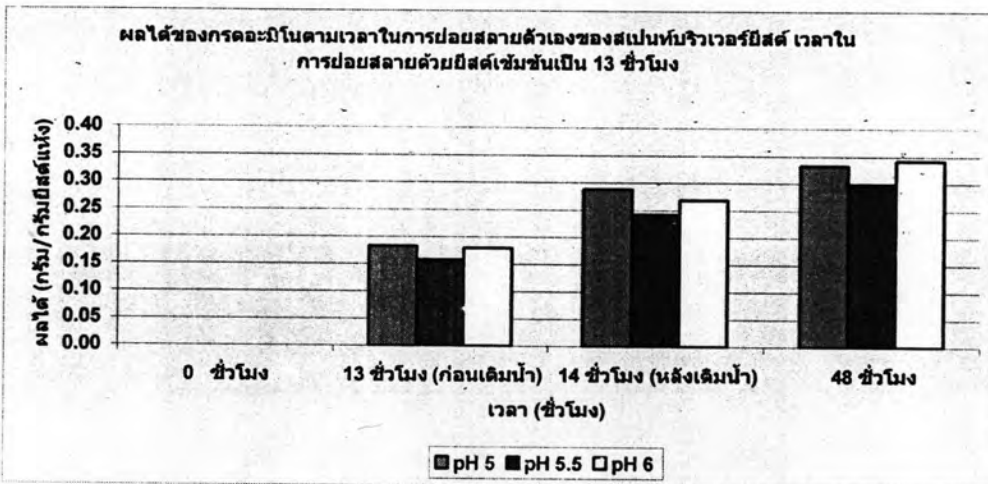
(ง) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 37 ชั่วโมง

(จ) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 48 ชั่วโมง

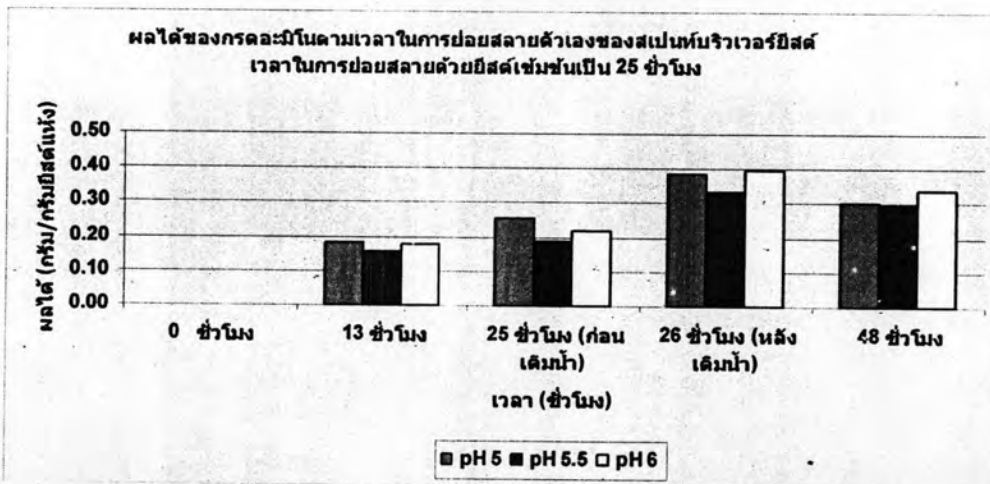




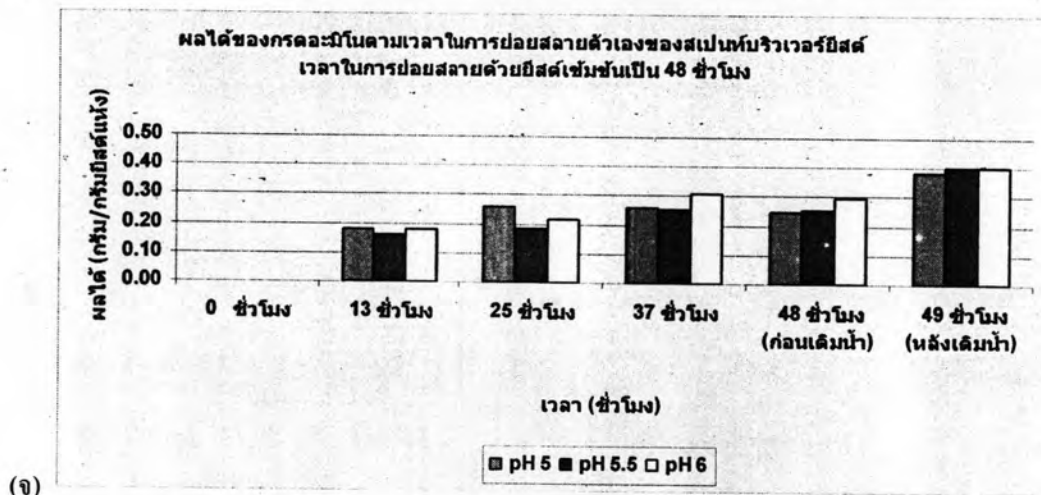
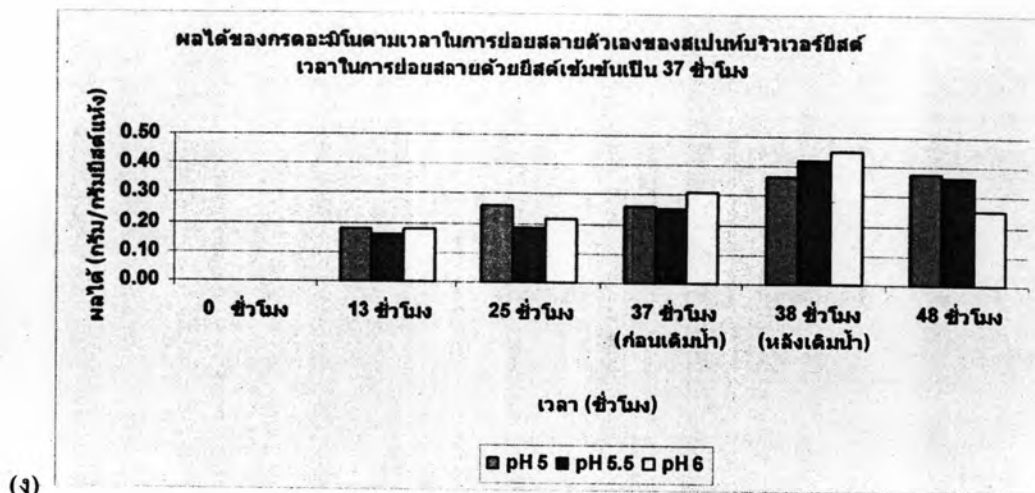
(ก)



(ข)



(ค)



รูปที่ 5.9 ผลได้ของกรดอะมิโนจากกระบวนการย่อยสลายตัวเองของสเปนท์บริวเวอรีสต์

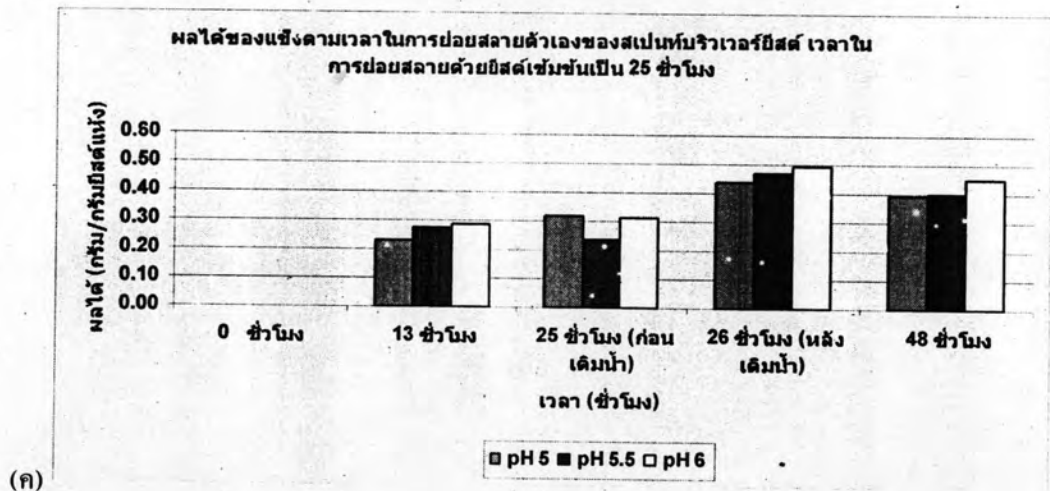
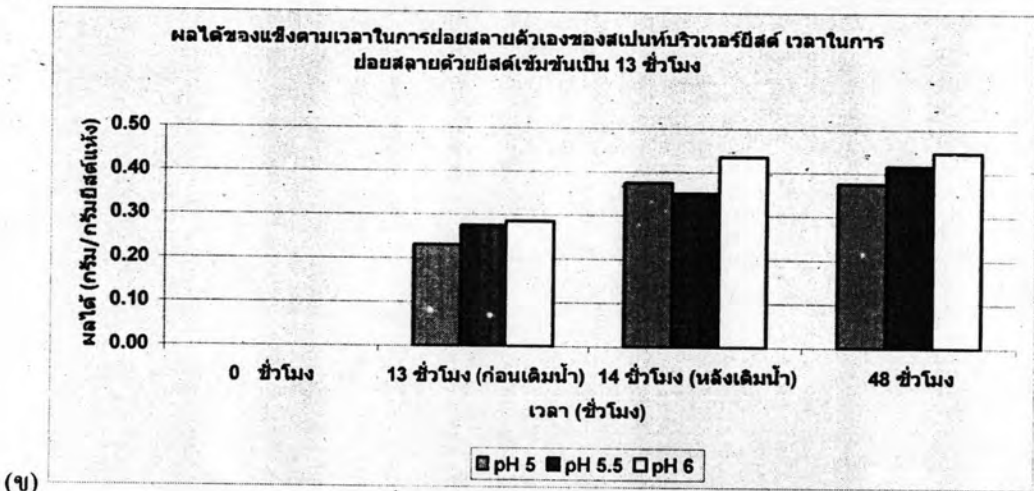
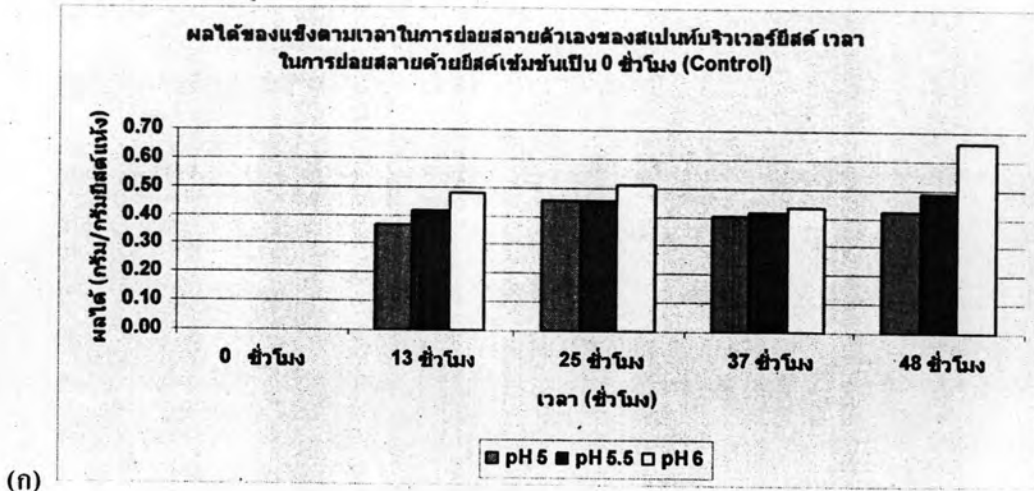
รูป(ก) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 0 ชั่วโมง (Control)

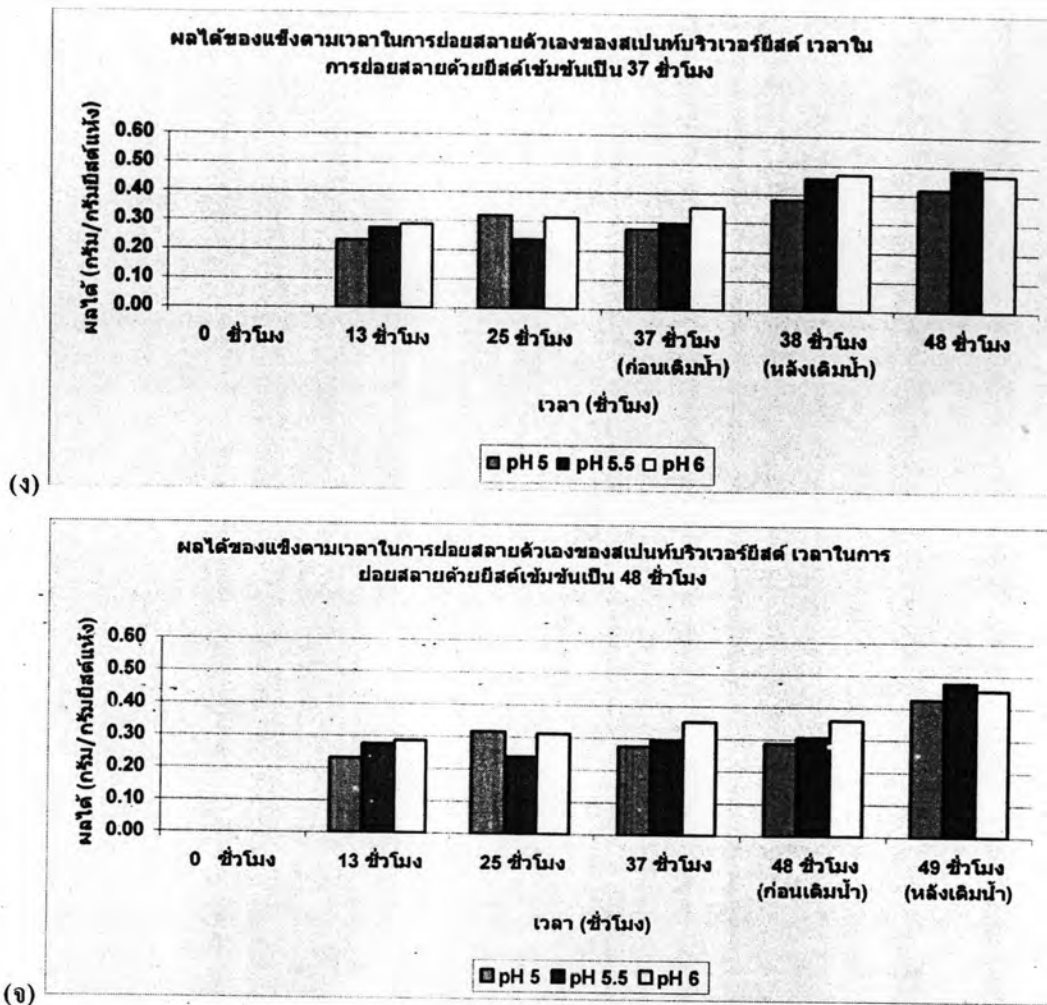
(ข) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 13 ชั่วโมง

