ตารางสรุปข้อเสนอโครงการศึกษาดูงาน (Study Visit) ภายใต้

ความร่วมมือคณะกรรมการร่วมระดับรัฐมนตรีว่าด้วยวิทยาศาสตร์และวิชาการ (คกร.)

ไทย-จีน สมัยที่ ๒๓

สาขา Energy

กระทรวง	ลำดับ	ชื่อโครงการ	หน่วยงาน		วัตถุประสงค์	ผลประโยชน์ต่อประเทศไทย	ผลพิจารณา Priority			หมายเหตุ
			ไทย	จีน			A	B	C	
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม	1.	การศึกษาเกี่ยวกับการสังเคราะห์ผลิตภัณฑ์ไอโซเมอร์ของ C4 จากชีวมวลบนฐานแก๊สสังเคราะห์ (Studies on synthesis of C4 isomeric products from biomass based syngas)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	Institute of Coal Chemistry, Chinese Academy of Sciences	1.การเปิดเผยกระบวนการเกี่ยวกับการสังเคราะห์ผลิตภัณฑ์ไอโซเมอร์ของ C4 จากชีวมวลบนฐานแก๊สสังเคราะห์ 2. การศึกษาการวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ใช้ทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ทดแทนเชื้อเพลิงที่มีมูลค่าสูงขึ้นในปัจจุบัน 3. การตีพิมพ์งานวิจัยของโครงการนี้	การนำพลังงานเชื้อเพลิงทดแทนมาใช้เป็นสิ่งที่มีประโยชน์ต่อประเทศชาติอย่างยิ่ง เพื่อลดปัญหาทางด้านดุลการค้ากับต่างประเทศอย่างยั่งยืน โครงการนี้จะส่งเสริมและพัฒนาการวิจัยด้านพลังงานทดแทนมากขึ้น				Proposal form : 7 pg
	2.	การเสริมสร้างความเข้มแข็งงานวิจัยด้านพลังงานสะอาดจากขยะร่วมกันกันระหว่างไทย-จีน (Collaborative research strengthening on solid waste to clean energy between China and Thailand)	ม. ธรรมศาสตร์	Zhenjiang University of Technology	1. เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในด้านงานวิจัย ประสบการณ์และการประยุกต์ในด้านพลังงานสะอาดจากขยะในโรงงานอุตสาหกรรม 2. เพื่อเรียนรู้สถานการณ์การจัดการขยะมูลฝอย 3. เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจและสัมพันธ์อันดีเรื่องงานวิจัยระหว่าง 2 ประเทศ	ปรับปรุงระดับเทคนิคและส่งเสริมการสร้างความรู้ทางด้านวิชาการและนำมาปฏิบัติให้เป็นรูปธรรมจริงกับสถานการณ์การจัดการขยะมูลฝอยของจีน ทั้งนี้การใช้ประโยชน์จากขยะมูลฝอยเพื่อผลิตเป็นพลังงานส่งผลดีกับประเทศไทยในอนาคต				*TH-CH Matching Proposal form : 35 pg

ตารางสรุปข้อเสนอโครงการศึกษาดูงาน (Study Visit) ภายใต้

ความร่วมมือคณะกรรมการร่วมระดับรัฐมนตรีว่าด้วยวิทยาศาสตร์และวิชาการ (คกร.)

