เอกสารอ้างอิง

1. กองอาหารสัตว์. การใช้ผักตบชวาเป็นอาหารสัตว์ [online]. http://www.dld.go.th/nutrition/Nutrition_Knowlage/ARTICLE/Artilek.htm
2. ชมพูนุช หาญนันทวิวัฒน์. การย่อยโมเลกุลของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรโดยกระบวนการฉายรังสีแกมมาร่วมกับกรดซัลฟูริค. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2005.
3. เมธา วรรณพัฒน์. โภชนาศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. กรุงเทพมหานคร: ฟันนี่พับบลิชชิ่ง, 2529.
4. Sinnott, Michael. "Synthesis of trifluoroethyl xyloologosaccharide glycisides as probes of binding to carbohydrate binding modules", [online]. http:www.hud.ac.uk/schools/applied_sciences/research/bmsrc/sinnott.htm
5. Aguilar, R., Ramirez, J.A., Garrote, G. and Vazquez, M. Kinetic study of the acid hydrolysis of sugar cane bagasse. Journal of Engineering. 55(2002): 309-318.
6. Philipp, B. Degradation of Cellulose-Machanisms and Application. Pure and Applied Chemistry. 56(1984): 391-402.
7. ขวัญชนก จันทร์สว่าง. การย่อยโมเลกุลของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรโดยกระบวนการฉายรังสีแกมมาร่วมกับโซเดียมไฮดรอกไซด์/ยูเรีย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2001.
8. McManus, W.R. and L. Manta. The effect of diet supplememts and gamma irradiation on dissimilation quality roughages by ruminants. 1. Studies on the terylene-bag technique effects of supplementation of base ration. J. Agric. Sci. 79(1972): 27-40.
9. Yu, Y., J.W. Thomas and R.S. Eemery. Estimated nutritive value of treted forages for ruminants. J. Anim. Sci. 41(1975): 1742-1749.
10. Van Soest, P. J. and Wine, R. H. "Determination of lignin and cellulose in acid detergent fiber with permanganate", Journal of the Association of Official Analytical Chemists, Vol. 51, 1968, pp. 780-785
11. A. Kumar, L.K. Singh, Sanjoy G. Bioconversion of lignocellulosic fraction of water-hyacinth *(Eichhornia crassipes)* hemicellulose acid hydrolysate to ethanol by *Pichia stipitis*. Bioresource Technol. 100(2009): 3293-3297.
12. Poddar, K., Mandal, L., Banerjee, G.C. Studies on water hyacinth *(Eichhornia crassipes)*-Chemical composition of plant and water from different habitats. Indian Veterinary Journal. 68(1991): 833-837.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

13. Nigam JN. Bioconversion of water-hyacinth *(Eichhornia cressipes)* hemicellulose acid hydrolysate to motor fuel ethanol by xylose-fermenting yeast. J Biotechnol. 97(2002): 107-116.

14. Ingole NW, Bhole AG. Utilization of water hyacinth relevant in water treatment and resource recovery with special reference to India. J. Water Supply Res. Technol. 51(2002): 283-295.

15. Bolenz,S., Omran, H., Gierschner, K. Treatments of water hyacinth tissue to obtain useful products. Biological Wastes. 33(1990): 263-274.

16. Aswathy U.S. et al. Bio-ethanol from hyacinth biomass: Anevaluation of enzymatic saccharication strategy. J Biotechnol. 101(2010): 925-930.