(ค) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 25 ชั่วโมง

(ง) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 37 ชั่วโมง

(จ) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 48 ชั่วโมง





รูปที่ 5.10 ผลได้ของแข็งจากกระบวนการย่อยสลายตัวเองของสเปนท์บริวเวอรี่ซิสต์

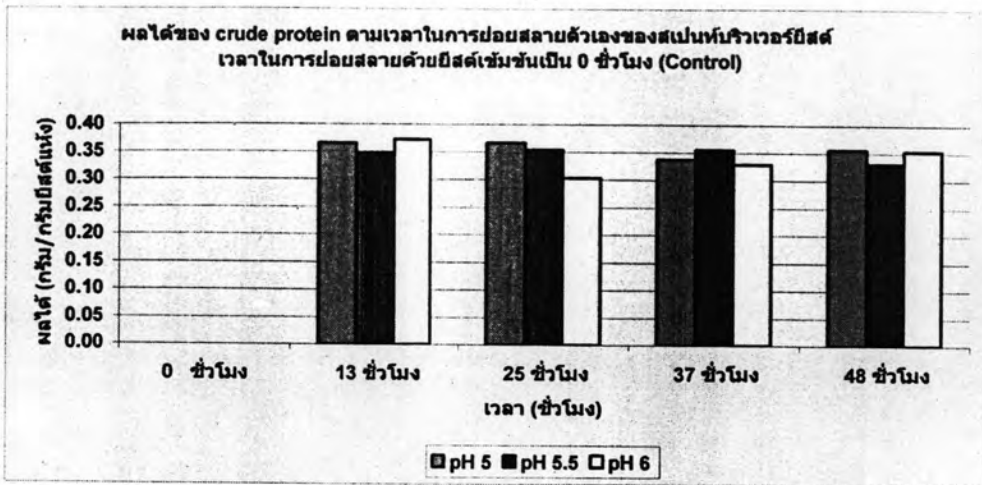
รูป(ก) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรี่ซิสต์เข้มข้นเป็น 0 ชั่วโมง (Control)

(ข) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรี่ซิสต์เข้มข้นเป็น 13 ชั่วโมง

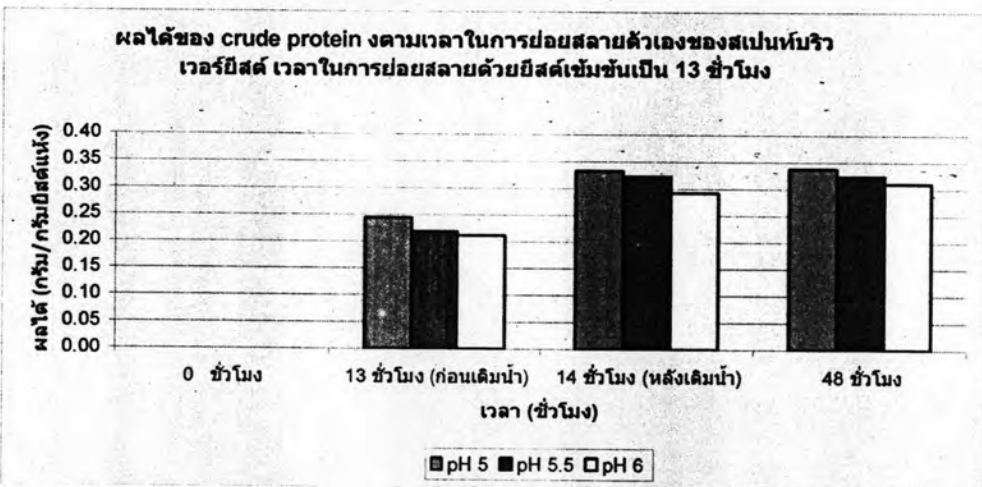
(ค) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรี่ซิสต์เข้มข้นเป็น 25 ชั่วโมง

(ง) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรี่ซิสต์เข้มข้นเป็น 37 ชั่วโมง

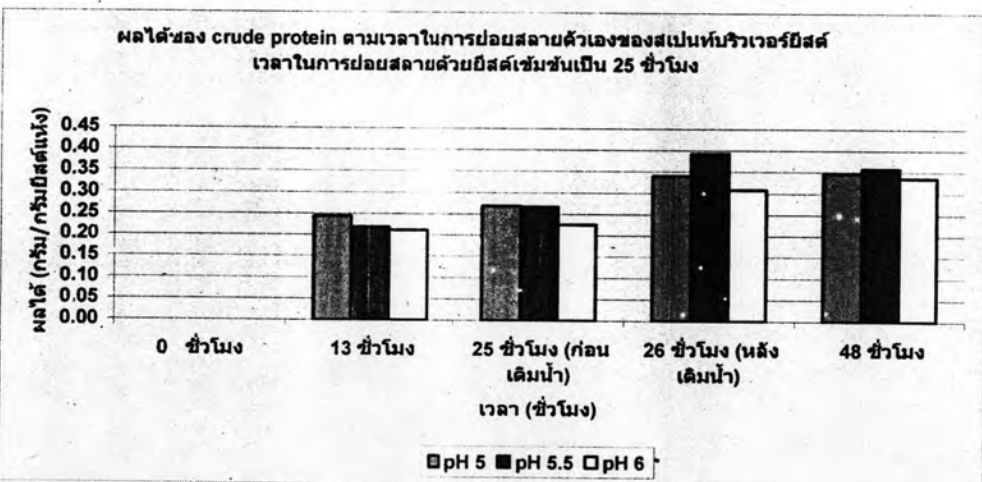
(จ) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรี่ซิสต์เข้มข้นเป็น 48 ชั่วโมง



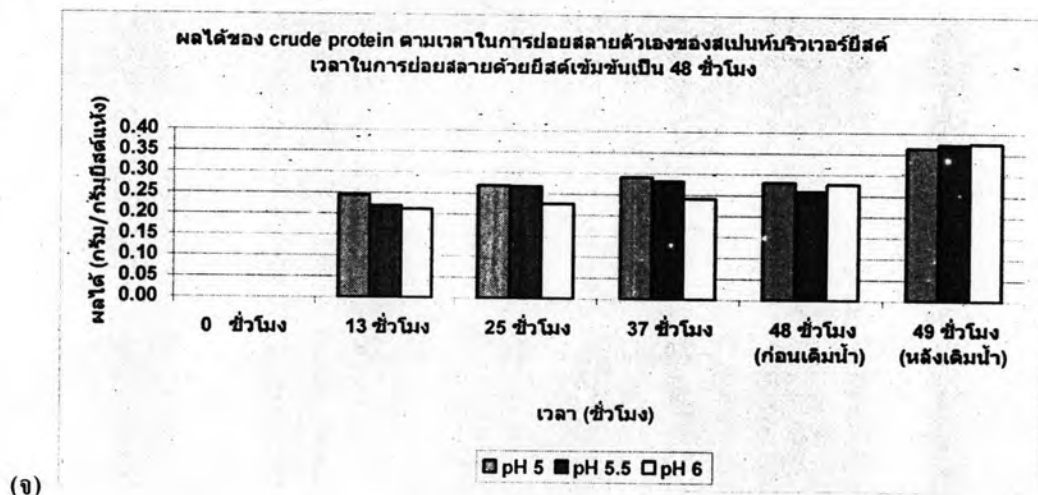
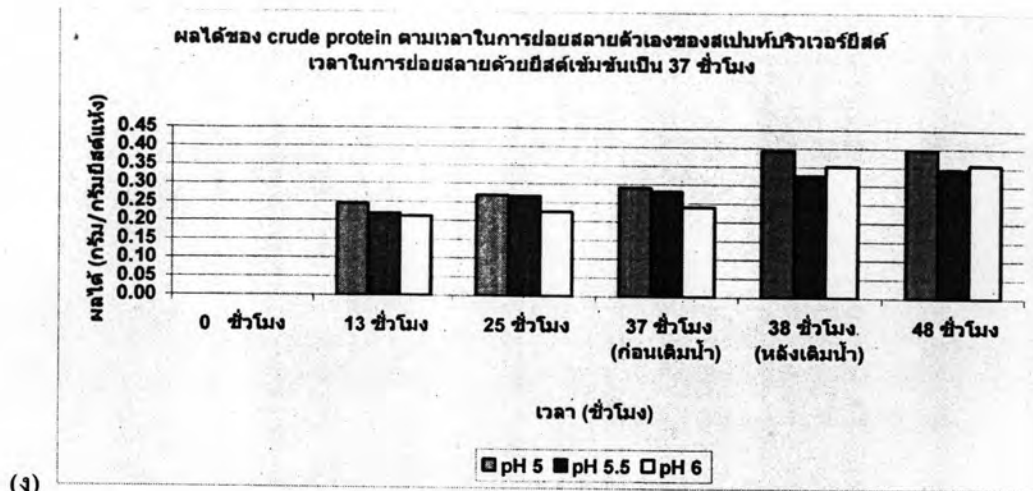
(ก)



(ข)



(ค)

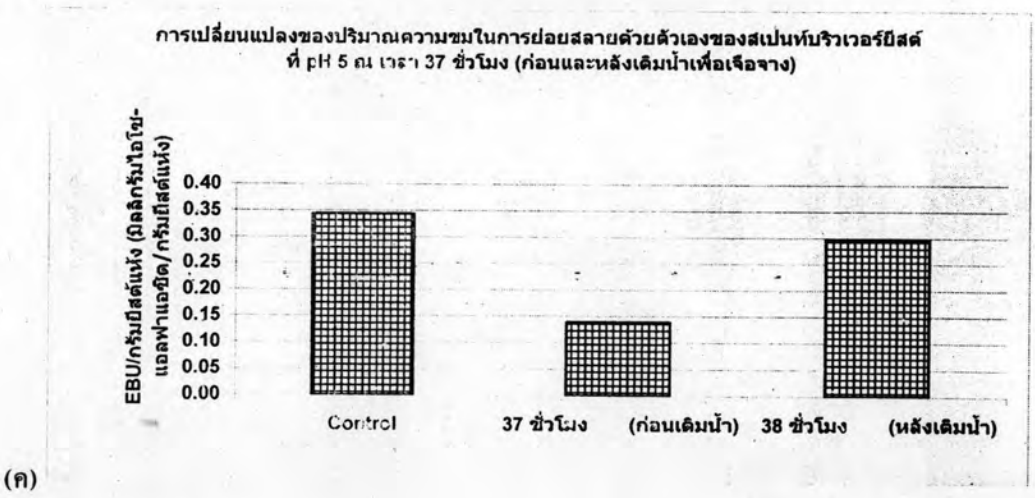
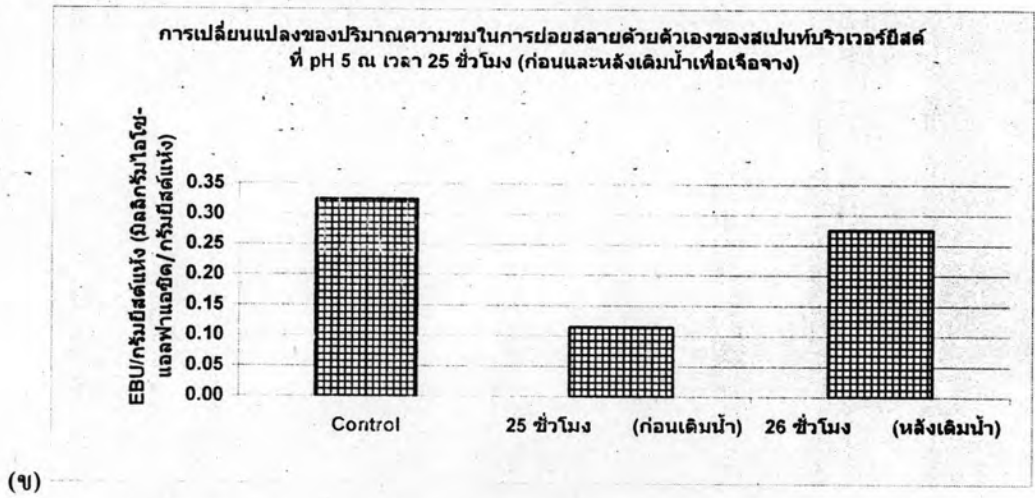
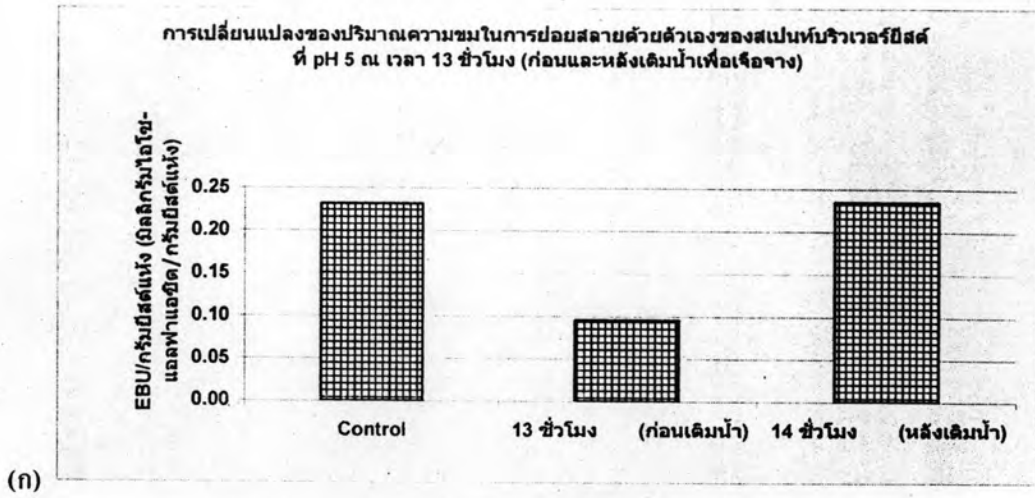


- รูปที่ 5.11 ร้อยละของ Crude Protein จากกระบวนการย่อยสลายตัวเองของสเปนท์บิวเวอริสต์
- รูป(ก) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บิวเวอริสต์เข้มข้นเป็น 0 ชั่วโมง (Control)
- (ข) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บิวเวอริสต์เข้มข้นเป็น 13 ชั่วโมง
- (ค) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บิวเวอริสต์เข้มข้นเป็น 25 ชั่วโมง
- (ง) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บิวเวอริสต์เข้มข้นเป็น 37 ชั่วโมง
- (จ) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บิวเวอริสต์เข้มข้นเป็น 48 ชั่วโมง