ไทย-จีน สมัยที่ ๒๓

สาขา Energy

กระทรวง	ลำดับ	ชื่อโครงการ	หน่วยงาน		วัตถุประสงค์	ผลประโยชน์ต่อประเทศไทย	ผลพิจารณา Priority			หมายเหตุ
			ไทย	จีน			A	B	C	
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม	3.	การศึกษาและควบคุมอินเทอร์เฟสสำหรับการนำอิเล็กตรอนและไฟฟ้าเพื่อพัฒนาแบตเตอรี่แบบลิเธียมซัลเฟอร์ที่มีความหนาแน่นพลังงานสูง (Study on the electron/ ion conductive structures and regulation of the interfaces for high energy density solid state Li-S batteries)	ม. ธรรมศาสตร์	Hunan University and Chongqing University	1.เพื่อเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการและศึกษาเพิ่มเติม รวมถึงการวิเคราะห์ ซึ่งเป็นการเปิดรับเทคโนโลยีและนวัตกรรมสู่ประเทศ 2. เพื่อวางแผนและติดตามความก้าวหน้าของโครงการและผู้ร่วมวิจัยทั้ง 2 ประเทศ	ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการเกิดแก๊สเรือนกระจกที่ใช้พลังงานปิโตเลียมเป็นปัญหาสำคัญ ดังนั้น ต้องมีการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์กักเก็บพลังงานที่สะอาดและมีประสิทธิภาพอย่างยั่งยืน				Proposal form : 41 pg
	4.	วัสดุคอมพอสิตซิกอน/คาร์บอน (Si/C) ที่ได้จากแกลบข้าวเพื่อใช้เป็นวัสดุแอโนดสำหรับแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน	ม. เชียงใหม่	Fudan University	1.สร้างความร่วมมือทางการวิจัยประสิทธิภาพทางไฟฟ้าเคมีที่ยอดเยี่ยมระหว่างจีนและไทย 2. ลดปัญหามลพิษทางด้านสิ่งแวดล้อม 3. เพิ่มมูลค่าให้กับแกลบข้าว	การแปรรูปทรัพยากรที่ไม่มีประโยชน์ของไทยเปลี่ยนเป็นพลังงานมวลชีวภาพ โครงการนี้ส่งเสริมการรีไซเคิลแกลบข้าวให้เป็นวัสดุแอโนดสำหรับแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนโดยการเพิ่มมูลค่าและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมอันเป็นประโยชน์ต่อประชาชนและ				Proposal form : 50 pg

ตารางสรุปข้อเสนอโครงการศึกษาดูงาน (Study Visit) ภายใต้

ความร่วมมือคณะกรรมการร่วมระดับรัฐมนตรีว่าด้วยวิทยาศาสตร์และวิชาการ (คกร.)

ไทย-จีน สมัยที่ ๒๓

สาขา Energy

กระทรวง	ลำดับ	ชื่อโครงการ	หน่วยงาน		วัตถุประสงค์	ผลประโยชน์ต่อประเทศไทย	ผลพิจารณา Priority			หมายเหตุ
			ไทย	จีน			A	B	C	
		(Si/C composites derived from rice husk as anode materials for lithium ion batteries)				ประเทศในอนาคต				
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม	5.	โครงการศึกษาดูงานการผลิตไฟฟ้าจากขยะและเครื่องผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนขนาดเล็กสำหรับชุมชน (Study visit on electricity production from waste and electric power generation equipment from small renewable energy for the community)	ม. ราชภัฏกำแพงเพชร	Yunnan University	1. ศึกษาเทคโนโลยีเกี่ยวกับการนำขยะจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (ชีวมวล) หรือขยะชุมชนมาใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า 2. ศึกษาดูงานระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทกแทนขนาดเล็กที่เหมาะสมกับชุมชน	เพื่อให้บุคลากรของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม นำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับมาพัฒนาในเกิดผลในเชิงรูปธรรมและประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักศึกษารวมถึงการพัฒนาท้องถิ่น				Proposal form : 57 pg

ตารางสรุปข้อเสนอโครงการศึกษาดูงาน (Study Visit) ภายใต้

ความร่วมมือคณะกรรมการร่วมระดับรัฐมนตรีว่าด้วยวิทยาศาสตร์และวิชาการ (คกร.)

