สรุปย่อ

1. **ประวัติส่วนตัว**

1.1 ชื่อ – นามสกุล นายสุทธิชัย อัสสะบำรุงรัตน์

1.2 วัน เดือน ปีที่เกิด 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2513

1.3 อายุ 37 ปี

1.4 อาชีพ ข้าราชการ

1.5 ตำแหน่ง ศาสตราจารย์ ระดับ 10

1.6 หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.**7 ที่อยู่** 50/15 หมู่ 5 ถนนบางกรวยไทยน้อย 21 ตำบลบางสีทอง

อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี 11130

1.8 โทรศัพท์ ที่ทำงาน 02-218-6868, 02-218-6878

ที่บ้าน 02-446-6987

โทรศัพท์มือถือ 089-692-4822

1.9 โทรสาร 02-218-6877

1.10 E-mail Suttichai.A@chula.ac.th หรือ suttichaia@yahoo.com

2. **ประวัติการศึกษา**

ตุลาคม 2539 Ph.D., Chemical Engineering, Imperial College London, UK

ตุลาคม 2536 M.Sc. (Distinction), Advanced in Chemical Engineering,

Imperial College London, UK

มีนาคม 2535 วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี) (เกียรตินิยมอันดับ 1 เหรียญทอง)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. **ประวัติการทำงาน**

พฤศจิกายน 2539 อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ธันวาคม 2541- เมษายน 2545 ผู้ช่วยศาสตราจารย์

พฤษภาคม 2545 – กันยายน 2549 รองศาสตราจารย์

กันยายน 2549 – ปัจจุบัน ศาสตราจารย์

4. **เครื่องราชอิสริยาภรณ์ที่ได้รับ**

ทวีติยาภรณ์มงกุฎไทย (ท.ม.)

5. **ผลงานวิจัยโดยสรุป**

เริ่มทำวิจัยตั้งแต่เข้ารับราชการเมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน 2539 โดยทำวิจัยอย่างต่อเนื่องในหัวข้อ “เครื่องปฏิกรณ์เคมีแบบหลายหน้าที่ (Multifunctional reactor)” มาเป็นเวลากว่า 11 ปี จนถึงปัจจุบันได้มีบทความวิจัยที่ตีพิมพ์แล้วในวารสารระดับนานาชาติ (ไม่รวมบทความระหว่างการศึกษาในระดับปริญญาโทและเอก) จำนวน 62 บทความ บทความวิจัยที่ได้รับ

การตอบรับจากวารสารระดับนานาชาติและอยู่ระหว่างรอการตีพิมพ์จำนวน 10 บทความ และบทความที่อยู่ในขั้นตอนการแก้ไขตามข้อเสนอแนะของ Referees อีก 1 บทความ ซึ่งตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาคุณภาพของผลงานวิจัยให้มีคุณภาพสูงขึ้นเพื่อตีพิมพ์ผลงานในวารสารที่มีมาตรฐานการตรวจประเมินคุณภาพระดับสูงและเป็นวารสารชั้นนำของศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังได้สร้างความร่วมมือในการทำวิจัยกับนักวิจัยในประเทศและนักวิจัยจากประเทศต่างๆ ตลอดจนมีความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมเพื่อสร้างและประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่ได้ให้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศไทย

งานวิจัยที่ศึกษาอยู่ในหัวข้อเครื่องปฏิกรณ์เคมีแบบหลายหน้าที่ (Multifunctional reactor) โดยเครื่องปฏิกรณ์เคมีที่ใช้งานทั่วไปจะทำหน้าที่เฉพาะในส่วนการเกิดปฏิกิริยา ทำให้มีข้อจำกัดในด้านต่างๆ เช่น เกิดปฏิกิริยาไม่สมบูรณ์ ให้ค่าการเลือกเกิดผลิตภัณฑ์ที่ต้องการต่ำ ใช้ภาวะดำเนินการที่รุนแรงทำให้มีความเสี่ยงต่ออันตรายในการดำเนินงานสูง กระบวนการผลิตต้องอาศัยหลายขั้นตอนในการทำงานทำให้โรงงานมีขนาดใหญ่ ต้องการการลงทุนตลอดจนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานสูง เป็นต้น ดังนั้นการรวมหน้าที่อื่นๆ เพื่อทำงานร่วมกับการเกิดปฏิกิริยาในเครื่องปฏิกรณ์เคมีหน่วยเดียวกันซึ่งเรียกว่าเป็นเครื่องปฏิกรณ์เคมีแบบหลายหน้าที่นั้นจะช่วยทำให้เครื่องปฏิกรณ์เคมีที่ได้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ลดจำนวนขั้นตอนการทำงาน ลดการใช้ทรัพยากรอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ลดภาระมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถดำเนินงานได้ในภาวะที่ไม่รุนแรง เป็นต้น ส่งผลให้กระบวนการผลิตที่ได้มีประสิทธิภาพสูง ลดต้นทุนการผลิต และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและลดความเสี่ยงต่ออันตรายในการดำเนินงาน จะเห็นได้ว่างานวิจัยในด้านนี้เป็นแนวทางที่จำเป็นอย่างมากต่อการพัฒนาประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาวะปัจจุบันที่มีการแข่งขันทางการค้าสูงตลอดจนทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด

งานวิจัยที่ศึกษาแบ่งออกเป็นหัวข้อย่อย ได้ 4 หัวข้อ คือ

1. เครื่องปฏิกรณ์แบบเมมเบรน (Membrane reactor)

เครื่องปฏิกรณ์ชนิดนี้มีการใช้เมมเบรนทำงานร่วมกับเครื่องปฏิกรณ์เคมีเพื่อทำหน้าที่ต่างๆ เช่น แยกผลิตภัณฑ์จากระบบ หรือกระจายสารตั้งต้นตัวหนึ่งเพื่อเข้าทำปฏิกิริยากับสารตั้งต้นอีกตัวหนึ่ง เป็นต้น ส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่างๆ เช่น ในกรณีที่แยกผลิตภัณฑ์ออกจากระบบช่วยให้ปฏิกิริยาเกิดได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นเนื่องจากการแยกผลิตภัณฑ์ออกจากระบบปฏิกิริยาเป็นการรบกวนสมดุลปฏิกิริยาส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้าได้ดีขึ้น เป็นการลดภาระในขั้นตอนการแยกสารตั้งต้นออกจากผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มความบริสุทธิ์ของผลิตภัณฑ์ให้ได้ระดับที่ต้องการและลดภาระในการป้อนสารตั้งต้นเพื่อนำกลับไปทำปฏิกิริยาใหม่ เป็นต้น นอกจากนี้ในบางกรณีที่ผลิตภัณฑ์อาจเกิดปฏิกิริยาต่อไปเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องการนั้น การแยกจะลดโอกาสในการเกิดปฏิกิริยาที่ไม่ต้องการ ส่งผลให้ค่าการเลือกเกิด (selectivity) ไปเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องการนั้นสูงขึ้น สำหรับกรณีที่ใช้กระจายสารตั้งต้นเพื่อทำปฏิกิริยากับสารตั้งต้นอีกตัวหนึ่งนั้นจะช่วยควบคุมระดับการเกิดปฏิกิริยาและลดความรุนแรงของปฏิกิริยาได้ เนื่องจากสามารถควบคุมความเข้มข้นของสารตั้งต้นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ส่งผลให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องการลดลงและสามารถควบคุมความร้อนที่เกิดขึ้นภายในเครื่องปฏิกรณ์เคมีจากปฏิกิริยาทำให้ลดปัญหาการเกิดจุดร้อน (hot spot) หรือจุดเย็น (cold spot) ซึ่งส่งผลต่อสมรรถนะและอายุการใช้งานของตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ในเครื่องปฏิกรณ์เคมี เป็นต้น งานวิจัยในหัวข้อนี้ประกอบงานวิจัยในระบบเครื่องปฏิกรณ์แบบเมมเบรนชนิดต่างๆ คือ 1) Palladium membrane reactor, 2) Porous membrane reactor, 3) Pervaporation membrane reactor และ 4) Solid oxide fuel cell type reactor

รูปที่ 1 เครื่องปฏิกรณ์แบบ Pervaporation membrane reactor

2. เซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็ง (Solid oxide fuel cell)

เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel cell) เป็นเครื่องปฏิกรณ์เคมีที่เปลี่ยนพลังงานเคมีในเชื้อเพลิงไปเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง ทำให้กระบวนการที่ใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้ามีความซับซ้อนน้อยลง เช่น จากเดิมที่ใช้เชื้อเพลิงมาเผาเพื่อเปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานความร้อนสำหรับผลิตไอน้ำ จากนั้นจึงเปลี่ยนพลังงานความร้อนไปพลังงานกลในการหมุนกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พลังงานกลจะถูกเปลี่ยนไปเป็นพลังงานไฟฟ้าในท้ายที่สุด จากการดำเนินงานโดยใช้หลายขั้นตอน ส่งผลให้เกิดความสูญเสียพลังงานและได้ประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าที่ต่ำ การใช้เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าได้รับความสนใจอย่างมากจากนักวิจัยทั่วโลกเนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงในการผลิตพลังงานไฟฟ้าและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้เทคโนโลยีนี้จะมีบทบาทสำคัญในอนาคตอันใกล้นี้

งานวิจัยที่ศึกษาแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) การศึกษาการผลิตแก๊สไฮโดรเจน เนื่องจากเชื้อเพลิงหลักสำหรับเซลล์เชื้อเพลิงคือแก๊สไฮโดรเจนซึ่งไม่ใช่สารที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องสังเคราะห์จากเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ โดยเชื้อเพลิงที่พิจารณาได้แก่ มีเทน แก๊สชีวภาพ เมทานอล และเอทานอล เป็นต้น ซึ่งมีภาวะที่เหมาะสมในการดำเนินการและตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้มีความแตกต่างกัน 2) การศึกษาด้านสมรรถนะของเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็ง (Solid oxide fuel cell, SOFC) งานวิจัยในส่วนนี้เน้นทางด้านการศึกษาสมรรถนะระบบเซลล์เชื้อเพลิงที่ป้อนด้วยเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ เพื่อเลือกภาวะการดำเนินงานที่เหมาะสม เช่น กระบวนการในการผลิตแก๊สไฮโดรเจน สัดส่วนของเชื้อเพลิงและน้ำในสายป้อนที่เหมาะสม เป็นต้น นอกจากนี้ยังเลือกมุ่งเน้นในส่วนการเพิ่มสมรรถนะของระบบเซลล์เชื้อเพลิงให้สูงขึ้น เช่น การดำเนินงานโดยใช้เครื่องปฏิกรณ์แบบเมมเบรน

เพื่อผลิตแก๊สไฮโดรเจนที่มีความเข้มข้นสูงขึ้น การดำเนินงานโดยใช้ความต่างศักย์ไม่คงที่ (Non-uniform potential operation) เป็นต้น

รูปที่ 2 ระบบเซลล์เชื้อเพลิงที่ป้อนด้วยเอทานอลชีวภาพ

3. หอกลั่นแบบมีปฏิกิริยา (Reactive distillation)

หอกลั่นแบบมีปฏิกิริยา (Reactive distillation) เป็นการรวมหอกลั่นและเครื่องปฏิกรณ์เข้าเป็นหน่วยเดียวกัน งานวิจัยที่ได้ศึกษาเกี่ยวข้องกับการผลิตสารออกซิจิเนตซึ่งเป็นสารเพิ่มค่าออกเทนที่ใช้ผสมในน้ำมันเชื้อเพลิง เนื่องจากพบว่า MTBE ซึ่งเป็นสารออกซิจิเนตที่นิยมใช้ในปัจจุบันนั้นเป็นสารที่สามารถปนเปื้อนต่อน้ำใต้ดินซึ่งเป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้หลายประเทศในโลกได้ดำเนินการยกเลิกการใช้สาร MTBE ดังกล่าว ดังนั้นการผลิตสารออกซิจิเนตชนิดอื่นๆ (เช่น ETBE และ TAEE) จึงเป็นสิ่งที่สำคัญ งานวิจัยยังรวมถึงการสังเคราะห์แก๊สไอโซบิวทีนซึ่งเป็นสารตั้งต้นที่สำคัญในการผลิตสารออกซิจิเนตที่ใช้ในปัจจุบัน เนื่องจากปัจจุบันแก๊สไอโซบิวทีนที่ใช้มาจากผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีซึ่งมีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้นการศึกษาจึงพิจารณาทางเลือกในการผลิตแก๊สไอโซ- บิวทีนจากแก๊สสังเคราะห์ซึ่งสามารถผลิตได้จากวัตถุดิบชีวมวลต่างๆ ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียน

