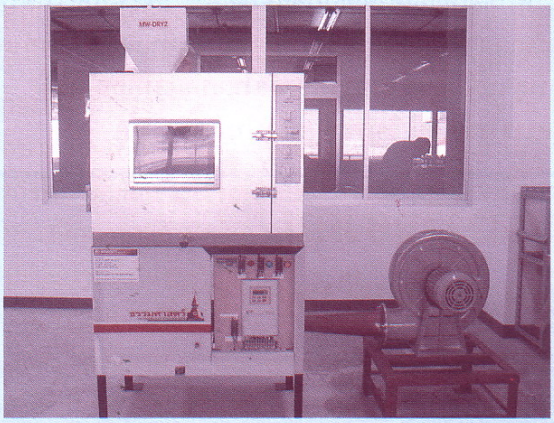
นักวิจัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ กับผลงานนวัตกรรมระดับมาตรฐานสากล

เมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2551 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ได้จัดงาน "วันนักวิจัยมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ประจำปี 2551" ขึ้น โดยเป็นการมอบรางวัลให้กับนักวิจัยของมหาวิทยาลัยที่มีผลงานดีเด่นในด้านต่าง ๆ และในจำนวนนักวิจัยที่ขึ้นรับรางวัลเกือบร้อยคนนั้น รศ.ดร.ผดุงศักดิ์ รัตนเดโช นับเป็นนักวิจัยที่มีผลงานและประวัติ โดดเด่นน่าสนใจอีกท่าน เพราะเป็นผู้มีผลงานวิจัยที่เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติและได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิจัยระดับโลกมากกว่า 30 รายการ มีการอ้างอิงผลงานวิจัยในวารสารนานาชาติมากกว่า 100 ครั้ง และได้รับเชิญเป็นผู้ประเมินบทความทางวิชาการ (Reviewer) ในวารสารนานาชาติมากกว่า 20 วารสาร นอกจากนี้ ผลงานวิจัยบางส่วน รศ.ดร.ผดุงศักดิ์ยังได้รับรางวัลระดับชาติและนานาชาติกว่า 10 รายการ นับได้ว่า รศ.ดร.ผดุงศักดิ์ เป็นนักวิจัยที่มีผลงานได้รับรางวัลจากคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) หรือสภาวิจัยแห่งชาติมากที่สุดคนหนึ่งของประเทศไทย โดยได้รับรางวัลทั้งประเภทผลงานวิจัยและผลงานสิ่งประดิษฐ์ในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4 ปีติดต่อกัน และยังได้รับโล่รางวัลเชิดชูเกียรติผู้มีผลงานวิจัยดีเด่นวันนักวิจัยมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 4 ปีติดต่อกันอีกเช่นกัน สำหรับตัวอย่างผลงานวิจัยที่ผ่านมา มีทั้งกระบวนการศึกษาวิจัยโดยใช้หลักการวิเคราะห์ผ่านโมเดลทางคณิตศาสตร์ชั้นสูงและระเบียบวิธีเชิงตัวเลข และงานวิจัยประยุกต์และงานวิจัยเชิงนวัตกรรมที่ผ่านกระบวนการจดสิทธิบัตร รวม 6 รายการ โดยมีผลงานที่น่าสนใจดังนี้



งานวิจัยและพัฒนาเครื่องอบแห้งอเนกประสงค์โดยใช้คลื่นไมโครเวฟกับระบบสเปาเต็ดเบด

(รางวัลผลงานสิ่งประดิษฐ์คิดค้นประจำปี 2549 สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัยจากสภาวิจัยแห่งชาติ และรางวัลผลงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปี 2549 กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและมูลนิธิธนาคารกรุงเทพ) (จดสิทธิบัตรแล้ว)