ไทย-จีน สมัยที่ ๒๓

สาขา Energy

กระทรวง	ลำดับ	ชื่อโครงการ	หน่วยงาน		วัตถุประสงค์	ผลประโยชน์ต่อประเทศไทย	ผลพิจารณา Priority			หมายเหตุ
			ไทย	จีน			A	B	C	
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม	6.	การเตรียมการและการศึกษาสมบัติการตอบสนองในการเปลี่ยนสีของเซนเซอร์กระดาษต่อแอลกอฮอล์ดีไฮด์และอะซิเตตเอสเตอร์ที่มาจากผักและผลไม้ (Synthesis and study of paper-based colorimetric sensor label for detect the alcohol, aldehyde, and acetate ester emission from fruits and vegetables)	ม. ราชภัฏกำแพงเพชร	Yunnan University	1.เพื่อศึกษาและเตรียมเซนเซอร์กระดาษอัจฉริยะสำหรับการวัด alcohol, aldehyde, and acetate ester จาก Methyl red, Nile red and Nile blue 2. เพื่อศึกษาคุณสมบัติในการตอบสนองและรูปแบบในการเปลี่ยนสีของเซนเซอร์กระดาษ 3. เพื่อศึกษาผลพฤติกรรมของผักและผลไม้ที่มีต่อการใช้งานเซนเซอร์กระดาษอัจฉริยะผ่านแอปพลิเคชั่น	การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่สามารถตรวจวัดและบ่งบอกได้ว่าผลิตผลนั้นปลอดภัยจากสารพิษที่ตกค้างได้โดยสะดวกและมีประสิทธิภาพ โดยการเตรียมเซนเซอร์กระดาษอัจฉริยะและการสร้างแอปพลิเคชั่นที่เป็นนวัตกรรมใหม่เป็นการยกระดับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของประเทศให้มีมาตรฐานระดับสากล				Proposal form : 74 pg
	7.	แนวทางการพัฒนาเมืองอัจฉริยะด้วยอินเตอร์เน็ตความเร็วสูง	ม. ราชภัฏกำแพงเพชร	Yunnan University	1. เพื่อศึกษาดูงานเกี่ยวกับการพัฒนาเมืองอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายอินเตอร์เน็ตความเร็วสูงที่เมืองคุณหมิง มณฑลยูนนาน 2. เพื่อนำแนวทางการพัฒนามาประยุกต์	เพื่อสนับสนุนและเปิดโอกาสให้บุคลากรผู้เชี่ยวชาญของคณะฟิสิกส์และคณะวิชาด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้พัฒนาในเกิดผลใน				Proposal form : 83 pg

ตารางสรุปข้อเสนอโครงการศึกษาดูงาน (Study Visit) ภายใต้

ความร่วมมือคณะกรรมการร่วมระดับรัฐมนตรีว่าด้วยวิทยาศาสตร์และวิชาการ (คกร.)

ไทย-จีน สมัยที่ ๒๓

สาขา Energy

กระทรวง	ลำดับ	ชื่อโครงการ	หน่วยงาน		วัตถุประสงค์	ผลประโยชน์ต่อประเทศไทย	ผลพิจารณา Priority			หมายเหตุ
			ไทย	จีน			A	B	C	
		(Study visit on develop smart city cities with high speed internet)			การทำวิจัยด้านเมืองอัจฉริยะในจังหวัดกำแพงเพชร	เชิงรูปธรรมและประยุกต์ใช้เพื่อให้ประโยชน์ท้องถิ่น				
กระทรวงพลังงาน	8.	โครงการศึกษาดูงานเพื่อเตรียมพร้อมด้านนโยบายพลังงานเพื่อรองรับการมาถึงของการเปลี่ยนผ่านด้านเทคโนโลยี (Joint study visit project to prepare energy policy to support disruptive technology)	สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน	-	1. การศึกษานโยบายของจีนที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนผ่านเทคโนโลยี 2. ศึกษาและเตรียมความพร้อมของโครงการฯ 3. เพื่อศึกษาการเตรียมความพร้อมในการเพิ่มขึ้นของพลังงานหมุนเวียนเข้าสู่ระบบสายไฟฟ้า 4. เพื่อศึกษากระบวนการในการประเมินและติดตามผล	เกิดประโยชน์กับบุคลากรของหน่วยงาน ในการเรียนรู้จากจีนรวมถึงการให้ความรู้แก่ประชาชน การเรียนรู้จากจีนจะนำไปสู่การเตรียมความพร้อม ด้านนโยบายพลังงานเพื่อนำพาประเทศก้าวผ่านการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีอย่างราบรื่น				Proposal form : 96 pg
	9.	โครงการเสริมสร้างศักยภาพผู้นำด้านพลังงานชีวภาพโดยการเยี่ยมชมศูนย์พลังงานชีวภาพ (Capacity building for Thai bioenergy leadership by site visit in bioenergy centre in China)	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน	-	1.เพื่อส่งเสริมศักยภาพภาวะผู้นำด้านเชื้อเพลิงชีวภาพให้มีความรู้ความสามารถในระดับนานาชาติ 2.เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นในด้านพัฒนาเชื้อเพลิง 3. เพื่อเรียนรู้นโยบายวางแผนในระดับนานาชาติ	เชื้อเพลิงชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนที่สำคัญด้านหนึ่งของระบบการขนส่งของไทย บุคลากรด้านเชื้อเพลิงชีวภาพจำเป็นต้องมีความรู้ความสามารถ โครงการนี้จะช่วยพัฒนาศักยภาพบุคลากรรุ่นใหม่ให้มีภาวะผู้นำด้านพลังงาน				Proposal form : 105 pg