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์หาเยื่อใยในผักตบชวา

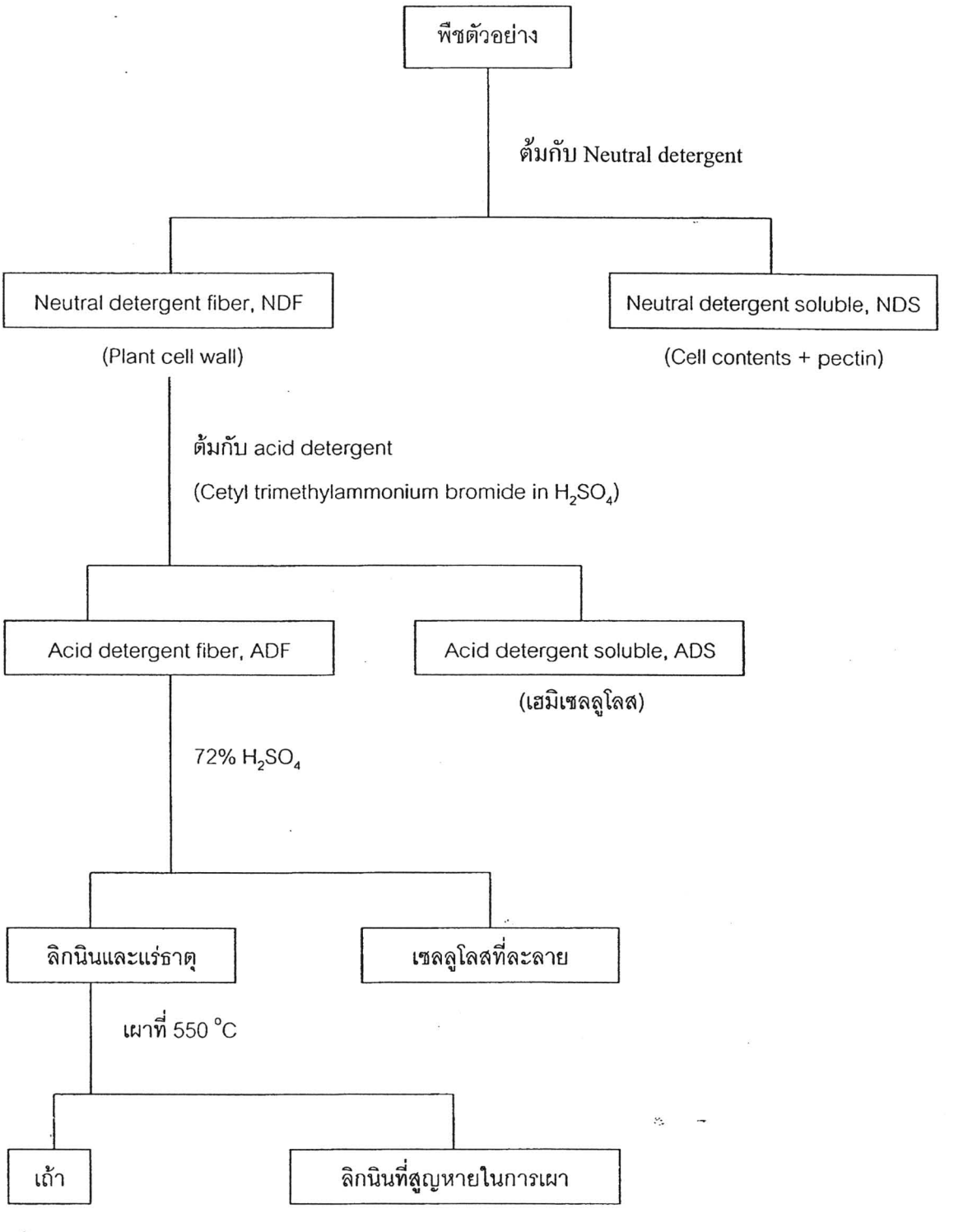
เยื่อใย (fiber) เป็นสารประกอบพวกอินทรียวัตถุที่ปราศจากไขมัน จัดอยู่ในพวกคาร์โบไฮเดรต (carbohydrate) มีอยู่ประมาณ 50-80% ของวัตถุแห้ง (dry matter) สูตรโครงสร้างประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน โดยอัตราส่วนระหว่าง H : O เป็น 2 : 1 เท่ากับในโมเลกุลของน้ำ คาร์โบไฮเดรตแบ่งตามลักษณะและหน้าที่ได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. Structural carbohydrate ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างของเซลล์พืช ทำให้พืชคงรูปร่างอยู่ได้ คาร์โบไฮเดรตประเภทนี้คือ เยื่อใยชนิดต่างๆ ได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน คิวติน ซิลิกา ฯลฯ โดยมีเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสอยู่ประมาณ 95% และลิกนิน ประมาณ 3% ของเยื่อใยทั้งหมด
2. Non-structural carbohydrate อยู่ในรูปอาหารสะสมของพืช ได้แก่ แป้ง และน้ำตาล