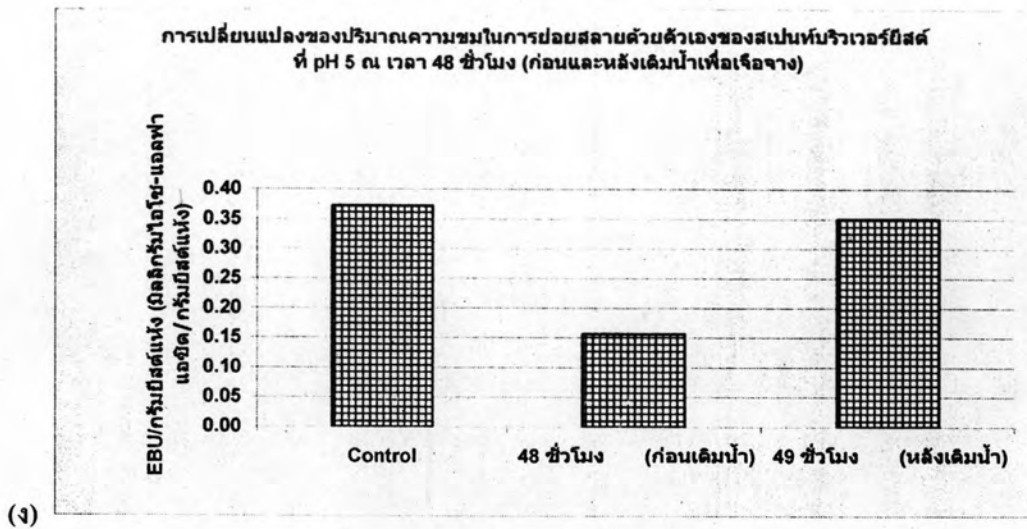
### 5.2.3 ผลของเวลาในการย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บรีวเวอรีสต์เข้มข้นที่มีต่อปริมาณของความขมที่จะหลุดมาปะปนในผลิตภัณฑ์ตามเวลาในการย่อยสลายตัวเองของสเปนท์บรีวเวอรีสต์

ในงานวิจัยนี้ นอกจากการแปรส่วนของค่าความเป็นกรด-ด่างแล้ว ยังได้มีการแปรผลที่เกิดจากเวลาที่ใช้ในการย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บรีวเวอรีสต์เข้มข้นก่อนที่จะเจือจางความเข้มข้นให้เป็นร้อยละ 11 โดยน้ำหนัก ปกติแล้วงานวิจัยส่วนใหญ่ที่ศึกษากระบวนการย่อยสลายด้วยตัวเองของยีสต์จะใช้ยีสต์ที่มีความเข้มข้นเริ่มต้นเจือจางซึ่งมีค่าประมาณร้อยละ 11 โดยน้ำหนักจนสิ้นสุดกระบวนการย่อยสลายด้วยตัวเอง แต่ในงานวิจัยนี้ได้เลือกที่จะทำการย่อยสลายด้วยยีสต์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 22 โดยน้ำหนักซึ่งเป็นการเพิ่มความเข้มข้นของยีสต์เข้มข้นโดยทั่วไป

ในการย่อยสลายตัวเองของยีสต์ในงานวิจัยนี้จะทำการทดลองโดยเริ่มต้นด้วยยีสต์เข้มข้นร้อยละ 22 โดยน้ำหนักแล้วเจือจางให้เป็นยีสต์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 11 โดยน้ำหนักตามเวลาที่กำหนดแล้วหลังจากที่มีการเติมน้ำก็ยังคงทำการย่อยสลายตัวเองต่อไปจนสิ้นสุดการย่อยสลายด้วยตัวเองที่ 48 ชั่วโมงซึ่งจากการศึกษาผลของการเจือจางโดยแสดงผลในรูปของความขม EBU ต่อกรัมยีสต์แห้ง (มิลลิกรัมไอโซ-แอลฟาแอซิด / กรัมยีสต์แห้ง) จากรูปที่ 5.12 – 5.14 จะเห็นว่าในการเติมน้ำลงไปเพื่อเจือจางความเข้มข้นของสเปนท์บรีวเวอรีสต์ซึ่งผลของการเจือจางนั้นทำให้ค่าของ EBU ต่อกรัมยีสต์แห้ง ซึ่งเป็นค่าของมิลลิกรัมไอโซ-แอลฟาแอซิดต่อกรัมยีสต์แห้งมีค่ามากขึ้นทั้งนี้น่าจะเป็นผลเนื่องจากการย่อยสลายด้วยตัวเองทำให้เกิดการย่อยสลายที่ผนังของเซลล์ และเกิดรูพรุนที่ผนังมากขึ้นตามผลของเวลาในการย่อยสลายตัวเอง และผลของความเป็นกรด-ด่างที่ได้กล่าวในส่วนที่แล้ว จากผลที่กล่าวทั้งหมดนี้ทำให้โอกาสในการหลุดของความขมจากผนังเซลล์มีมากขึ้น

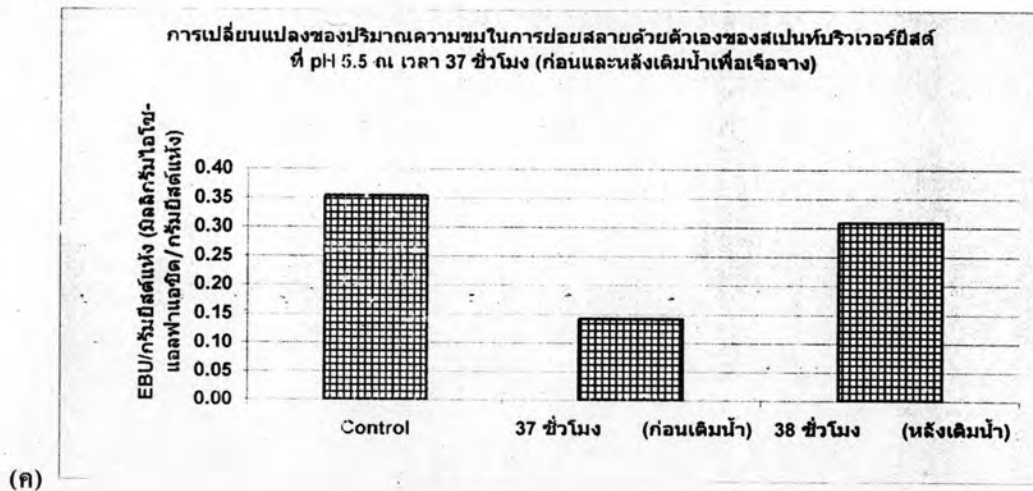
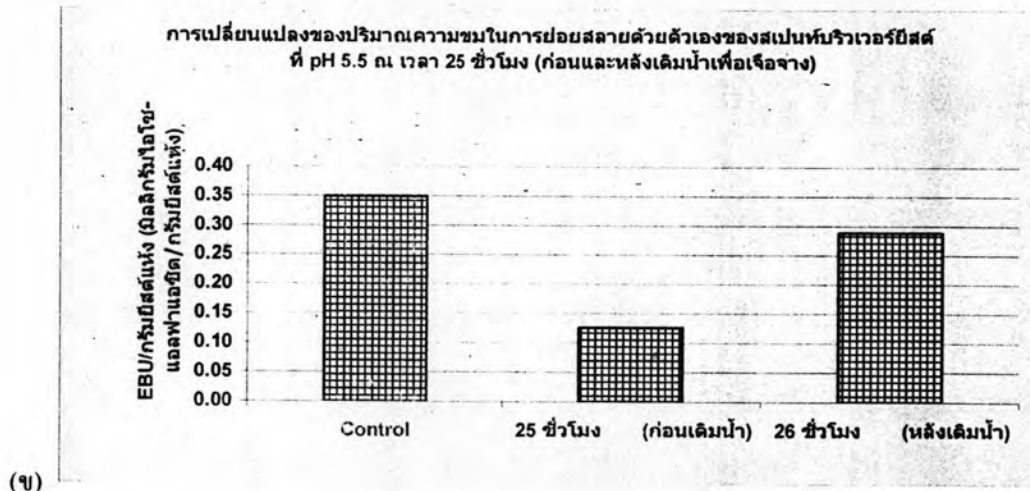
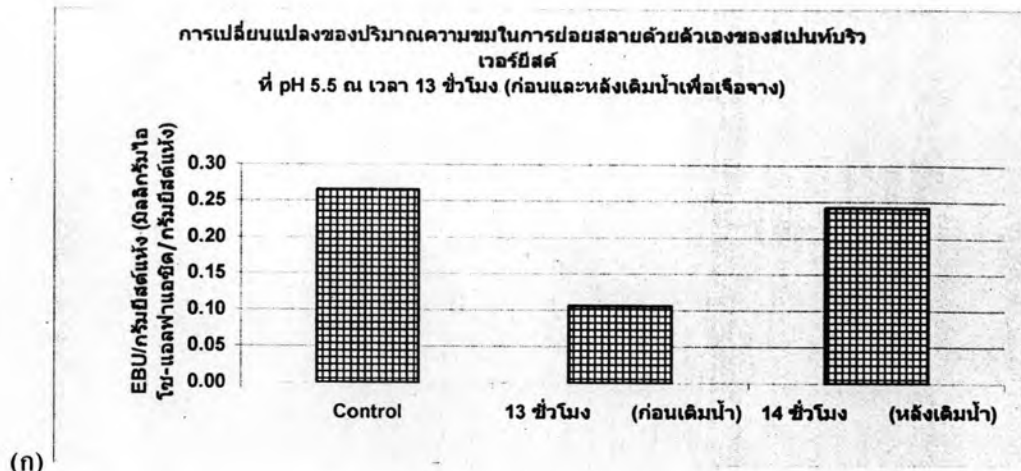


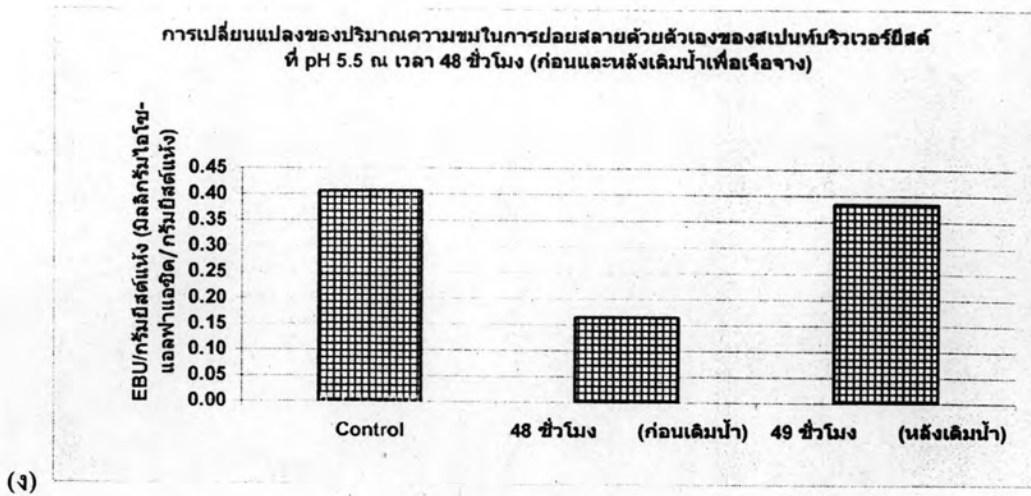




รูปที่ 5.12 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณความขม ในกระบวนการย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์ ที่ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5

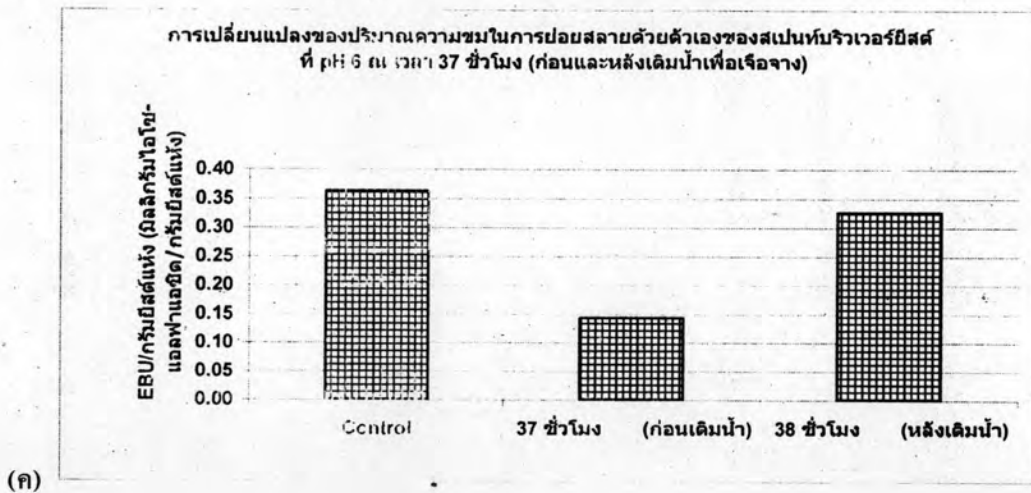
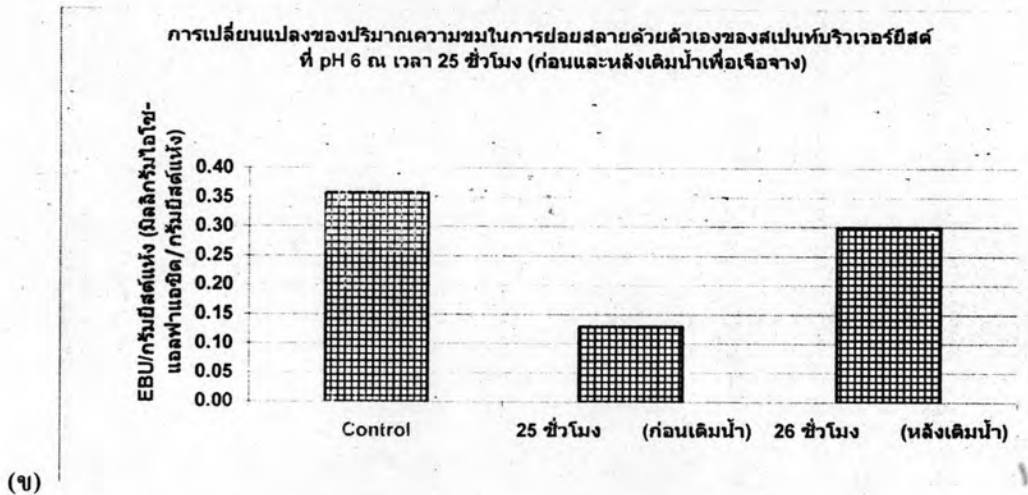
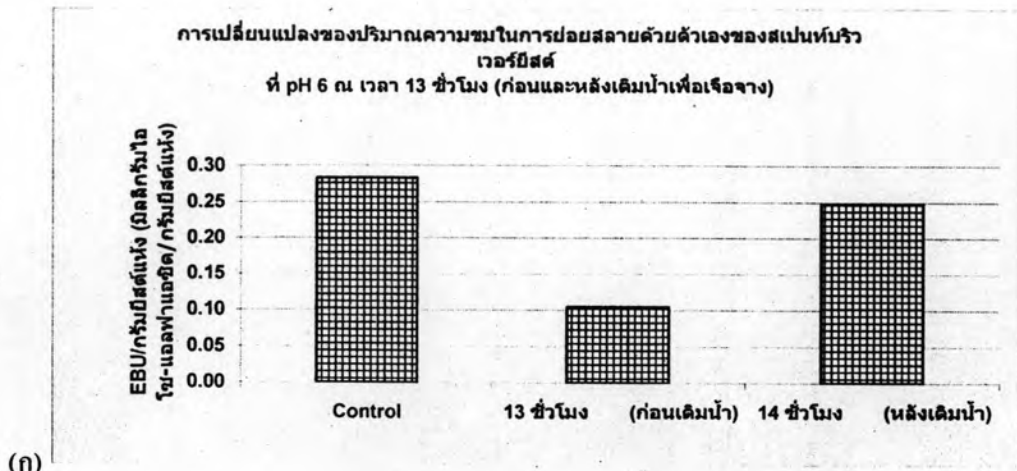
- รูป(ก) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 13 ชั่วโมง  
 (ข) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 25 ชั่วโมง  
 (ค) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 37 ชั่วโมง  
 (ง) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 48 ชั่วโมง