ตารางสรุปข้อเสนอโครงการศึกษาดูงาน (Study Visit) ภายใต้

ความร่วมมือคณะกรรมการร่วมระดับรัฐมนตรีว่าด้วยวิทยาศาสตร์และวิชาการ (คกร.)

ไทย-จีน สมัยที่ ๒๓

สาขา Energy

กระทรวง	ลำดับ	ชื่อโครงการ	หน่วยงาน		วัตถุประสงค์	ผลประโยชน์ต่อประเทศไทย	ผลพิจารณา Priority			หมายเหตุ
			ไทย	จีน			A	B	C	
กระทรวงพลังงาน	10.	การดูงานเชิงประจักษ์ของเทคโนโลยีหม้อไอน้ำแบบ Mini Pulverized Coal และการใช้งานเชิงพาณิชย์ในภาคอุตสาหกรรม (Study Visit of Mini PC Boiler Technology and its commercial applications in various industries)	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน	-	เพื่อศึกษาและคัดเลือกเทคโนโลยีถ่านหินสะอาดของไทยมาประยุกต์กระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อสามารถแข่งขันในตลาดโลก	เทคโนโลยีถ่านหินสะอาด มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ประโยชน์ของถ่านหินสามารถนำมาเป็นพลังงานทดแทนของประเทศเพื่อการใช้และนำเข้าพลังงานจากต่างชาติ ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในกลุ่ม SMEs				Proposal form : 110 pg

Study Visit totals: 10 projects

TH-CH Matching totals: 1 project

TICA
Thailand International Cooperation Agency

ชื่อโครงการ: Studies on synthesis of C4 isomeric products from biomass based syngas
ระยะเวลา: 4 ปี ตั้งแต่ 1 ธันวาคม 2562 ถึง 31 ธันวาคม 2566

ผู้ประสานงานหน่วยงานไทย
ชื่อ : ดร.มนตรี ทองคำ
ตำแหน่ง : ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ที่อยู่ : ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลบีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กทม. 10520
โทรศัพท์. : 02-329-8400 ต่อ 6232
โทรสาร : 02-329-8428
อีเมล์ : montree.th@kmitl.ac.th

ข้อมูลภูมิหลัง:

ประเทศไทยเคยประสบปัญหาในเรื่องราคาของน้ำ มันเชื้อเพลิงที่เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ถึงแม้ว่าขณะนี้ราคาของน้ำมันเชื้อเพลิงจะลดลงมา แต่ในสภาพปัจจุบัน ในอุตสาหกรรมหลักต่างๆ การคมนาคมขนส่งยังมี ความต้องการการใช้พลังงาน เชื้อเพลิง จ่กฟอสซิล ได้แก่ น้ำมันดีเซลที่ใช้เป็น เชื้อเพลิงสำหรับ เครื่องยนต์ ดีเซล มีแนวโน้มสูงขึ้นมาก โดยส่วนใหญ่มีการนำเข้าทั้งในรูปของน้ำมันดิบและในรูปของ น้ำมันเชื้อเพลิงสำเร็จรูป โดยคิดเป็นสัดส่วนเปรียบเทียบกันกับเมื่อปี 2548 พบว่ามีความต้องการการใช้ของน้ำ มันดีเซลสูงถึงร้อยละ 49 รองลงมาคือ น้ำมันเบนซินร้อยละ 19 และยังพบว่า มีปริมาณการใช้ของ น้ำมันเชื้อเพลิงสูงมากในด้านการคมนาคมขนส่ง อุตสาหกรรมต่างๆ และด้านการเกษตร ซึ่งส่วนใหญ่นี้จะใช้น้ำมันดีเซล การที่มีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสูงก็ย่อมเกิดปัญหาทางด้านการขาดดุลการค้ากับต่างประเท ศตามมาอย่างแน่นอน สาเหตุเป็นเพราะประเทศไทยยังต้องนำเข้าน้ำมันดิบเพื่อนำมาทำการกลั่นเป็นน้ำมันดีเซลและน้ำมันเชื้อเพลิงสำเร็จรูปอื่นๆ และยังต้องนำเข้าน้ำมันดีเซลสำเร็จรูปเข้ามาบางส่วนอีกด้วย ดังนั้นการนำพลังงานเชื้อเพลิงทดแทนมาใช้จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ดีและ เกิดประโยชน์ต่อประเทศชาติเป็ นอย่างมาก ซึ่งในปัจจุบันพบว่ามีการศึกษาค้นคว้าและวิจัยทั้งในภาครัฐและภาคเอกชนกันมากขึ้ น ทั้งนี้ก็เพื่อค้นหาชนิดของเชื้อเพลิงที่จะนำมาใช้ทดแทน หรือผสมเพื่อลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงหลักให้มากที่สุด