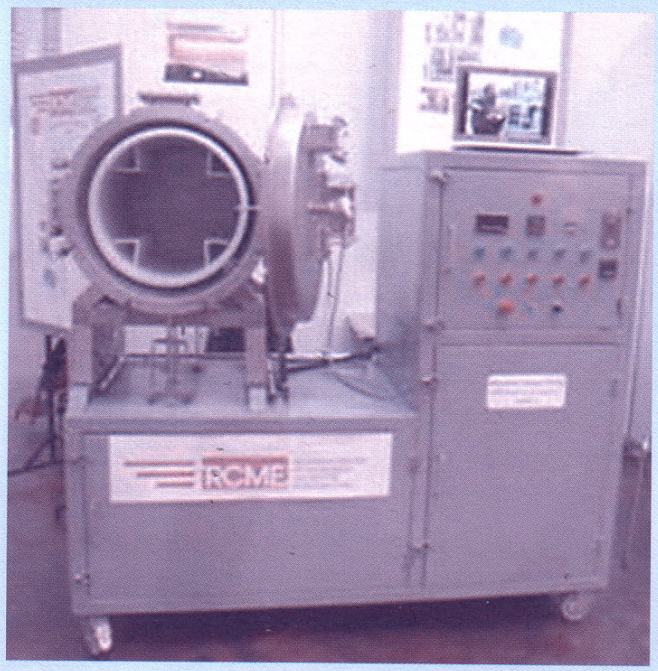
เป็นระบบอบแห้งวัสดุจำพวกเม็ด หรือรูปร่างเป็นชิ้นย่อย ๆ เช่น ข้าวเปลือก เมล็ดกาแฟ หรือเม็ดพลาสติก เม็ดยา และพืชสมุนไพรที่มีการหั่นบาง เป็นต้น ในระบบประกอบไปด้วยตู้ไมโครเวฟ (Microwave cavity) ซึ่งทำจากแผ่นสแตนเลส โดยทำการติดตั้งตัวแมกนีตรอนขนาดกำลังสูงสุด 800 W ที่ความถี่ 2.45 GHZ และชุดควบคุมเพื่อจ่ายคลื่นไมโครเวฟเข้าในตู้ไมโครเวฟทั้งสองตำแหน่งพร้อมกัน เพื่อให้การกระจายตัวของคลื่นไมโครเวฟเป็นลักษณะมัลติโหมด (Multi-mode) ด้วยเหตุผลของการกระจายตัวของความร้อนในวัสดุที่นำมาอบที่ดี โดยทั้งนี้ในขั้นตอนออกแบบจะต้องใช้เทคนิคพิเศษที่ป้องกันไม่ให้คลื่นที่ออกมาจากตัวแมกนีตรอนทั้งสองตัวไม่หักล้างกัน ภายในตู้ไมโครเวฟ จะติดตั้งสเปาเต็ดเบด (Spouted Bed) ซึ่งทำด้วยแผ่นโพลีโปรพีลีน(หรือหลอดแก้ว) ขึ้นรูป (เป็นวัสดุที่ไม่ดูดกลืนคลื่นไมโครเวฟ) โดยด้านล่างสเปาเต็ดเบด จะทำการป้อนลมร้อนที่อุณหภูมิในช่วงประมาณ 50-90 องศาเซลเซียส ที่ผลิตได้จากชุดอุปกรณ์ทำความร้อนที่ความเร็วเฉพาะที่ออกแบบไว้เพื่อสามารถทำให้วัสดุตัวอย่างผ่านกระบวนการ ผลจากการวิจัยพบว่าหากใช้ระบบนี้ในการอบแห้งผลิตภัณฑ์ มีความเร็วและสามารถประหยัดพลังงานมากกว่าระบบอบแห้งแบบดั้งเดิมหลายเท่า อีกทั้งทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการมีคุณภาพสูงขึ้น

งานวิจัยและพัฒนาเครื่องอบแห้งอเนกประสงค์โดยใช้ไมโครเวฟและลมร้อนร่วมกับระบบสายพานลำเลียงอย่างต่อเนื่อง

(รางวัลผลงานสิ่งประดิษฐ์คิดค้นประจำปี 2550 สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย สภาวิจัยแห่งชาติ และรางวัลเหรียญเงินผลงานสิ่งประดิษฐ์โลก (SIIF 2006) รางวัล ณ กรุงโซล สาธารณรัฐเกาหลี) (จดสิทธิบัตรแล้ว)

ใช้เพื่ออบแห้งผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรหลากหลายชนิดรวมถึงผลิตภัณฑ์จำพวกไม้ยางพาราเป็นต้น ในระบบประกอบไปด้วยอุโมงค์ไมโครเวฟ (Microwave tunnel) ซึ่งทำจากแผ่นสแตนเลส โดยทำการติดตั้งตัวแมกนีตรอนหลายตำแหน่งรอบ ๆ อุโมงค์ โดยแมกนีตรอนแต่ละตัวมีขนาดกำลังสูงสุด 800 W ที่ความถี่ 2.45 GHZ และชุดควบคุมเพื่อจ่ายคลื่นไมโครเวฟเข้าในอุโมงค์นี้ในหลายตำแหน่งพร้อมกัน เพื่อให้การกระจายตัวของคลื่นไมโครเวฟเป็นลักษณะมัลติโหมด (Multi-mode) ด้วยเหตุผลของการกระจายตัวของความร้อนในวัสดุที่นำมาอบที่ดี ในที่นี้