พืชทุกชนิดจะมีคาร์โบไฮเดรตทั้ง 2 ประเภทนี้ประกอบอยู่ แต่จะมีปริมาณมากหรือน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดและส่วนของพืช เช่น เมล็ดจะมีปริมาณแป้งมาก แต่ใบหรือลำต้นจะมีเยื่อใยมาก เมื่อพืชมีอายุมากขึ้นการสะสมเยื่อใยก็จะเพิ่มมากขึ้นด้วย ในขณะเดียวกันปริมาณโปรตีนและการย่อยได้ของวัตถุแห้งจะลดต่ำลง

Van Soest ได้เสนอวิธีการวิเคราะห์เยื่อใยในพืชอาหารสัตว์ เพื่อหาปริมาณของสารเยื่อใยที่มีอยู่ โดยแบ่งส่วนประกอบของพืชอาหารสัตว์ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ กลุ่มแรกเป็นส่วนประกอบภายในเซลล์ (cell content) ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ได้มาก กลุ่มหลังเป็นพวกผนังเซลล์ (cell wall) ซึ่งเป็นส่วนประกอบไปด้วยสารเยื่อใยชนิดต่างๆ ที่สามารถวิเคราะห์แยกชนิดได้ตามความสามารถในการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งมีส่วนที่ไม่ใช่คาร์โบไฮเดรตปะปนอยู่ด้วย

หลักการในการวิเคราะห์ก็คือ เมื่อต้มพืชตัวอย่างด้วยสารละลาย detergent ที่เป็นกลาง (neutral detergent) ส่วนที่เป็นส่วนประกอบภายในเซลล์และเพคตินจะละลายออกมาเรียกว่า neutral detergent soluble (NDS) ส่วนที่เหลืออยู่เป็นส่วนที่ไม่ละลาย คือ ผนังเซลล์ที่ประกอบไปด้วยเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน เรียกว่า neutral detergent fiber (NDF) ต่อจากนั้นนำไปต้มในสารละลาย detergent ที่เป็นกรด (acid detergent) จะไฮโดรไลซ์เฮมิเซลลูโลสที่อยู่เป็นอิสระ และที่อยู่รวมกับลิกนินออกมาเรียกส่วนนี้ว่า acid detergent soluble (ADS) ส่วนที่เหลืออยู่ คือ เซลลูโลสและลิกนิน เรียกว่า acid detergent fiber (ADF) โดยจะถูกนำไปย่อยด้วยกรดกำมะถัน ซึ่งจะละลายเซลลูโลสออกมา ส่วนที่เหลือคือลิกนินและเถ้า ซึ่งเมื่อนำไปเผาก็สามารถทราบค่าของลิกนิน ซึ่งเรียกว่า ADL (acid detergent lignin) ได้ จากหลักการข้างต้นนี้ สามารถสรุปเป็นขั้นตอน ดังรูปที่ 14



รูปที่ 15 วิธีการวิเคราะห์หาเยื่อใยในพืชตัวอย่าง โดยวิธีของ Van Soest

การวิเคราะห์หาปริมาณเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน โดยวิธีของ Van Soest

สารละลาย Neutral detergent (NDF)

สารเคมีที่ใช้

1. โซเดียมลอริลซัลเฟต (Sodium lairyl silfate, USP)
2. ไดโซเดียมเอทธิลีนไดอะมีนเตตระอะซีเตท (E. D. T. A) ไดไฮเดรต (crystal, reagent grade)
3. โซเดียมบอเรต ($Na_2B_4O_7.10H_2O$, reagent grade)
4. ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (Na_2HPO_4, anhydrous, reagent grade)
5. 2-เอทธอกซี่ เอทธานอล (2-Ethoxyethanol, purified grade)
6. น้ำกลั่น