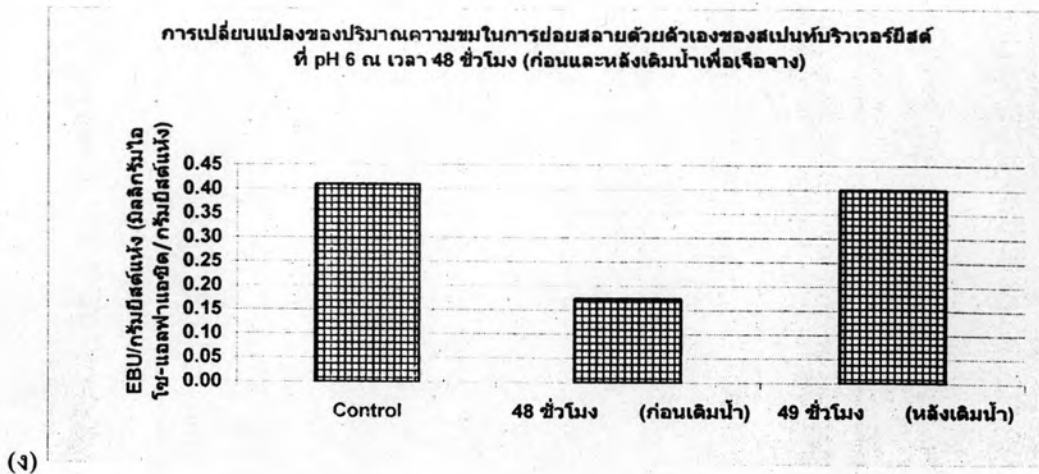




รูปที่ 5.13 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณความขม ในกระบวนการย่อยสลายด้วยตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์ ที่ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5

- รูป(ก) เวลาที่ใช้ย่อยสลายด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 13 ชั่วโมง  
 (ข) เวลาที่ใช้ย่อยสลายด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 25 ชั่วโมง  
 (ค) เวลาที่ใช้ย่อยสลายด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 37 ชั่วโมง  
 (ง) เวลาที่ใช้ย่อยสลายด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 48 ชั่วโมง





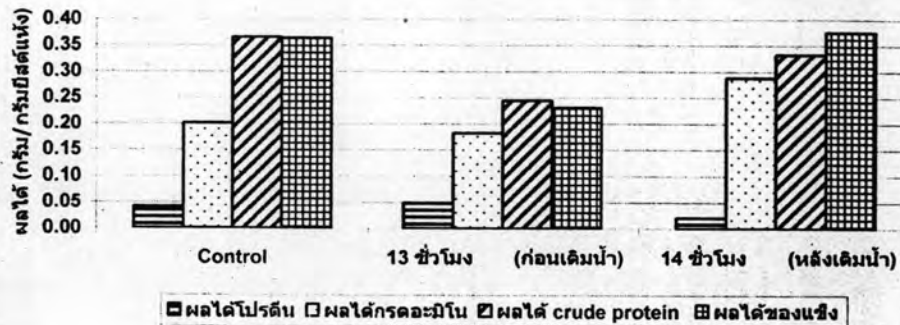
รูปที่ 5.14 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณความขม ในกระบวนการย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บรีวเวอรีสต์ ที่ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6

- รูป(ก) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บรีวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 13 ชั่วโมง  
 (ข) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บรีวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 25 ชั่วโมง  
 (ค) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บรีวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 37 ชั่วโมง  
 (ง) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บรีวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 48 ชั่วโมง

#### 5.2.4 ผลของเวลาในการย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรี่สต์เข้มข้นที่มีต่อผลได้ของโปรตีน, ผลได้ของกรดอะมิโน และผลได้ของของแข็งตามเวลาในการย่อยสลายตัวเองของสเปนท์บริวเวอรี่สต์

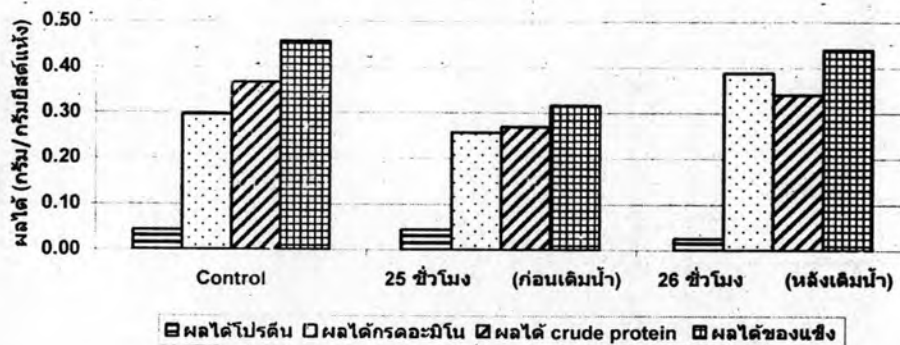
นอกจากความขมที่เพิ่มขึ้นเนื่องมาจากการเจือจางความเข้มข้นของสเปนท์บริวเวอรี่สต์แล้วในส่วนของผลได้ของโปรตีน ผลได้ของกรดอะมิโน ผลได้ของของแข็ง และผลได้ของ Crude Protein ก็มีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับค่าของ EBUต่อกรัมยีสต์แห้ง ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดค่าที่มากขึ้นนี้ก็ น่าจะมาจากผลของความแตกต่างของความเข้มข้นภายในและเซลล์ยีสต์ทั้งนี้การเติมน้ำลงไปเจือจางทำให้ความเข้มข้นที่ภายนอกเซลล์มีค่าน้อยกว่าภายในเซลล์มาก ซึ่งผลของความต่างนี้ทำให้เกิดแรงดันออสโมติกเกิดภายในเซลล์ที่มีมากกว่าภายนอกเซลล์ โดยแรงดันออสโมติกนี้เป็นแรงขับที่ทำให้เกิดความแตกต่างของความเข้มข้นระหว่างสารที่อยู่ภายในเซลล์และภายนอกเซลล์ ทำให้สารละลายที่อยู่ภายในเซลล์ไหลออกมานอกเซลล์ เพื่อให้เกิดความสมดุลของสารละลายภายในเซลล์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวเซลล์ โดยเกิดขึ้นเมื่อเซลล์ถูกกระตุ้นจากภายนอก หรือเมื่อเซลล์ตายลง ซึ่งการตายนั้นจะทำให้เกิดการสูญเสียเสถียรภาพของเยื่อหุ้มเซลล์จนสุดท้ายจะเกิดการสูญเสียคุณสมบัติของการเลือกผ่านของสาร ทำให้สารละลายต่างๆที่มีขนาดเล็กไหลออกมาจากภายในเซลล์ได้ ด้วยเหตุนี้จึงมีสารไหลออกมานอกเซลล์ได้ ทั้งนี้ปริมาณของสารที่จะไหลออกยังขึ้นกับปัจจัยอื่นๆอีก เช่น ความสามารถในการย่อยสลายเป็นสารโมเลกุลเล็ก นอกจากนี้เนื่องจากโปรตีนที่อยู่ภายในเซลล์ยังเป็นสารที่สามารถถูกย่อยสลายให้เป็นโปรตีนที่มีโมเลกุลขนาดเล็กลงจนกระทั่งเป็นกรดอะมิโนซึ่งมีขนาดเล็กมากจนสามารถที่จะผ่านผนังเซลล์ของยีสต์ได้ง่ายขึ้นกว่าเดิม จึงยังส่งผลให้เกิดการไหลออกของสารดังที่กล่าวโดยจะดูได้จากรูปที่ 5.15 และ 5.17 และจากการที่มีสารแพร่ออกมาได้มากผลได้ของของแข็งจึงมีมากขึ้นตามมา

การเปลี่ยนแปลงของผลได้โปรตีน ผลได้กรดอะมิโน ผลได้ crude protein และ  
ผลได้ของแข็ง ในการย่อยสลายด้วยตัวเองของสเปนท์ริวเวอร์ยีสต์ ที่ pH 5 ณ เวลา  
13 ชั่วโมง (ก่อนและหลังเติมน้ำเพื่อเจือจาง)



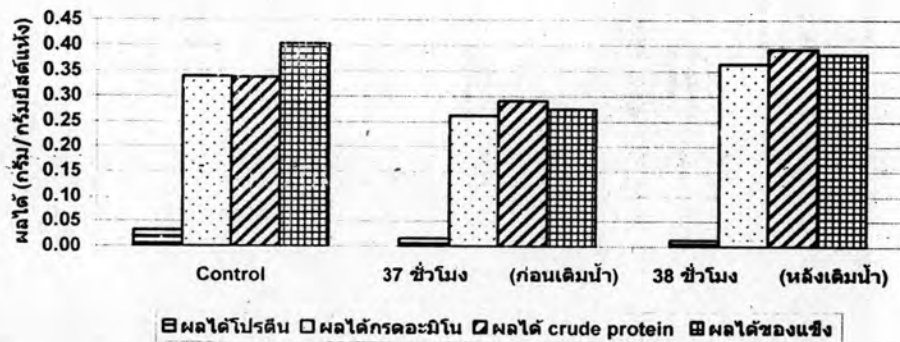
(ก)

การเปลี่ยนแปลงของผลได้โปรตีน ผลได้กรดอะมิโน ผลได้ crude protein และ  
ผลได้ของแข็ง ในการย่อยสลายด้วยตัวเองของสเปนท์ริวเวอร์ยีสต์ ที่ pH 5 ณ เวลา  
25 ชั่วโมง (ก่อนและหลังเติมน้ำเพื่อเจือจาง)

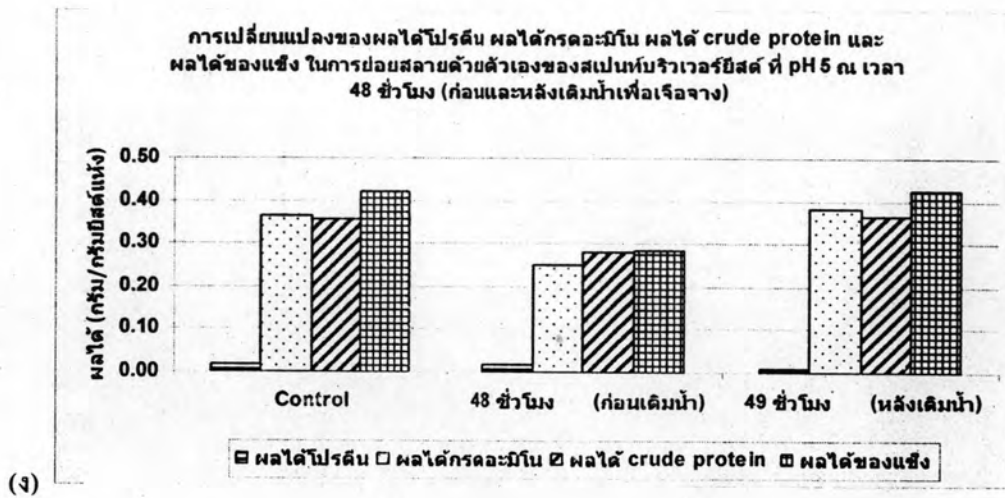


(ข)

การเปลี่ยนแปลงของผลได้โปรตีน ผลได้กรดอะมิโน ผลได้ crude protein และ  
ผลได้ของแข็ง ในการย่อยสลายด้วยตัวเองของสเปนท์ริวเวอร์ยีสต์ ที่ pH 5 ณ เวลา  
37 ชั่วโมง (ก่อนและหลังเติมน้ำเพื่อเจือจาง)



(ค)



รูปที่ 5.15 การเปลี่ยนแปลงของผลได้โปรตีน ผลได้กรดอะมิโน ผลได้ crude protein และ ผลได้ของแข็ง ในกระบวนการย่อยสลายตัวเอง ที่ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5