ด้วยมูลเหตุดังกล่าว โครงการความร่วมมือด้านงานวิจัย ไทย- จีน ได้ตกล งร่วมกันพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาเทคโนโลยี และนวัตกรรมเพื่อทำการสังเคราะห์ผลิตภัณฑ์ C4 ที่เป็นผลิตภัณฑ์หนึ่ง สามารถนำมาผสมทำเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับใช้ในรถยนต์ได้ นับว่าเป็นเชื้อเพลิงทดแทนเชื้อเพลิงจากฟอ สซิลได้เป็นอย่างดีและยั่งยืน ผลิตภัณฑ์ C4 **นี้ได้มาจากการเปลี่ยนรูปชีวะมวลซึ่งเป็นวัสดุทางการเกษตรที่เหลือทิ้งในประเทศไทย**

ชีวะมวล จะเป็นสารตั้งต้นที่ทดแทนฟอสซิล น้ำมันดิบ ถ่านหิน และแก๊สธรรมชาติที่สำคัญ และยั่งยืนในอนาคตอันใกล้นี้ ด้วยความร่วมมือในการนำเทคโนโลยีมาเปลี่ยนสารชีวะมวลไปเป็น คาร์บอนมอนกไซด์

และ ไฮโดรเจน และจากนั้นจึงเปลี่ยนไปเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงและสารเคมีที่มีคุณค่าต่อไป ผลิตภัณฑ์ไฮโซเมอริกของ C4 เช่น ไอโซบิว ทีน ไอโซบิวทานอล เป็นสาร ตั้งต้นที่สำคัญในการนำไปผลิตเคมีภัณฑ์ต่อไป ดังนั้น โครงการความร่วมมือด้านงานวิจัย ไทย- จีน จะพัฒนาและผลักดันงานวิจัยให้สำเร็จและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกสู่อุตสาหกรรม

<u>ประวัติของผู้ทำวิจัย</u>

1. **ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย)** มนตรี ทองคำ
   (ภาษาอังกฤษ) MONTREE THONGKAM
2. **เพศ** ชาย
3. **วัน เดือน ปีเกิด** 27 พฤศจิกายน 2517
4. **ตำแหน่งปัจจุบัน** พนักงานมหาวิทยาลัย
   ตำแหน่งวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.
5. **ที่อยู่ทำงาน** ภาควิชาเคมี สาขาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพ 10520
   โทรศัพท์ 02-3298400-11 ext 6232
   โทรสาร 02-3298428
6. E-mail Address montree.th@kmitl.ac.th

7. **ประวัติการศึกษา**
   - 7.1 **ปริญญาตรีสาขา** เคมีอุตสาหกรรม (BSc) **ปีที่จบ** ค.ศ.1997
     สถาบันมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ **ประเทศ**ไทย
   - 7.2 **ปริญญาโทสาขา** เคมีเทคนิค (MSc) **ปีที่จบ** ค.ศ.1999
     สถาบัน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย **ประเทศ** ไทย
   - 7.3 **ปริญญาเอกสาขา** เคมีเทคนิค (PhD) **ปีที่จบ** ค.ศ.2009
     สถาบัน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย **ประเทศ** ไทย

8. **สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ**
   งานวิจัยด้านการสังเคราะห์เชื้อเพลิงสะอาดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ดังนี้ Methanol synthesis, Dimethyl ether synthesis, FT synthesis, Reaction and catalytic engineering