วิธีเตรียมสารเคมี

1. ชั่ง E. D. T. A 18.61 กรัม และ $Na_2B_4O_7.10H_2O$ 6.81 กรัม ใส่ในบีกเกอร์เติมน้ำกลั่นที่ต้มร้อนแล้ว (90-100 °C) ลงไปพอประมาณ คนให้ทั่วจนละลายหมด ถ้าละลายไม่หมดให้ใช้ความร้อนช่วย
2. นำมาผสมกับสารละลายของโซเดียมลอริลซัลเฟต 30 กรัม กับ 2 - เอทธอกซี่ เอทธานอล 10 มิลลิลิตร
3. ชั่ง Na_2HPO_4 4.56 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ เติมน้ำกลั่นที่ต้มร้อนแล้ว (90 -100 °C) ลงไปพอประมาณ คนให้ทั่วจนละลายหมด ถ้าละลายไม่หมดให้ใช้ความร้อนช่วย นำมาผสมกับสารละลายข้างต้น คนให้เข้ากัน เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาณ 1 ลิตร

การวิเคราะห์หาปริมาณ NDF

1. นำ Crucible ที่ล้างสะอาดแล้วไปอบในตู้อบแห้ง (Oven) อุณหภูมิ 100°C นาน 1 ชั่วโมง เอาออกใส่ในโถอบแห้ง (Desiccator) ทิ้งให้เย็นแล้วชั่งน้ำหนัก
2. ชั่งตัวอย่างประมาณ 1 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ทรงสูง สำหรับวิเคราะห์หาเยื่อใยขนาด 600 มิลลิลิตร
3. เติมสารละลาย Neutral detergent 100 มิลลิลิตร และ Na_2SO_3 0.5 กรัม
4. นำบีกเกอร์ไปตั้งบนเครื่องต้ม ต้มให้เดือดแล้วย่อยต่อไปอีก 60 นาที นับเวลาตั้งแต่เริ่มเดือด

5. นำบีกเกอร์ออกจากเครื่องต้ม กรองเอาตัวอย่างโดยใช้ผ้าขาวบาง แล้วล้างตัวอย่างที่ติดอยู่ใน บีกเกอร์ให้หมดโดยใช้น้ำร้อน (90 - 100 °C) จากนั้นล้างตะกอนด้วยน้ำร้อน 1200 มิลลิลิตร แล้วถ่ายตะกอนลง Crucible ที่วางบนขวดกรอง
6. แช่ตะกอนด้วยอะซีโตนประมาณ 30 นาที กรองอะซีโตนออก แล้วล้างตะกอนด้วยอะซีโตนจนกระทั่งสารละลายที่ไหลออกจาก Crucible ไม่มีสี
7. นำ Crucible ไปอบในตู้อบแห้งที่อุณหภูมิ 100 °C นาน 6 ชั่วโมง หรือตลอดคืน
8. นำ Crucible ออกมาใส่ในโถอบแห้ง ทิ้งให้เย็น ชั่งน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นจากน้ำหนักของ Crucible คือ ปริมาณ NDF

<u>วิธีการคำนวณ</u>

% NDF = [(น.น. Crucible & น.น.เยื่อใย)- น.น. Crucible] x 100 / น.น.ตัวอย่าง

สารละลาย Acid detergent (ADF)

สารเคมีที่ใช้

1. กรดซัลฟูริกเข้มข้น (Conc.H_2SO_4, A.R., percent assay เท่ากับ 100)
2. ซิติลไตรเมททิลแอมโมเนียมโบรไมด์ (Cetly trimethyl ammoniumbromide, tech. grade)
3. น้ำกลั่น