ระบบสามารถควบคุมกำลังไมโครเวฟที่แมกนีตรอนแต่ละตัวได้ และสามารถเลือกตำแหน่งการป้อนคลื่นได้อย่างอิสระในแต่ละระบบการทำงาน ภายในอุโมงค์ไมโครเวฟ จะมีตัวสายพานการลำเลียงเพื่อเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ให้สัมผัสคลื่นไมโครเวฟด้วยระบบสามารถป้อนลมร้อนเข้าไปพร้อมๆ กันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบ ผลจากการวิจัยพบว่าหากใช้ระบบนี้ในการอบแห้งผลิตภัณฑ์ การอบแห้งเป็นไปอย่างรวดเร็วสามารถประหยัดพลังงานมากกว่าระบบอบแห้งแบบดั้งเดิมหลายเท่า อีกทั้งทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการมีคุณภาพสูงขึ้น ผลงานวิจัยโครงการนี้ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)และ บริษัทศรีพิพัฒน์เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ภายใต้โครงการสร้างกำลังคนเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรม ด้วยงบประมาณ 3 ล้านบาท ซึ่งเร็วๆนี้ตัวระบบจะถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอบแห้งไม้ยางพาราในจังหวัดทางภาคใต้กว่า 20 โรง



งานวิจัยและพัฒนาระบบอบแห้งอเนกประสงค์เชิงพาณิชย์โดยใช้ไมโครเวฟร่วมระบบสุญญากาศ

(ยื่นจดสิทธิบัตรแล้ว)

ระบบนี้ออกแบบมาเพื่อใช้อบแห้งผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง เช่นผลิตภัณฑ์อาหารเสริม ผลิตภัณฑ์ยา และสมุนไพร เป็นต้น องค์ประกอบพื้นฐานของระบบโดยปกติจะประกอบไปด้วยส่วนหลักๆ คือแมกนีตรอนขนาดกำลังสูงสุด 800 W ที่ความถี่ 2.45 GHZ และชุดควบคุมเพื่อจ่ายคลื่นไมโครเวฟเข้าใน ตู้อบสุญญากาศ (Vacuum cavity) ที่มีฝาเปิดได้ ซึ่งภายในตู้อบสุญญากาศสามารถบรรจุวัสดุที่นำผ่านในกระบวนการ ส่วนล่างของตู้อบสุญญากาศจะต่อเชื่อมอยู่กับปั๊มสุญญากาศ (Vacuum pump) ส่วนอื่นๆ ของระบบ คือระบบเครื่องมือป้องกันและเครื่องมือวัด เช่น Circulator และ Stub tuner และ เครื่องวัดกำลังไมโครเวฟ (Power monitor) ภายในตู้อบสุญญากาศจะมีถังหมุน (PTFE Rotary Drum) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกระจายตัวของคลื่น ซึ่งส่งผลต่อการกำเนิดความร้อนอย่างทั่วถึงในวัสดุที่นำผ่านในกระบวนการ ในระบบดังกล่าวนี้ จะมีระบบควบคุมอัตโนมัติและการแสดงผลผ่านจอคอมพิวเตอร์ ผลงานวิจัยโครงการนี้ได้รับการสนับสนุนจาก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และบริษัทศรีพิพัฒน์เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ภายใต้โครงการสร้างกำลังคนเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรม ด้วยงบประมาณ 3 ล้านบาท

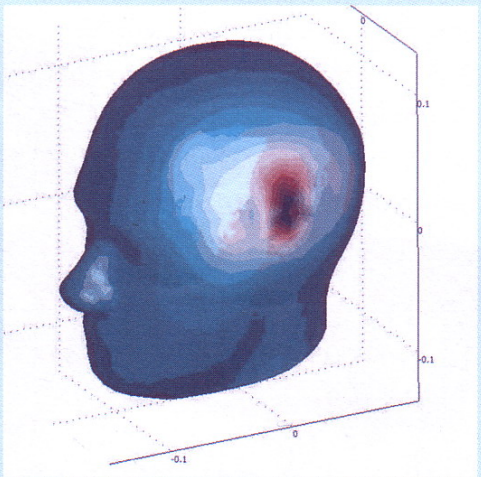
งานวิจัยและพัฒนาเครื่องมือวัดการรั่วไหลของไมโครเวฟแบบดิจิตอลชนิดพกพา