9. **ประสบการณ์ที่เกี่ยวกับงานวิจัย และงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ**
   - ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
   1. อบรมวิจัยภายใต้ความร่วมมือกับองค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งรัฐบาลญี่ปุ่นภายใต้โครงการ “The Project Comprehensive Conversion of Biomass and Waste to Super Clean Fuel by New Solid Catalysts” ตั้งแต่วันที่ 3 มีนาคม 62 ถึง 3 กันยายน 62 ที่ University of Toyama, JAPAN
   2. อบรมวิจัยด้วยทุนวิจัยของ University of Toyama ในหัวข้อเรื่อง“Fischer-Trosch Symthesis from syngas” ตั้งแต่วันที่ 5 เมษายน 56 ถึง 3 กรกฎาคม 56 ที่ University of Toyama, JAPAN
   3. **Reviewer (2011),**”การผลิตไบโอดีเซลจากปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชันด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาผสมโพแทสเซียม ซิงค์ บนตัวรองรับเมโซพอรัสซิลิกา ”, วารสารวิจัยพลังงาน, ปีที่ 9 เล่มที่ 2(2555), สถาบันวิจัยพลังงาน, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
   4. **Reviewer (2009),**”การออกแบบโครงสร้างการควบคุมแบบแพลนท์ไวด์สำหรับกระบวนการ

อัลคิลเลชัน", โครงการบัณฑิตศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

5. **Reviewer (2009),**"การออกแบบโครงสร้างการควบคุมสำหรับกระบวนการฟีนอลไฮโดรจีเนชันเป็นไซโคลเฮกซาโนน", โครงการบัณฑิตศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
6. **Assistant Professor of Alternative fuel (2009-present)** Department of Chemistry, Faculty of Science, King Mongkut' Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, THAILAND
7. **Researcher (2007-2008)** Department of Applied Chemistry, University of Toyama Toyama, Japan
8. **Teaching Assistance (2006-2007)** Chulalongkorn University

10. ผลงานวิจัย

10.1 ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ

1 **M. Thongkam**, G. Yang, T. Vitidsant and N. Tsubaki. "Novel three-component zeolite capsule catalyst for direct synthesis of isoparaffin", *Journal of the Japan Petroleum Institute* **52(4)**: 216-219 (2009).

2 B. Boonchom, **M. Thongkam**, S. Kongtaweelert, N. Vittayakorn. "A simple route to synthesize new binary cobalt iron cyclotetraphosphate$CoFeP_4O_{12}$ using aqueous and acetone media", *Journal of Alloys and Compound,* **486**:689-692(2009).

3 B. Boonchom, **M. Thongkam**, S. Kongtaweelert, N. Vittayakorn. "Flower-like microparticles and novel superparamagnetic properties of new binary $Co_{1/2}Fe_{1/2}(H_2PO_4)_2.2H_2O$ obtained by a rapid solid state route at ambient temperature", *Materials Research Bulletin,* **44**:2206-2210(2009).

4 Banjong Boonchom, Chanaiporn Danvirutai and **Montree Thongkam**. "Non-isothermal decomposition kinetics of synthetic serrabrancaite ($MnPO_4 \cdot H_2O$) precursor in N_2 atmosphere", Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, **99**:357–362(2010).

5 Banjong Boonchom and **Montree Thongkam**. "Kinetics and thermodynamics of the formation of $MnFeP_4O_{12}$", Journal of Chemical & Engineering Data., **55**: 211–216(2010).

6 Chesta Ruttanapun, Banjong Boonchom, Montree Thongkam, Samart Kongtaweelert, Chanchana Thanachayanont and Aree Wichainchai, "**Electrical and optical properties of p-type CuFe1-xSnxO2 (x = 0.03, 0.05) delafossite-oxide** ",Journal of Applied Physics, 113(2):2013.

7 Guohui Yang, **Montree Thongkam**, Tharapong Vitidsant, Yoshiharu Yoneyama, Yisheng Tan, Noritatsu Tsubaki. "A double-shell capsule catalysts with core-shell-like structure for one-step exactly controlled synthesis of dimethyl ether from CO_2 containing syngas", Catalysis Today, 171: 229-235 (2011).