วิธีเตรียมสารเคมี

1. ชั่งกรดซัลฟูริก 49.04 กรัม (27 มิลลิลิตร) ใส่ในขวด Volumetric flask ขนาด 1 ลิตร ที่มีน้ำกลั่นอยู่พอประมาณ ผสมให้เข้ากันทิ้งไว้ให้เย็น
2. เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร
3. เติมซิติลไตรเมททิลแอมโมเนียมโบรไมด์ 20 กรัม เขย่าให้เข้ากัน

การวิเคราะห์หาปริมาณ ADF

1. นำ Crucible ที่ล้างสะอาดแล้วไปอบในตู้อบแห้ง (Oven) อุณหภูมิ 100°C นาน 1 ชั่วโมง เอาออกใส่ในโถอบแห้ง (Desiccator) ทิ้งให้เย็นแล้วชั่งน้ำหนัก
2. นำตะกอนที่ได้จากการหา NDF นำมาถ่ายใส่บีกเกอร์ทรงสูง สำหรับวิเคราะห์หาเยื่อใย ขนาด 600 มิลลิลิตร
3. เติมสารละลาย Acid detergent 100 มิลลิลิตร
4. นำบีกเกอร์ไปตั้งบนเครื่องต้ม ต้มให้เดือดแล้วย่อยต่อไปอีก 60 นาที นับเวลาตั้งแต่เริ่มเดือด
5. นำบีกเกอร์ออกจากเครื่องต้ม กรองเอาตัวอย่างโดยใช้ผ้าขาวบาง แล้วล้างตัวอย่างที่ติดอยู่ใน บีกเกอร์ให้หมดโดยใช้น้ำร้อน (90-100 °C) จากนั้นล้างตะกอนด้วยน้ำร้อน 1200 มิลลิลิตร แล้วถ่ายตะกอนลง Crucible ที่วางบนขวดกรอง
6. แช่ตะกอนด้วยอะซีโตนประมาณ 30 นาที กรองอะซีโตนออก แล้วล้างตะกอนด้วยอะซีโตนจนกระทั่งสารละลายที่ไหลออกจาก Crucible ไม่มีสี
7. นำ Crucible ไปอบในตู้อบแห้งที่อุณหภูมิ 100 °C นาน 6 ชั่วโมง หรือตลอดคืน
8. นำ Crucible ออกมาใส่ในโถอบแห้ง ทิ้งให้เย็น ชั่งน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นจากน้ำหนักของ Crucible คือ ปริมาณ ADF

วิธีคำนวณ

% ADF = [(น.น. Crucible & น.น.เยื่อใย)- น.น. Crucible] x 100 / น.น.ตัวอย่าง

% Hemicellulose = % NDF - % ADF

สารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น 72% (ADL)

<u>สารเคมีที่ใช้</u>

1. กรดซัลฟูริกเข้มข้น (H_2SO_4)
2. น้ำกลั่น

<u>วิธีเตรียมสารเคมี</u>

ตวงน้ำกลั่น 440 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 1 ลิตร ชั่งกรดซัลฟูริก 1200 กรัม ค่อยๆใส่ลงในบีกเกอร์ คนให้เข้ากัน ตั้งขวดไว้ในที่เย็น เติมกรดซัลฟูริคจนครบ วัดความถ่วงจำเพาะของสารละลายให้ได้เท่ากับ 1.634