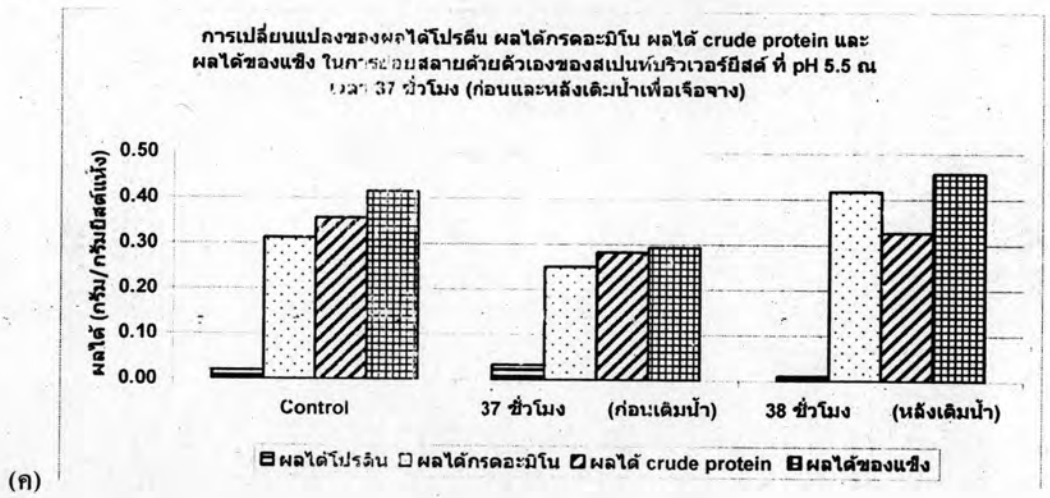
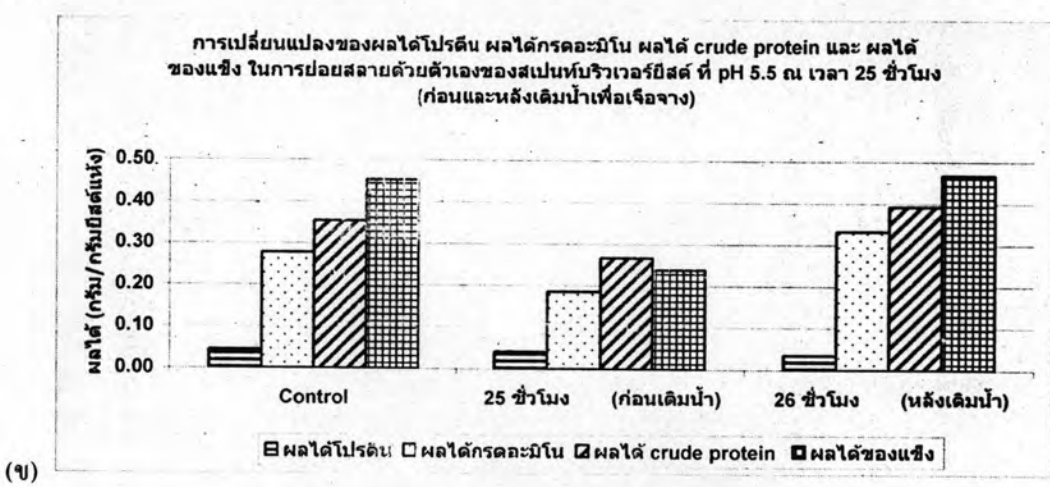
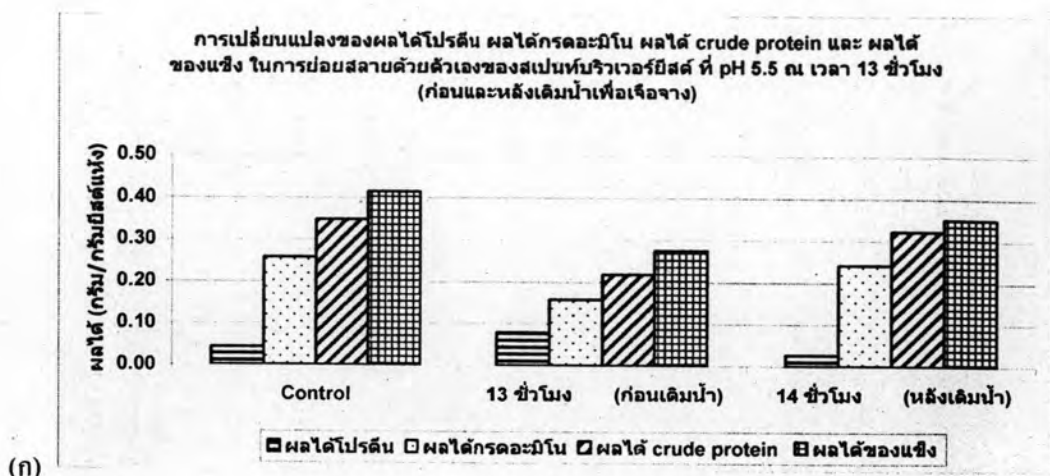
รูป(ก) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 13 ชั่วโมง

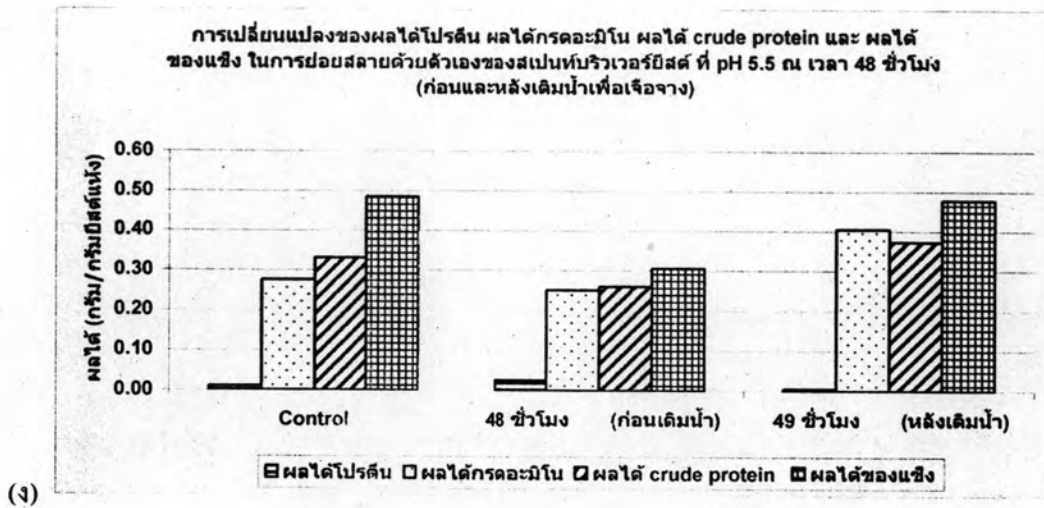
(ข) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 25 ชั่วโมง

(ค) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 37 ชั่วโมง

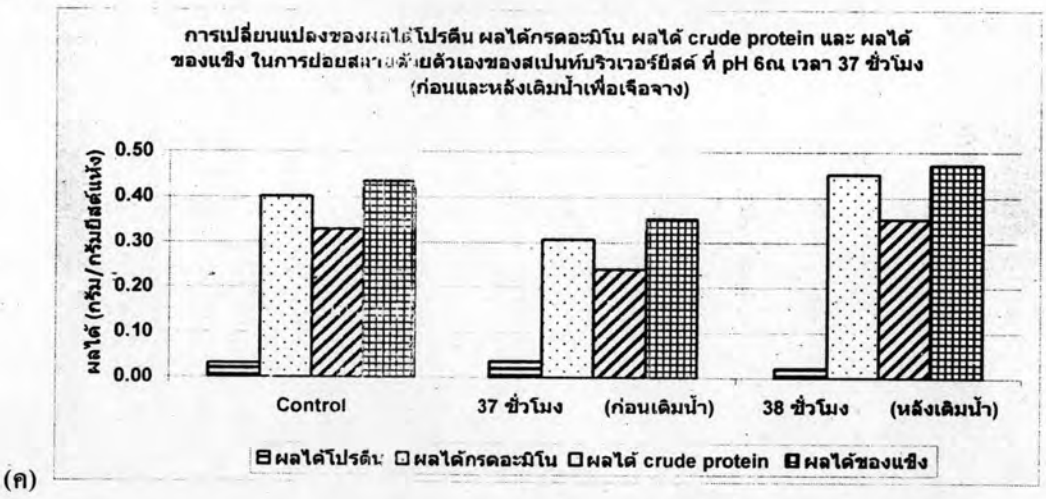
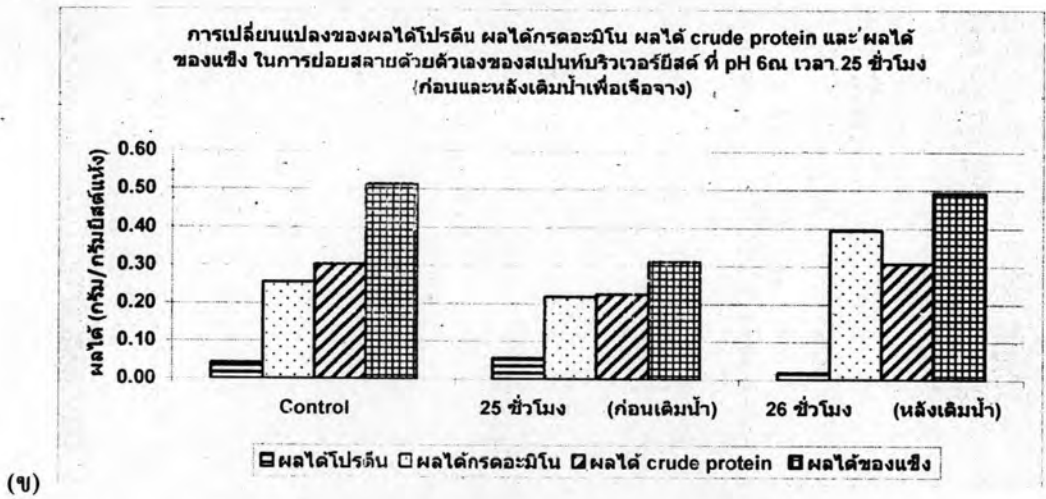
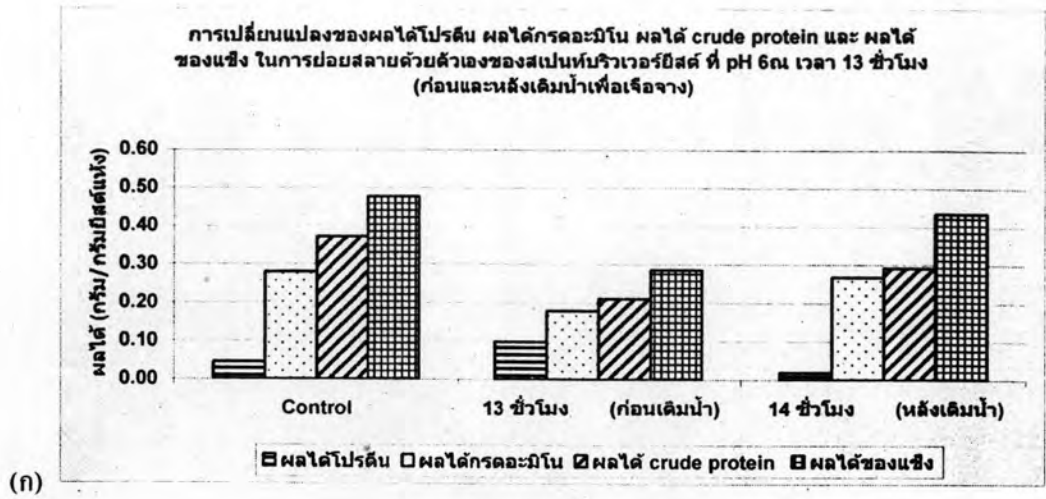
(ง) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 48 ชั่วโมง

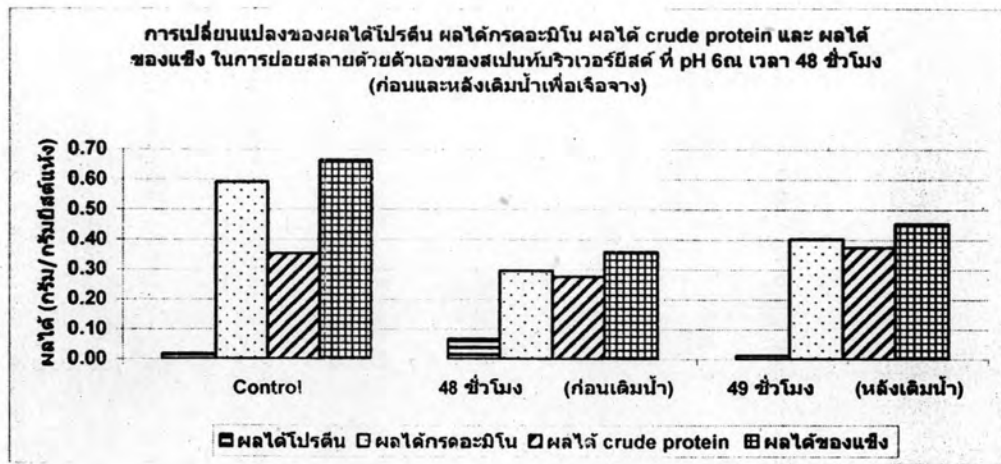






รูปที่ 5.16 การเปลี่ยนแปลงของผลได้โปรตีน ผลได้กรดอะมิโน ผลได้ crude protein และ ผลได้ของแข็ง ในกระบวนการย่อยสลายตัวเอง ที่ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5 รูป(ก) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 13 ชั่วโมง (ข) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 25 ชั่วโมง (ค) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 37 ชั่วโมง (ง) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 48 ชั่วโมง





**รูปที่ 5.17** การเปลี่ยนแปลงของผลได้โปรตีน ผลได้กรดอะมิโน ผลได้ crude protein และ ผลได้ของแข็ง ในกระบวนการย่อยสลายตัวเอง ที่ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6

รูป(ก) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 13 ชั่วโมง

(ข) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 25 ชั่วโมง

(ค) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 37 ชั่วโมง

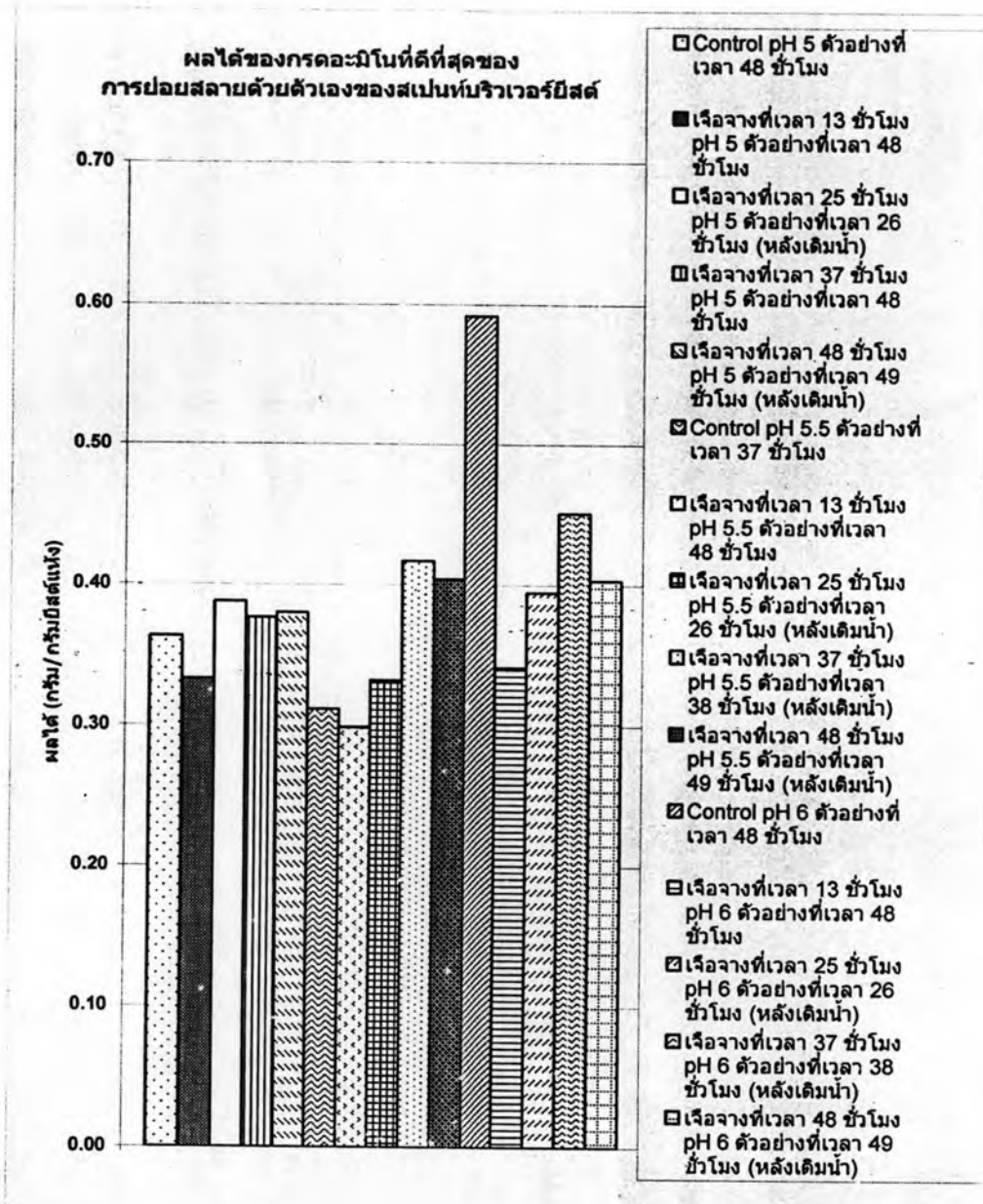
(ง) เวลาที่ใช้ย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บริวเวอรีสต์เข้มข้นเป็น 48 ชั่วโมง