10.2 บทความทางวิชาการ

1. บทความเรื่อง **"พลังงานทางเลือกแห่งอนาคต : ไดเมทิลอีเทอร์ (ดีเอ็มอี)"** วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง ปีที่ 18 ฉบับที่ 38 กรกฎาคม-ธันวาคม 2552 หน้า 64-70.

10.3 ผลงานที่นำเสนอในการประชุมนานาชาติ

1. **M. Thongkam**, B. Boonchom, T. Vitidsant, N. Tsubaki. "Catalytic Dehydration of Methanol to Dimethyl Ether from Synthesis Gas overCr/ZnO Capsules Catalysts" The 2nd Asian Conference on Innovative Energy & Environmental Chemical Engineering, Phuket, Thailand (2010).
2. **M. Thongkam**, B. Boonchom, T. Vitidsant. "Synthesis and characterization of binary copper (II) cobalt(II) hydrogen phosphate hydrate" The 24th International Symposium on Chemical Engineering December 2-4, 2011, Hyundai Hotel, Gyeong-ju, Korea.
3. M.Thongkam, P. Suksomkit, S. Thongkam, B. Boonchom." **Synthesis and characterization of magnesium (II) cobalt(II) hydrogen phosphate**" The 25th International Symposium on Chemical Engineering December 14-15, 2012, Okinawa Convention Hall, Okinawa, Japan.
4. S.Thongkam, P. Suksomkit, M. Thongkam, B. Boonchom." **Preparation and characterization of copper (II) cobalt(II) hydrogen phosphate hydrate**" The 25th International Symposium on Chemical Engineering December 14-15, 2012, Okinawa Convention Hall, Okinawa, Japan.
5. **S. Thongkam, Y. Yoneyama, N. Tsubaki, M. Thongkam." Low-Temperature Fischer–Tropsch synthesis in slurry-phase reactors on the catalytic performance of Ru-Co/SiO_2 catalysts"** The 4th Asian Conference on Innovative Energy & Environmental Chemical Engineering(ASCON-IEEChE) , **November 9-12, 2014, The Ocean Resort, Yeosu, Korea(Rep.)**
6. **A. Konjareon, S. Thongkam, B. Boonchom, M. Thongkam." Low-Temperature synthesis of DME as a clean fuel over CuZnO/$AlPO_4$ nanocatalysts"** The 4th Asian Conference on Innovative Energy & Environmental Chemical Engineering(ASCON-IEEChE) , **November 9-12, 2014, The Ocean Resort, Yeosu, Korea(Rep.)**
7. **A. Konjareon, S. Thongkam, B. Boonchom, M. Thongkam." Effect of Preparation Method on CuZnO/$AlPO_4$ Catalysts for Low Temperature Synthesis of DME "** The 5th International Conference on Green and Sustainable Innovation (ICGS 2015) , **November 8-10, 2015, Dusit Thani Pattaya, Thailand**
8. **Chotima Ratanasakprakan, Samart Kongtaweelert, Montree Thongkam." The Synthesis of Catalysts Cu/Zn/Al by Microwave Co-precipitation Technique on Zr Dope Zeolite HZSM-5 Type for DME Process From Syngas"** The 5th Asian Conference on Innovative Energy & Environmental Chemical Engineering(ASCON-(IEEChE) , **November 13-16, 2016, The Hotel New Grand, Yokohama, Japan**
9. **S. Thongkam, A. Konjareon, S. Kongtaweelert, M. Thongkam." Low-Temperature synthesis of Dimethyl ether from Synthesis gas over Zr modified CuZnO/HZSM-5 Catalysts "** The 5th Asian Conference on Innovative Energy & Environmental Chemical Engineering(ASCON-IEEChE) , **November 13-16, 2016, The Hotel New Grand, Yokohama, Japan**
10. Nopporn Sirisaypirun, Somsak Woramongkolchai, Samart Kongtaweelert, Montree Thongkam. " **Low-Temperature synthesis of Dimethyl ether from Synthesis gas**

over Zr modified CuZnO/HZSM-5 Catalysts " Pure and Applied Chemistry International Conference 2017 (PACCON 2017) , **Feb 2-3, 2017,** Centra Government Complex Hotel & Convention Centre Chaeng Wattana, Bangkok, Thailand