<u>การวิเคราะห์หาปริมาณลิกนิน</u>

1. นำ Crucible ที่มีตัวอย่างซึ่งวิเคราะห์หา ADF เรียบร้อยแล้ววางในถาดที่มีน้ำกลั่นอยู่ ระวังอย่าให้เยื่อใยใน Crucible เปียกน้ำ
2. เติมกรดซัลฟูริคเข้มข้น 72% ลงไปประมาณครึ่ง Crucible ใช้แท่งแก้วคนให้ทั่ว เพื่อให้เยื่อใยแยกจากกัน ไม่จับเป็นก้อน คอยเติมกรดเมื่อกรดแห้ง และต้องคนบ่อยๆ
3. หลังจากนั้น 2 ชั่วโมง กรองกรดออก ล้างด้วยน้ำร้อน (90-100 °C) ประมาณ 1200 มิลลิลิตร หรือจนหมดกรด
4. นำ Crucible ไปอบในตู้อบแห้งที่อุณหภูมิ 100 °C นาน 8 ชั่วโมง เอาออกใส่โถอบแห้ง ปล่อยให้เย็น นำมาชั่งน้ำหนัก
5. นำ Crucible ไปเผาที่อุณหภูมิ 500°C นาน 2 ชั่วโมง เอาออกใส่โถอบแห้ง ปล่อยให้เย็น นำมาชั่งน้ำหนัก น้ำหนักที่หายไป คือ ปริมาณลิกนิน

<u>วิธีการคำนวณ</u>

% ลิกนิน = (น.น.เยื่อใยหลังการอบ - น.น.เยื่อใยหลังการเผา) x 100 / น.น.ตัวอย่าง

% cellulose = (น.น. ADF - น.น. เยื่อใยหลังย่อยด้วยกรดและอบแห้ง) x 100 / น.น.ตัวอย่าง

ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ นาง ศิริวัฒนา บัญชรเทวกุล

2. รหัสประจำตัวนักวิจัย (ถ้ามี)

3. ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์

4. หน่วยงานที่ติดต่อได้พร้อมด้วยโทรศัพท์และโทรสาร

ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพ ฯ 10330โทรศัพท์ 02-2186777, 085-0664566 โทรสาร 02-2186780

5. e-mail address siriwattanab@gmail.com

6. ประวัติการศึกษา

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	ปีที่ได้รับ
มหาวิทยาลัยรามคำแหง	วท.บ.	เคมี	2521
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	วศ.ม.	นิวเคลียร์เทคโนโลยี	2524

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ กระบวนการทางรังสีและเคมีรังสี

8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอก โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือ ผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย เป็นต้น

8.1 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

8.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อแผนงานวิจัยหรือโครงการวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่และสถานภาพในการทำวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย

1. Effect of urea-gamma treatments on cellulose degradation of Thai rice straw and corn stalk ตีพิมพ์ใน Radiation Physics and Chemistry 64 (2002) 417-422
2. กระบวนการหมักหญ้าด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
   อนุสิทธิบัตร เลขที่ 2442
3. วัสดุกำบังรังสีที่ปั้นขึ้นรูปได้
   สิทธิบัตร

4. Measurement of Heavy water concentration by intermediate neutron moderation ตีพิมพ์ใน Thailand Engineering journal ปีที่ 48 เล่มที่ 8 ส.ค. 38
5. การปรับปรุงคุณสมบัติของไม้ยาง โดยการอัดเมทิลเมทาคริเลทและโพลิเมอร์ไรซ์ด้วยรังสีแกมมา เผยแพร่ในการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครั้งที่ 3
6. การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตน้ำตาลไซโลส กลูโคส และอราบิโนส จากฟางข้าวและชานอ้อย โดยใช้รังสีแกมม่าร่วมกับกรดซัลฟูริกเจือจาง เพื่อใช้เป็นสารตั้งต้นสำหรับผลิตเอทานอลหรือ ไซลิทอล
ยื่นจดสิทธิบัตร
7. การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตน้ำตาลกลูโคสจากมันสำปะหลัง โดยการฉายรังสีแกมม่าร่วมกับการย่อยสลายด้วยกรด
ยื่นจดสิทธิบัตร
8. Production of Sugar from Molecular Degradation of Sugar Cane Bagasse by Using Sulfuric Acid. Research and Development Journal Volumn 17 No.4, 2006
9. A Gamma-Ray Film Dosimeter Based on Polyvinyl Alcohol and Dye Extracted from Chinese Rose. Journal of the Nuclear Society of Thailand Vol.6 No.1 , August 2005
10. การพัฒนาวัสดุหลอมตัวต่ำสำหรับกำบังรังสีเอ็กซ์และรังสีแกมมา เผยแพร่ในการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครั้งที่ 3
11. Determination of total fluorine in air by cyclic fast neutron activation technique : Submitted to the asahi glass foundation, Japan