(รางวัล Best Inventor Award ในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประจำปี 2551 สภาวิจัยแห่งชาติ และรางวัลผลงานสิ่งประดิษฐ์คิดค้นประจำปี 2551 สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์ สภาวิจัยแห่งชาติ) (ยื่นจดสิทธิบัตรแล้ว)

เครื่องมือวัดการรั่วไหลของไมโครเวฟแบบดิจิตอลชนิดพกพาที่พัฒนาขึ้นมานี้ มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ผู้ใช้สามารถพกพาได้สะดวก มีคุณสมบัติในการวัดเทียบเท่ากับของต่างประเทศ สามารถใช้วัดการรั่วไหลของคลื่นไมโครเวฟทั้งในระบบในครัวเรือนและในโรงงานอุตสาหกรรม ปัจจุบันเครื่องมือวัดตัวนี้ได้จัดจำหน่ายผ่านหน่วยงานบ่มเพาะวิสาหกิจ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (TU-BI)

นอกจากนั้นเป็นกระบวนการศึกษาวิจัยพื้นฐานโดยใช้หลักการวิเคราะห์ผ่านโมเดลทางคณิตศาสตร์ชั้นสูงและระเบียบวิธีเชิงตัวเลข ในปัญหาต่างๆ อาทิเช่น การพัฒนาโมเดลคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์โปรแกรมเพื่อจำลองลักษณะการกระจายตัวของคลื่นที่กำเนิดจากโทรศัพท์มือถือบริเวณรอบๆ ศีรษะมนุษย์และผลกระทบที่มีต่อสมอง และการพัฒนาโมเดลคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์โปรแกรมเพื่อจำลองการทำลายเซลล์มะเร็งด้วย Microwave Coaxial Antenna เป็นต้น นอกจากนี้ รศ.ดร. ผดุงศักดิ์ได้วิจัยพัฒนาโมเดลคณิตศาสตร์และเทคนิคการคำนวณเชิงตัวเลขวิธีใหม่ อาทิเช่น วิธี Transfinite Interpolation (TFI)

and PDE Method และ Lattice Boltzmann Modelling (LBM) เพื่อจำลองพฤติกรรมทางกายภาพที่ซับซ้อนเกินกว่าที่ระเบียบวิธีคำนวณธรรมดาจะทำได้ ซึ่งผลงานวิจัยที่อาศัยเทคนิครูปแบบใหม่ที่นำเสนอนี้ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติชั้นนำในแขนง Mathematical Modelling หลายฉบับ และส่งผลให้ รศ.ดร.ผดุงศักดิ์ ได้รับรางวัลประเภทผลงานวิจัย สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์จากสภาวิจัยแห่งชาติสองปีติดต่อกัน คือ ปี 2549 และปี 2550



การจำลองลักษณะการกระจายตัวของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและการกระจายตัวของความร้อนภายในเนื้อเยื่อมนุษย์

รศ.ดร.ผดุงศักดิ์ ได้กล่าวว่า เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมจะเกิดขึ้นได้ต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบของสี่ ภาคส่วนหลัก คือ 1. ตัวนักวิจัยเอง ต้องตั้งใจมุ่งมั่น สร้างทีมวิจัยเองได้ หาทุนเองเป็นและต้องมีความเป็นกัลยาณมิตรทั้งกับผู้ร่วมงานและเครือข่ายวิจัย 2. องค์กรที่นักวิจัยสังกัด จะต้องให้การสนับสนุน และสร้างโอกาสให้นักวิจัยทำวิจัยได้ 3. หน่วยงานสนับสนุนงบประมาณ ต้องสร้างองค์กรและระบบตรวจสอบที่มีมาตรฐาน เพื่อกำจัดปัญหาในเรื่องทุนวิจัยซึ่งมาจากภาษีประชาชนให้สามารถลงมาสู่นักวิจัยมืออาชีพที่มีประสบการณ์การทำวิจัยจริงเพื่อผลสัมฤทธิ์ในกระบวนการทำวิจัยที่แท้จริง 4. คือภาคเอกชน ซึ่งเป็นผู้ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม ต้องกล้าที่จะลงทุน กล้าที่จะยอมรับความล้มเหลวของงานวิจัย โครงการวิจัยที่มีภาคเอกชนวิจัยมีส่วนร่วมกับนักวิจัยในภาครัฐอย่างจริงจัง มีโอกาสที่สำเร็จสูงมากเนื่องจากสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดในสนามจริงได้