รูปที่ 3 หอกลั่นแบบมีปฏิกิริยา

4. ปฏิกิริยาแบบมีการสกัด (Extractive reaction)

งานวิจัยนี้ศึกษาการประยุกต์ใช้การทำปฏิกิริยาแบบมีการสกัดเพื่อผลิตไซโครเฮกซีนออกไซด์จากปฏิกิริยาอีพอกซิเดชันของไซโครเฮกซีนโดยใช้ไดออกไซเรนในระบบคีโตน/

โอโซน เพื่อเพิ่มสมรรถนะในการผลิตให้สูงขึ้น นอกจากนี้ยังพิจารณาระบบการผลิตฟีนอลโดยใช้กระบวนการสกัด (extraction) เพื่อแยกฟีนอลที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา ทำให้ปฏิกิริยาเกิดได้ดีขึ้นและลดการเกิดปฏิกิริยาของฟีนอลไปเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องการ

รูปที่ 4 ระบบการเกิดปฏิกิริยาและการสกัดสำหรับการผลิตฟีนอล

6. งานวิจัยที่กำลังอยู่ในระหว่างดำเนินการ

ปัจจุบันได้รับทุนส่งเสริมกลุ่มวิจัย (เมธีวิจัยอาวุโส สกว.) จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยเพื่อทำวิจัยในโครงการศึกษาเครื่องปฏิกรณ์แบบหลายหน้าที่สำหรับอุตสาหกรรมเคมีและปิโตรเคมี มีการทำวิจัยร่วมกับศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติในโครงการเกี่ยวกับเทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็ง นอกจากนี้ยังได้ทำวิจัยร่วมกับอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น บริษัทปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) ภายใต้โครงการ Cooperative research and development for olefins production โดยหัวข้อที่ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องปฏิกรณ์เคมีแบบหลายหน้าที่สำหรับเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์รองจากกระบวนการผลิต และการเพิ่มสมรรถนะของเครื่องปฏิกรณ์เคมี บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ในโครงการเกี่ยวข้องกับการผลิตไฮโดรเจนและตัวดูดซับ และยังได้ให้ปรึกษาทางเทคนิคกับบริษัท HyGEN ที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel cell) ในประเทศไทย เป็นต้น

7. งานวิจัยในอนาคต

งานวิจัยในอนาคตจะเน้นการใช้เครื่องปฏิกรณ์เคมีแบบหลายหน้าที่เพื่อเป็นเครื่องมือสำคัญในกระบวนการลดความซับซ้อนของกระบวนการผลิต (Process intensification) ซึ่งเป็นการพัฒนาที่นำมาสู่กระบวนการผลิตที่มีขนาดเล็กลง มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม กระบวนการนี้เป็นแนวทางหนึ่งที่สำคัญสำหรับอุตสาหกรรมต่างๆ ในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานการณ์ปัจจุบัน

8. ผลงานวิจัยเด่นๆ (ยกตัวอย่างรายชื่อ)

กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากเอทานอลชีวภาพด้วยเทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็งโดยรวมกระบวนการเพิ่มความเข้มข้นของเอทานอลชีวภาพ

กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากแก๊สชีวภาพด้วยเทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์แข็ง

การเพิ่มสมรรถนะของเซลล์เชื้อเพลิงโดยการดำเนินการแบบศักย์ไฟฟ้าไม่คงที่

การผลิตแก๊สไฮโดรเจนโดยการดำเนินการแบบสับเปลี่ยน (Periodic operation)

การผลิตสารออกซิจิเนท (เอทิลเทอร์เชียรีบิวทิลอีเทอร์ และเทอร์เชียรีเอมิลเอทิลอีเทอร์) โดยใช้หอกลั่นแบบมีปฏิกิริยา

การผลิตฟีนอลโดยใช้ระบบการเกิดปฏิกิริยาร่วมกับการสกัด