โครงการวิจัยหัวข้อ 1-8 ในสถานสภาพหัวหน้าโครงการวิจัย

โครงการวิจัยหัวข้อ 9-11 ในสภาพผู้ร่วมวิจัย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์นิสิตระดับบัณฑิตศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการทางรังสีมากกว่า 15 เรื่อง

1. ชื่อ ดร.วีระชัย บัญชรเทวกุล

2. รหัสประจำตัวนักวิจัย (ถ้ามี)

3. ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิจัยอิสระ

4. หน่วยงานที่ติดต่อได้พร้อมด้วยโทรศัพท์และโทรสาร

105/9 หมู่ 5 ถ.พิบูลสงคราม ต.สวนใหญ่ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000 โทรศัพท์ 02-9665929, 081-3434863

5. e-mail address weerachaiban@gmail.com

6. ประวัติการศึกษา

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	ปีที่ได้รับ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	วศ.บ.	วิศวกรรมโลหการ	2521
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	วศ.ม.	นิวเคลียร์เทคโนโลยี	2523
ม.นาโงย่า (ประเทศญี่ปุ่น)	วศ.ด.	วิศวกรรมนิวเคลียร์	2529

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

1. การวิเคราะห์วัสดุด้วยเครื่องมือวิเคราะห์

2. Contamination Control and ESD Control (ในอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์)

3. วัสดุอุตสาหกรรม, Cleanroom และ Deionized water

4. Industrial gloves reconditioning กระบวนการทางรังสีและเคมีรังสี

8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอก โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือ ผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย เป็นต้น

8.1 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

8.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อแผนงานวิจัยหรือโครงการวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และสถานภาพในการทำวิจัย

-งานวิจัย

1. งานพัฒนาเตาอาร์คพลาสมา (พ.ศ.2524-2525)

2. Vaporization study on Vanadium-Oxygen System (พ.ศ.2526-2529)

3. งานวิจัยเกี่ยวกับวัสดุกำบังรังสี (พ.ศ.2532-2533)

- โครงการวิจัยหัวข้อ การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตน้ำตาลไซโลส กลูโคส และอราบิโนส จากฟางข้าวและชานอ้อย โดยใช้รังสีแกมม่าร่วมกับกรดซัลฟูริกเจือจาง เพื่อใช้เป็นสารตั้งต้นสำหรับผลิตเอทานอลหรือ ไซลิทอล ในสภาพผู้ร่วมวิจัย
- ผู้ช่วยผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาฯ (พ.ศ.2532-2533)

รับผิดชอบงานทดสอบวัสดุ แก้ปัญหา ให้คำปรึกษาทางวิชาการและทำ Materials Failure Analysis มีผลงานตีพิมพ์ 2 เรื่อง Case Study ในงานวิเคราะห์เกี่ยวกับการแตกหักและการศึกษาคุณสมบัติของวัสดุวารสารโลหะ วัสดุ และแร่, ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 หน้า 8-16, มิถุนายน 2532. และประสบการณ์ในงานวิเคราะห์เกี่ยวกับการแตกหักและการศึกษาคุณสมบัติของโลหะและวัสดุ (II) วารสารวิศวกรรมศาสตร์ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 หน้า 66-72 กรกฎาคม-พฤศจิกายน 2532

1. ชื่อ นางสาวกาญจนา กิติดี

2. หน่วยงานที่ติดต่อได้ ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพ ฯ 10330 โทรศัพท์ 02-2186777, 085-0664566 โทรสาร 02-2186780

4. ประวัติการศึกษา

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	ปีที่ได้รับ
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	วท.บ.	รังสีเทคนิค	2549
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	วท.ม.	นิวเคลียร์เทคโนโลยี	2553