ที่ผ่านมาประเทศไทยประสบปัญหาเรื่องการสร้างเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ๆด้วยตนเอง ทั้งๆ ที่ประเทศไทยมีนักวิจัยคุณวุฒิปริญญาเอกจำนวนมาก สาเหตุของปัญหาในภาพรวมก็ดังที่กล่าวข้างต้น หากทุกภาคส่วนสามารถทำงานประสานได้ดีก็จะทำให้สถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยเป็นไปได้ด้วยดี เหมือนกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว

ประวัติโดยย่อ

รศ.ดร.ผดุงศักดิ์ รัตนเดโช สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีด้านวิศวกรรมเครื่องกล จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และปริญญาโทในสาขาเดียวกันจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จากนั้นก็เข้ามาทำงานเป็นวิศวกรเต็มตัวในภาคอุตสาหกรรม โดยเป็นวิศวกรกลุ่มแรกที่ทำงานที่อุตสาหกรรมปิโตรเคมีที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ณ บริษัทอะโรเมติกส์ ประเทศไทย จำกัด (ปัจจุบันคือบริษัท PTT-AR) ซึ่งเป็นบริษัทในเครือของ ปตท. โดยตำแหน่งสุดท้ายที่ทำงานก็คือตำแหน่งผู้จัดการส่วนวิศวกรรม ก่อนหันหน้าเข้าสู่วงวิชาการโดยเข้าทำงานที่ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ พร้อมกับได้รับทุนมอนบูโช (ทุนรัฐบาลญี่ปุ่น) เพื่อศึกษาต่อระดับปริญญาเอกที่ Nagaoka University of Technology ประเทศญี่ปุ่นเป็นเวลา 4 ปี โดยหัวข้อวิทยานิพนธ์ที่ทำในระดับปริญญาเอกคือ การศึกษาการถ่ายเทความร้อนและมวลสารภายใต้พลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ผลงานวิจัยชิ้นนี้ได้เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางในเวทีวิจัยระดับนานาชาติและสามารถตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับโลกรวม 11 เรื่อง ซึ่งต่อมาผลงานวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ยังได้รับการคัดเลือกจากสภาวิจัยแห่งชาติให้เป็นวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอกสาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัยระดับดีเยี่ยมประจำปี 2546 หลังจาก รศ.ดร.ผดุงศักดิ์ กลับมาทำงานที่มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ก็ได้จัดตั้งหน่วยวิจัยเฉพาะทาง Research Center of Microwave Utilization in Engineering (RCME) ภายใต้การสนับสนุนของฝ่ายวิจัยมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ซึ่งเป็นหน่วยวิจัยด้านพลังงานไมโครเวฟที่ใหญ่และทันสมัยที่สุดแห่งหนึ่งในอาเซียน ภายในหน่วยวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากแหล่งทุนต่างๆ ทั้งจากภายในประเทศและต่างประเทศกว่า 20 ล้านบาท ปัจจุบัน รศ.ดร.ผดุงศักดิ์ ได้ควบคุมดูแลคณาจารย์ซึ่งเป็นนักวิจัยรุ่นใหม่ที่จบปริญญาเอกแล้ว 5 คน และดูควบคุมแลนักศึกษาปริญญาเอก 14 คน ปริญญาโทและตรีอีก 8 คน ซึ่งนักศึกษาปริญญาเอกส่วนใหญ่ ได้รับทุนปริญญาเอกกาญจนาภิเษก (คปก.) จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และทุนปริญญาเอก จากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ปัจจุบัน รศ.ดร.ผดุงศักดิ์ เป็นวุฒิเมธีวิจัย สกว.

ตลอดระยะเวลาประมาณ 5 ปี หลังจากที่จบปริญญาเอก รศ.ดร.ผดุงศักดิ์และทีมงานภายในศูนย์ถือว่าเป็นกลุ่มหนึ่งที่ได้สร้างผลงานวิจัยเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติทุกมิติ โดยเนื้อหาที่ศึกษาประกอบด้วยมิติของงานวิจัยพื้นฐาน (Basic Research) โดยใช้หลักการวิเคราะห์ผ่านโมเดลทางคณิตศาสตร์ชั้นสูงและระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในรูปใหม่ งานวิจัยประยุกต์ (Applied Research) และการทำวิจัยพัฒนาออกมาในแบบนวัตกรรม ระดับ Pilot scale จนถึงระดับ Commercial scale ที่สามารถจดสิทธิบัตรได้และนำไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมได้อย่างแท้จริงในปัจจุบัน ซึ่งผลงานวิจัยในมิติต่างๆนี้มีประโยชน์อย่างสูงต่อการพัฒนาวงการอุตสาหกรรมของไทยในเชิงแข่งขันกับตลาดโลก