### 5.2.5 เลือกสภาวะที่ให้ค่าผลได้ของโปรตีน และผลได้ของกรดอะมิโนมาก และปริมาณของความขมที่ออกมาปะปนในผลิตภัณฑ์ได้น้อย

จากการทดลองในส่วนแรกทั้งหมดเราจะนำมาพิจารณาเพื่อเลือกสภาวะที่จะนำไปใช้ต่อไปในส่วนที่ 2 ของงานวิจัย ซึ่งในส่วนนี้เราจะแปรความเข้มข้นของสเปนท์บิวเวอรีนส์หลังการเจือจางโดยสภาวะที่เลือกจะต้องให้ผลได้โปรตีน และผลได้กรดอะมิโนที่มีค่ามาก และมีปริมาณความขม (EBU.ต่อกรัมยีสต์แห้ง) ที่ปะปนอยู่ในปริมาณน้อย จากรูปที่ 5.18 แสดงผลได้กรดอะมิโนที่ดีที่สุดของแต่ละชุดการทดลอง และรูปที่ 5.19 แสดงปริมาณของความขมในแต่ละตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 5.18 ซึ่งจากค่าที่แสดงทั้งหมดนี้เราจะเลือกชุดการทดลองที่ให้ค่าของผลได้กรดอะมิโนที่สูงและให้ปริมาณความขมน้อย เนื่องจากเราต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณของความขมปะปนน้อยและมีกรดอะมิโนสูงเพื่อที่จะสามารถพัฒนาไปใช้งานในส่วนต่อไป

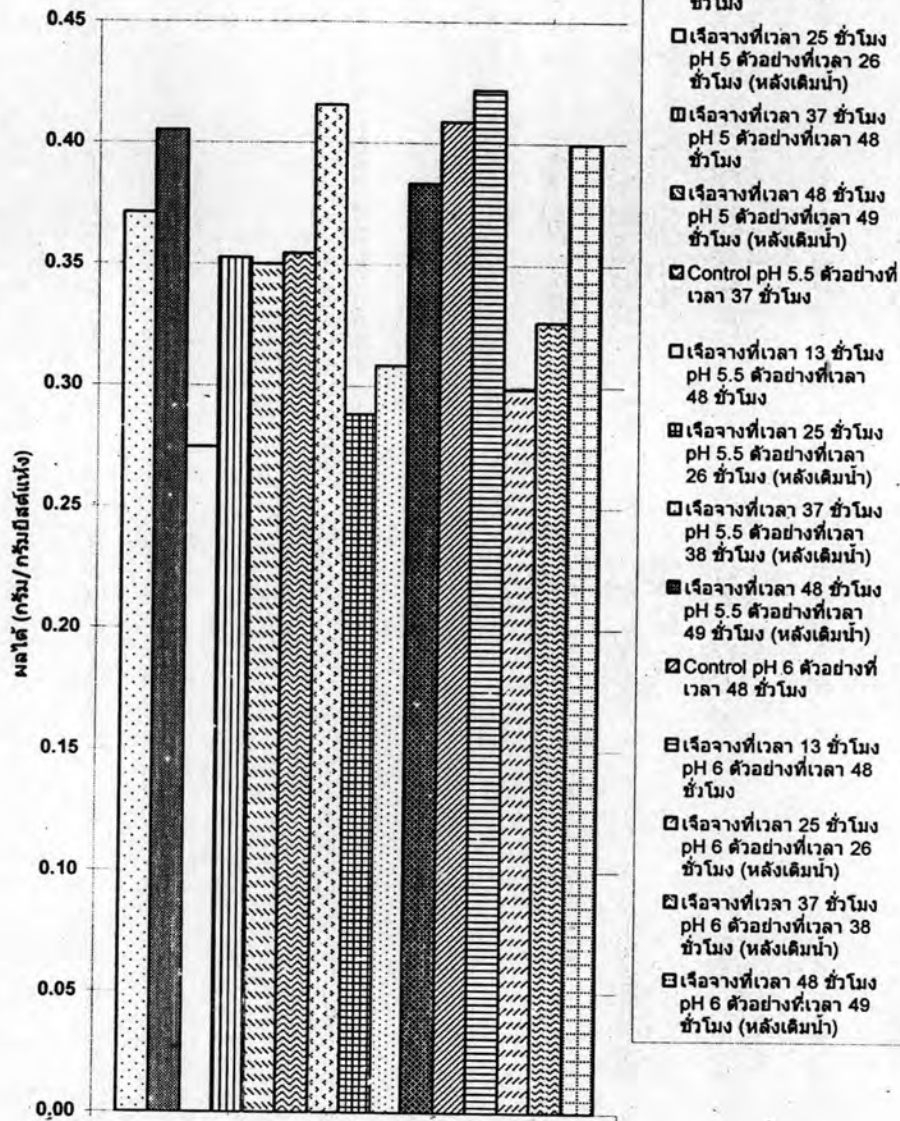
จากรูปที่ 5.18 และ 5.19 เราเลือกสภาวะที่ใช้ต่อไปในส่วนที่สอง คือที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5 เวลาที่ใช้ในการย่อยสลายตัวเองด้วยสเปนท์บิวเวอรีนส์เข้มข้นเท่ากับ 37 ชั่วโมง โดยจะทำการศึกษาในส่วนต่อไป

ส่วนรูปที่ 5.20 - 5.24 จะแสดงค่าของผลได้โปรตีน ผลได้กรดอะมิโน ปริมาณความขม ผลได้ของแข็ง และผลได้ crude protein ที่เวลาสิ้นสุดการย่อยสลายด้วยตัวเองของการทดลองนี้ คือที่ 48 ชั่วโมง



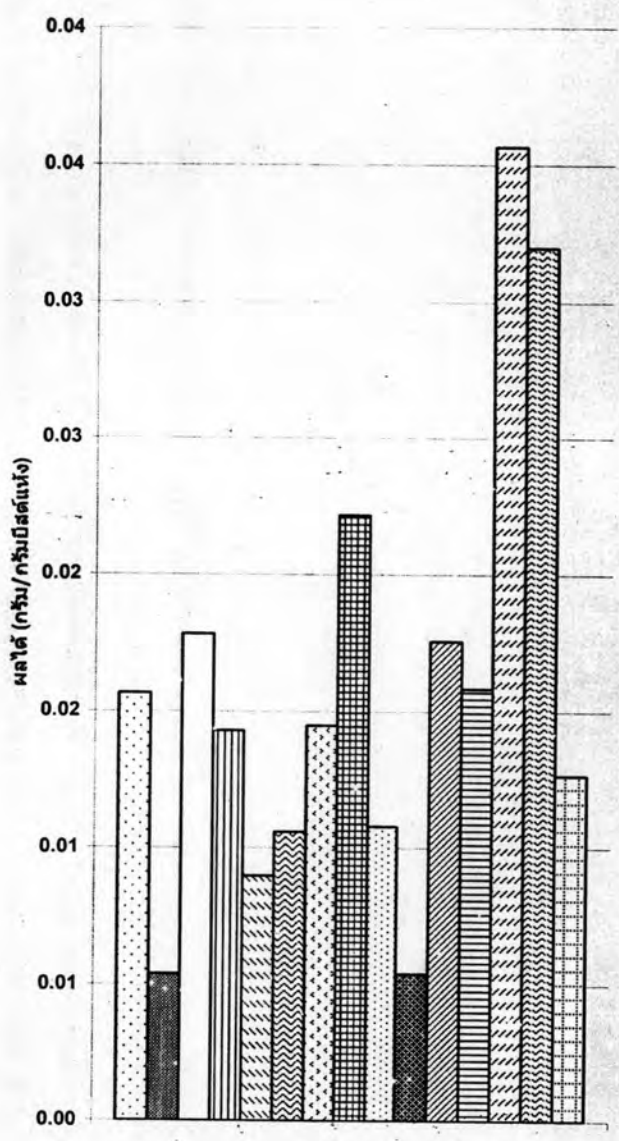
รูป 5.18 ผลได้กรดอะมิโนที่ดีที่สุดที่สุดของกระบวนการย่อยสลายตัวเองของสเปนท์บิวเวอริยัสต์

**ปริมาณความเข้มข้น จุดที่ผลได้ของกรดอะมิโนดีที่สุดใน  
ของการย่อยสลายด้วยตัวเองของสเปนท์บิวเวอริสต์**



**รูป 5.19** ปริมาณความเข้มข้น จุดที่ผลได้ของกรดอะมิโนดีที่สุดในของการย่อยสลายด้วยตัวเองของสเปนท์บิวเวอริสต์

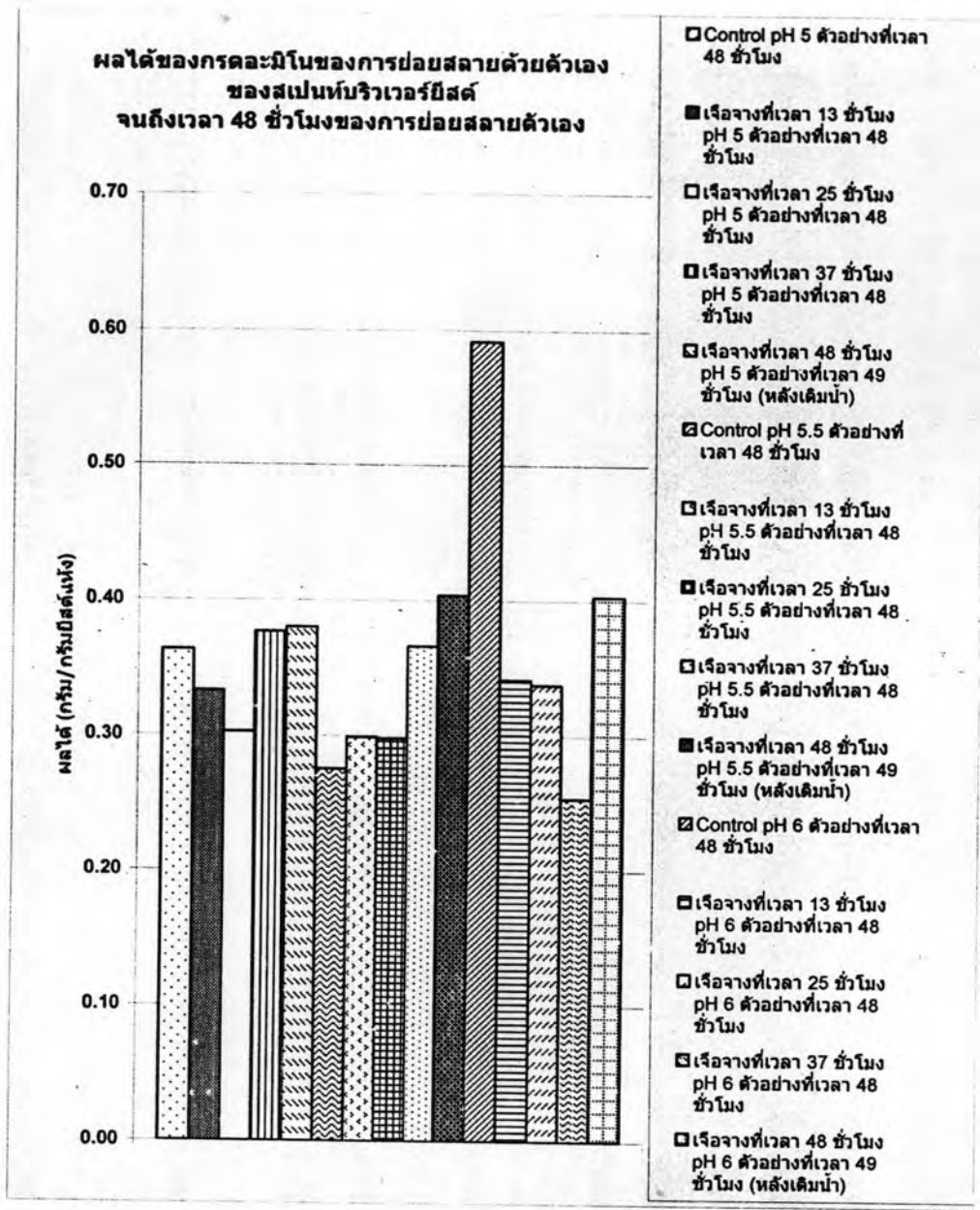
ผลได้ของโปรตีนของการย่อยสลายด้วยตัวเอง  
ของสเปนท์บิวเวอริสต์  
จนถึงเวลา 48 ชั่วโมงของการย่อยสลายด้วยตัวเอง



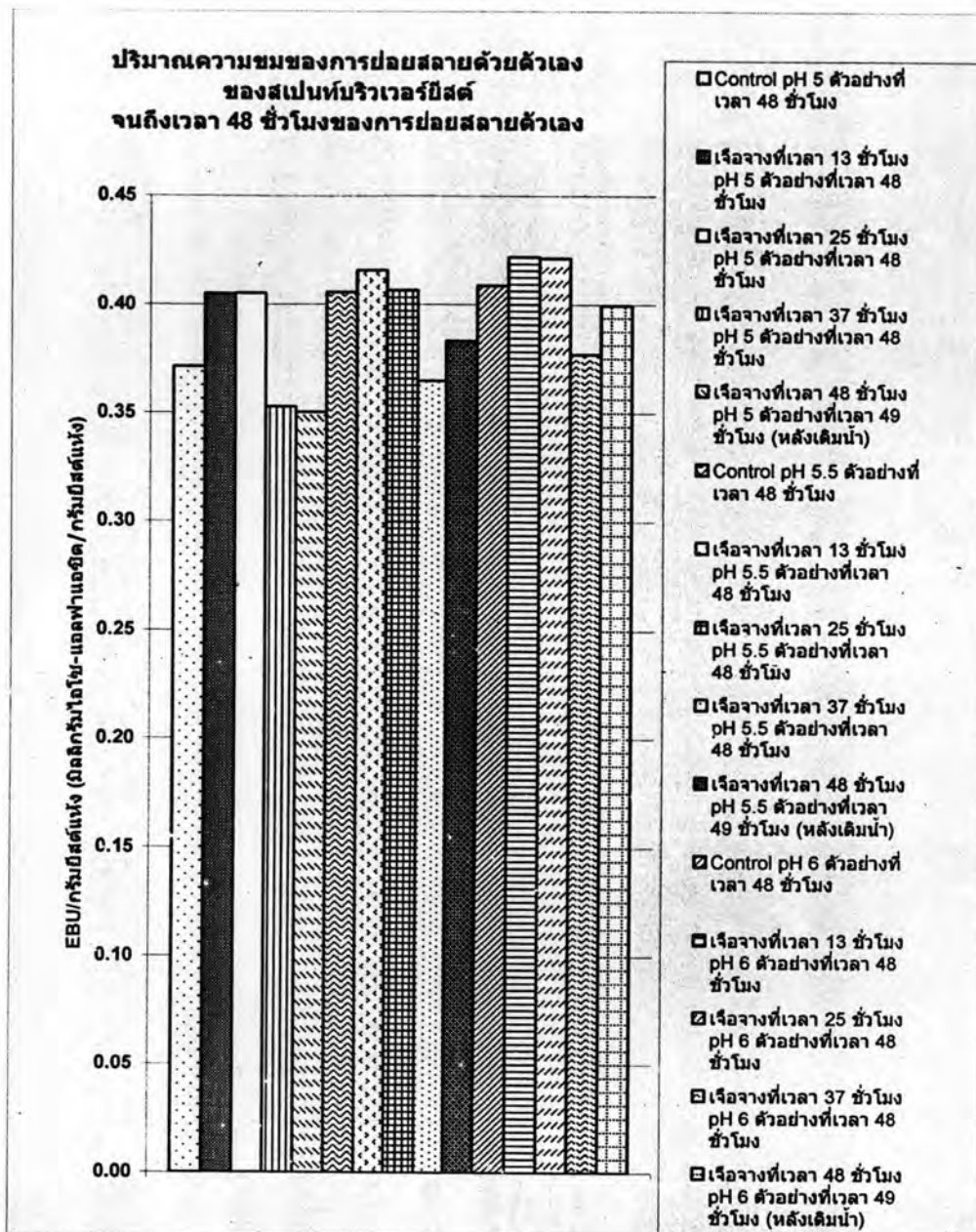
- Control pH 5 ตัวอย่างที่เวลา 48 ชั่วโมง
- เงื่อนไขที่เวลา 13 ชั่วโมง pH 5 ตัวอย่างที่เวลา 48 ชั่วโมง
- เงื่อนไขที่เวลา 25 ชั่วโมง pH 5 ตัวอย่างที่เวลา 48 ชั่วโมง
- ▨ เงื่อนไขที่เวลา 37 ชั่วโมง pH 5 ตัวอย่างที่เวลา 48 ชั่วโมง
- เงื่อนไขที่เวลา 48 ชั่วโมง pH 5 ตัวอย่างที่เวลา 49 ชั่วโมง (หลังเคี้ยว)
- ▩ Control pH 5.5 ตัวอย่างที่เวลา 48 ชั่วโมง
- เงื่อนไขที่เวลา 13 ชั่วโมง pH 5.5 ตัวอย่างที่เวลา 48 ชั่วโมง
- ▨ เงื่อนไขที่เวลา 25 ชั่วโมง pH 5.5 ตัวอย่างที่เวลา 48 ชั่วโมง
- เงื่อนไขที่เวลา 37 ชั่วโมง pH 5.5 ตัวอย่างที่เวลา 48 ชั่วโมง
- เงื่อนไขที่เวลา 48 ชั่วโมง pH 5.5 ตัวอย่างที่เวลา 49 ชั่วโมง (หลังเคี้ยว)
- ▨ Control pH 6 ตัวอย่างที่เวลา 48 ชั่วโมง
- เงื่อนไขที่เวลา 13 ชั่วโมง pH 6 ตัวอย่างที่เวลา 48 ชั่วโมง
- เงื่อนไขที่เวลา 25 ชั่วโมง pH 6 ตัวอย่างที่เวลา 48 ชั่วโมง
- ▨ เงื่อนไขที่เวลา 37 ชั่วโมง pH 6 ตัวอย่างที่เวลา 48 ชั่วโมง
- เงื่อนไขที่เวลา 48 ชั่วโมง pH 6 ตัวอย่างที่เวลา 49 ชั่วโมง (หลังเคี้ยว)

รูปที่ 5.20 ผลได้โปรตีนที่ชั่วโมงที่ 48 ของการย่อยสลายด้วยตัวเองของสเปนท์บิวเวอริสต์

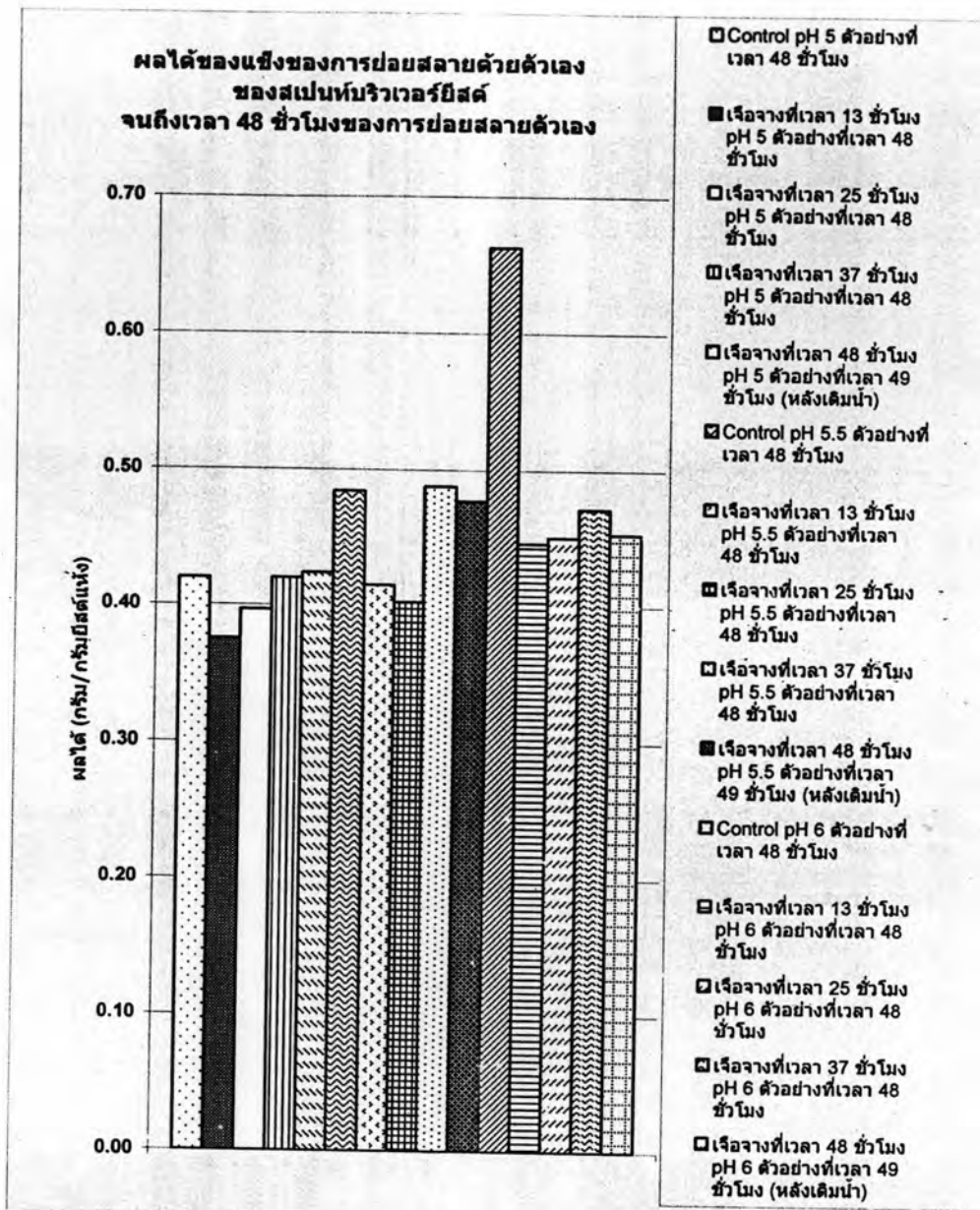




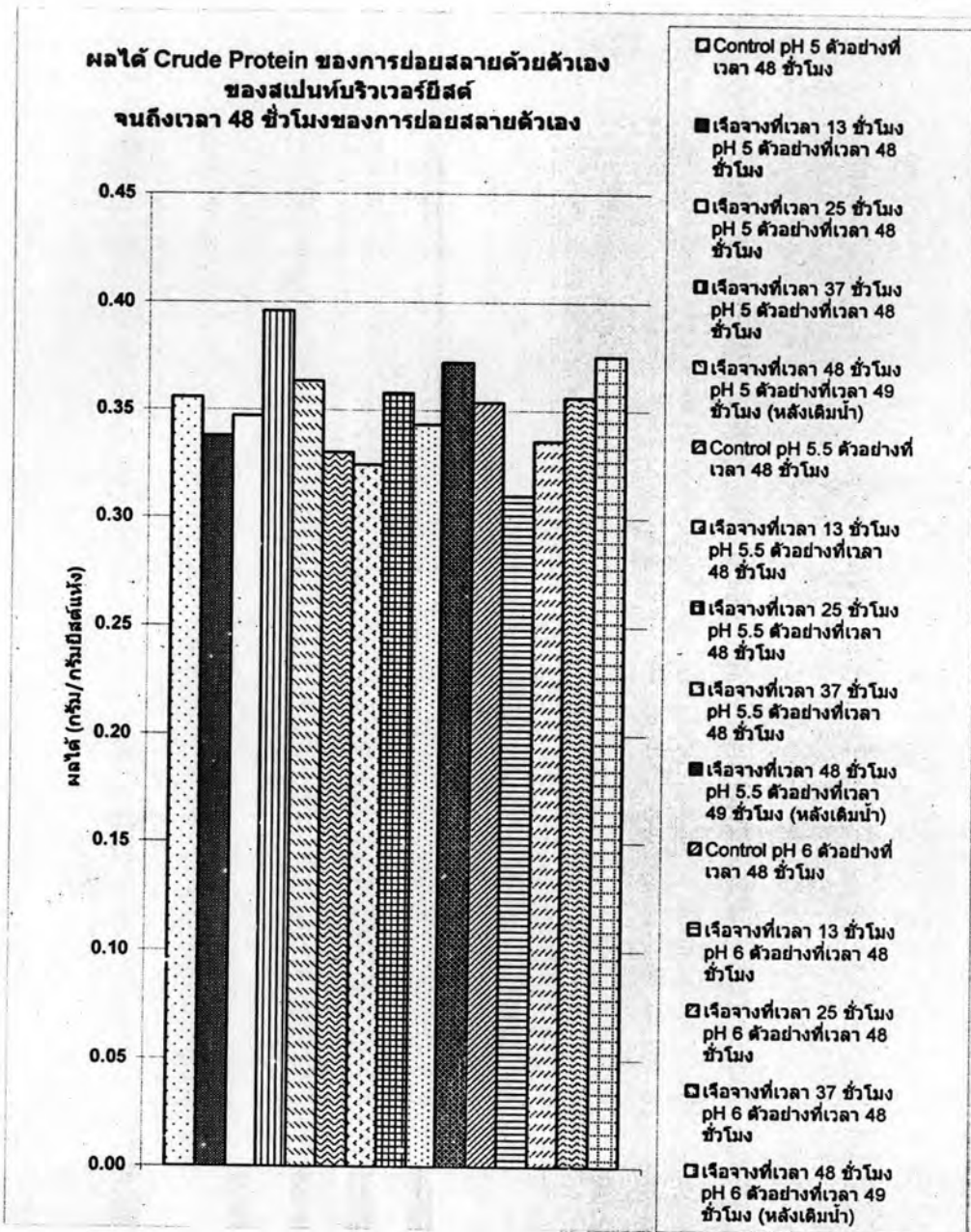
รูปที่ 5.21 ผลได้กรดอะมิโนที่ชั่วโมงที่ 48 ของการย่อยสลายด้วยตัวเองของสเปนท์บริวเวอรี่สต์



รูปที่ 5.22 ปริมาณความขมที่ชั่วโมงที่ 48 ของการย่อยสลายด้วยตัวเองของสเปนท์บิวเวอริสต์



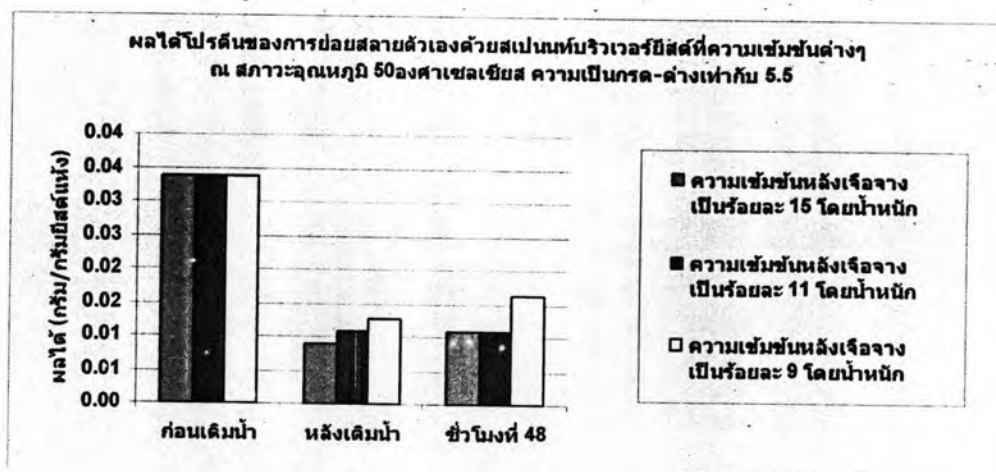
รูปที่ 5.23 ผลได้ของแข็งที่ชั่วโมงที่ 48 ของการย่อยสลายด้วยตัวเองของสเปนท์บิวเวอริยีสต์



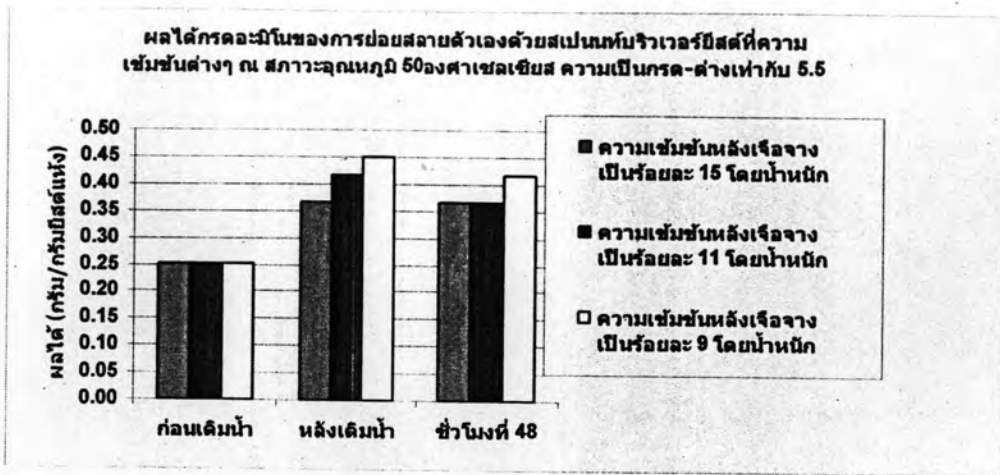
รูปที่ 5.24 ผลได้ crude protein ที่ชั่วโมงที่ 48 ของการย่อยสลายด้วยตัวเองของสเปนท์บิวเวอริยีสต์

### 5.3 ผลของความเข้มข้นของยีสต์หลังการเจือจางในกระบวนการย่อยสลายด้วยตัวเองต่อการผลิตโปรตีน และ กรดอะมิโน ในรูปผลได้ของโปรตีนและผลได้ของกรดอะมิโนตามเวลาในการย่อยสลายตัวเองของยีสต์

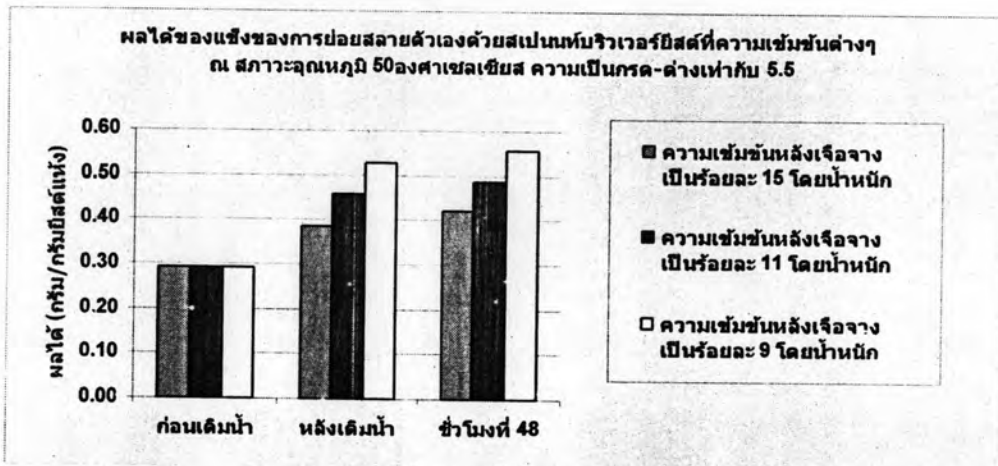
การทดลองส่วนนี้เพื่อการศึกษาผลของความเข้มข้นหลังจากการเจือจางสเปนท์บริวเวอรี่ีสต์ที่ทำการย่อยสลายด้วยตัวเองต่อผลได้โปรตีน ผลได้กรดอะมิโน ผลได้ของแข็ง ผลได้ crude protein และปริมาณความขม จากรูปที่ 5.25 - 5.29 ซึ่งเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการเติมน้ำ จะเห็นว่าความเข้มข้นของยีสต์หลังการเจือจางเท่ากับร้อยละ 9 โดยน้ำหนักมีผลได้โปรตีน ผลได้กรดอะมิโน ผลได้ของแข็ง ผลได้ crude protein และปริมาณความขม มากกว่าที่ความเข้มข้นร้อยละ 15 โดยน้ำหนัก



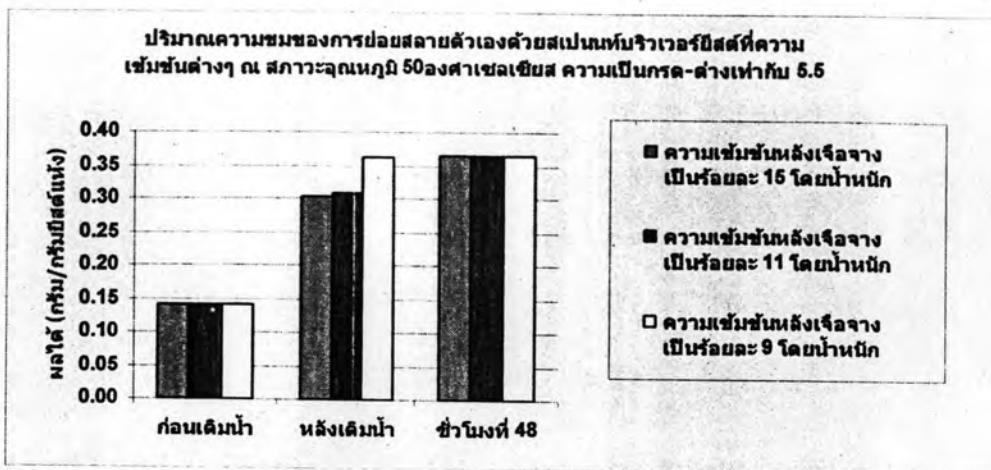
รูปที่ 5.25 ผลได้โปรตีนของการย่อยสลายด้วยตัวเองของสเปนท์บริวเวอรี่ีสต์ที่ความเข้มข้นต่างๆ ณ สภาวะอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5 และเวลาที่ใช้ในการย่อยสลายตัวเองด้วยยีสต์เข้มข้นเป็น 37 ชั่วโมง



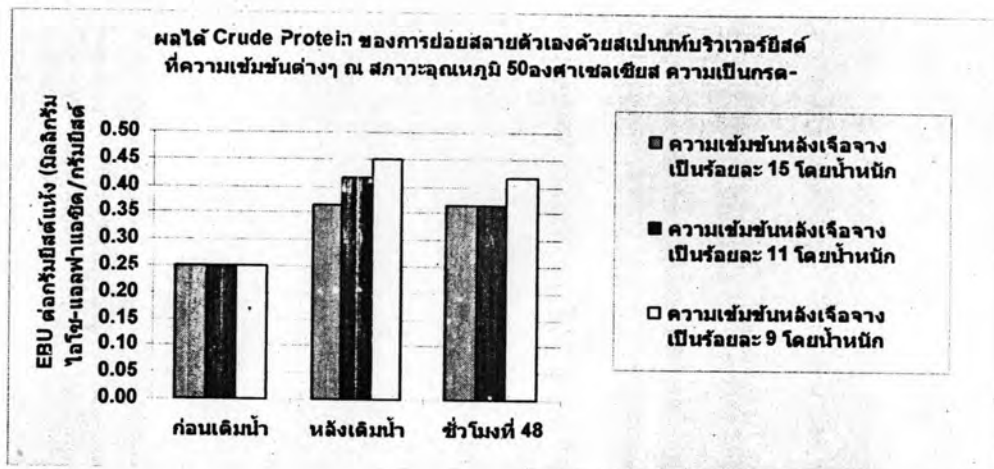
รูปที่ 5.26 ผลได้กรดอะมิโนของการย่อยสลายด้วยตัวเองของสเปนท์บิวเวอริยีสต์ที่ความเข้มข้นต่างๆ ณ สภาวะอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5 และเวลาที่ใช้ในการย่อยสลายด้วยยีสต์เข้มข้นเป็น 37 ชั่วโมง



รูปที่ 5.27 ผลได้ของแข็งของการย่อยสลายด้วยตัวเองของสเปนท์บิวเวอริยีสต์ที่ความเข้มข้นต่างๆ ณ สภาวะอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5 และเวลาที่ใช้ในการย่อยสลายด้วยยีสต์เข้มข้นเป็น 37 ชั่วโมง



รูปที่ 5.28 ความขมของการย่อยสลายด้วยตัวเองของสเปนท์บิวเวอริยีสต์ที่ความเข้มข้นต่างๆ ณ สภาวะอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5 และเวลาที่ใช้ในการย่อยสลายด้วยยีสต์เข้มข้นเป็น 37 ชั่วโมง



รูปที่ 5.29 ผลได้ Crude protein ของการย่อยสลายด้วยตัวเองของสเปนท์บิวเวอริยีสต์ที่ความเข้มข้นต่างๆ ณ สภาวะอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5 และเวลาที่ใช้ในการย่อยสลายด้วยยีสต์เข้มข้นเป็น 37 ชั่วโมง

ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบผลได้ของโปรตีน ผลได้ของกรดอะมิโน ผลได้ของของแข็ง และความขมที่ได้จากภาวะต่างๆ

กระบวนการทดลอง	ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)		ความขม	ผลได้ของแข็ง (กรัมของแข็ง/กรัมยีสต์ แห้ง)	ที่มา
	โปรตีน	กรดอะมิโน	EBU (มิลลิกรัมไอโซอัลฟาเอซิด/ กรัมยีสต์แห้ง)		
คริมยีสต์ 10% โดยน้ำหนักแห้ง ออโตไลซิส 13 ชั่วโมง ออโตไลซิส 49 ชั่วโมง	0.0995	-	17.2 มิลลิกรัมไอโซอัลฟาเอซิด ต่อลิตร ที่ยีสต์ 15% โดย น้ำหนักแห้ง 24 ชั่วโมง	0.18	อัมพร, 2541
	0.136	-		0.28	
คริมยีสต์ 20% โดยน้ำหนักแห้ง ออโตไลซิส 13 ชั่วโมง ออโตไลซิส 49 ชั่วโมง	0.2099	-		0.33	
	0.225	-		0.43	
คริมยีสต์ 11% โดยน้ำหนักแห้ง ออโตไลซิส 13 ชั่วโมง ออโตไลซิส 49 ชั่วโมง	0.178	0.275	-	ฟิงโจ, 2546	
	0.2	0.399	-		
คริมยีสต์ 22% โดยน้ำหนักแห้ง ออโตไลซิส 13 ชั่วโมง ออโตไลซิส 49 ชั่วโมง ออโตไลซิส 13 ชั่วโมงแล้วเติมน้ำเป็น 11% โดยน้ำหนัก	0.052	0.108	-		-
	0.062	0.232	-		-
	0.121	0.291	-		0.435
คริมยีสต์ 11% โดยน้ำหนักแห้ง ออโตไลซิส 48 ชั่วโมง ความเป็นกรด-ด่าง 5 ความเป็นกรด-ด่าง 5.5 ความเป็นกรด-ด่าง 6	0.02	0.36	0.37		0.42
	0.01	0.28	0.41	0.48	
	0.02	0.59	0.41	0.66	



กระบวนการทดลอง	ผลได้ (กรัม/กรัมยีสต์แห้ง)		ความขม	ผลได้ของแข็ง (กรัมของแข็ง/กรัมยีสต์ แห้ง)	ที่มา
	โปรตีน	กรดอะมิโน	EBU (มิลลิกรัมไอโซอัลฟาแอซิด/ กรัมยีสต์แห้ง)		
<b>คริมยีสต์ 22% โดยน้ำหนักแห้ง ออโตไลซิส 48 ชั่วโมง ความเป็นกรด-ด่าง 5</b>					งานวิจัยนี้
ออโตไลซิส 13 ชั่วโมงแล้วเติมน้ำเป็น 11% โดยน้ำหนัก	0.01	0.33	0.41	0.38	
ออโตไลซิส 25 ชั่วโมงแล้วเติมน้ำเป็น 11% โดยน้ำหนัก	0.02	0.30	0.41	0.40	
ออโตไลซิส 37 ชั่วโมงแล้วเติมน้ำเป็น 11% โดยน้ำหนัก	0.01	0.38	0.35	0.42	
ออโตไลซิส 48 ชั่วโมงแล้วเติมน้ำเป็น 11% โดยน้ำหนัก	0.01	0.38	0.25	0.42	
<b>คริมยีสต์ 22% โดยน้ำหนักแห้ง ออโตไลซิส 48 ชั่วโมง ความเป็นกรด-ด่าง 5.5</b>					
ออโตไลซิส 13 ชั่วโมงแล้วเติมน้ำเป็น 11% โดยน้ำหนัก	0.01	0.30	0.42	0.42	
ออโตไลซิส 25 ชั่วโมงแล้วเติมน้ำเป็น 11% โดยน้ำหนัก	0.02	0.30	0.41	0.40	
ออโตไลซิส 37 ชั่วโมงแล้วเติมน้ำเป็น 11% โดยน้ำหนัก	0.01	0.37	0.36	0.49	
ออโตไลซิส 48 ชั่วโมงแล้วเติมน้ำเป็น 11% โดยน้ำหนัก	0.01	0.40	0.38	0.48	
<b>คริมยีสต์ 22% โดยน้ำหนักแห้ง ออโตไลซิส 48 ชั่วโมง ความเป็นกรด-ด่าง 6</b>					
ออโตไลซิส 13 ชั่วโมงแล้วเติมน้ำเป็น 11% โดยน้ำหนัก	0.02	0.34	0.42	0.45	
ออโตไลซิส 25 ชั่วโมงแล้วเติมน้ำเป็น 11% โดยน้ำหนัก	0.04	0.34	0.42	0.45	
ออโตไลซิส 37 ชั่วโมงแล้วเติมน้ำเป็น 11% โดยน้ำหนัก	0.03	0.25	0.38	0.47	
ออโตไลซิส 48 ชั่วโมงแล้วเติมน้ำเป็น 11% โดยน้ำหนัก	0.01	0.40	0.40	0.45	
<b>ส่วนที่ 2 คริมยีสต์ 22% โดยน้ำหนักแห้ง ออโตไลซิส 48 ชั่วโมง ความเป็นกรด-ด่าง 5</b>					
ออโตไลซิส 13 ชั่วโมงแล้วเติมน้ำเป็น 15% โดยน้ำหนัก	0.01	0.37	0.36	0.42	
ออโตไลซิส 13 ชั่วโมงแล้วเติมน้ำเป็น 9% โดยน้ำหนัก	0.02	0.42	0.36	0.55	