11. Montree Thongkam, Nanchapak Piyabunditgul, Banjong Boonchom, Pesak Rungrojchaipon , Chesta Ruttanapun and Somsak Woramongkolchai" **Effect of Diatomite Modified HZSM-5 Dehydration of Methanol to Dimethyl Ether from Syngas**" The 6th Asian Conference on Innovative Energy & Environmental Chemical Engineering**(ASCON-(IEEChE) , November 4-7, 2018, Fleur de Chine, Sun Moon Lake, TAIWAN**

12 Nanchapak Piyabunditgul , Banjong Boonchom, Pesak Rungrojchaipon, Chesta Ruttanapun, Somsak Woramongkolchai and Montree Thongkam" **One-step Synthesis of Dimethyl Ether from Syngas on Copper-based Catalyst Incorporated γ-Al_2O_3**" The 6th Asian Conference on Innovative Energy & Environmental Chemical Engineering**(ASCON-(IEEChE) , November 4-7, 2018, Fleur de Chine, Sun Moon Lake, TAIWAN**

วัตถุประสงค์:

1. Revealing the formation and transformation process of different reaction intermediates to illuminate the differences in the product formation path and reaction mechanism for C4 isomeric products from direct conversion of syngas;
2. Exploring the corresponding relationship between the active sites of ZrO_2-based catalysts and the formation and transformation of intermediate species, and clarifying the structure-activity relationship between the structural properties of catalysts and catalytic activity and product selectivity;
3. For the direct synthesis of C4 isomeric products from biomass-based syngas, achieving high-efficiency directional synthesis (especially isobutylene and isobutanol) through the precise design and regulation of zirconia-based catalysts. In the synthesis of isobutene or isobutanol, the single pass CO conversion is more than 20%, the selectivity of isobutene is more than 60% in the total hydrocarbon, and the selectivity of isobutanol and methanol is more than 90% in the total alcohol
4. Publishing 3-5 academic papers, applying for 1-3 patents, training 2-4 graduate students and 1 postdoctoral fellow.

****

Studies on synthesis of C4 isomeric products from biomass based syngas

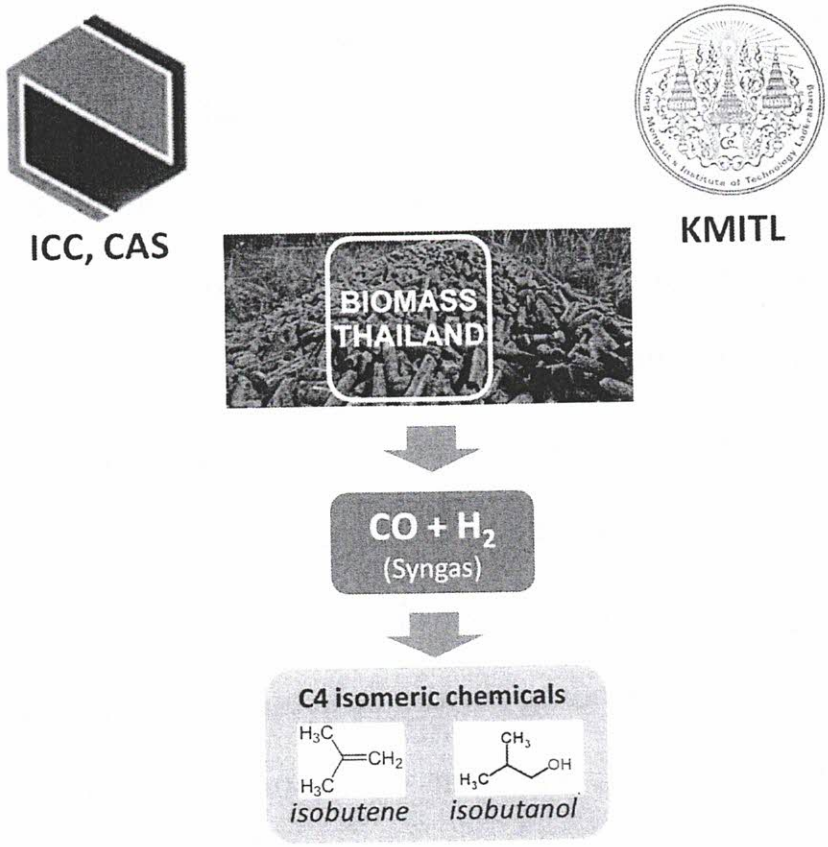
I. Main research contents

As a substitute for fossil fuel such as oil, coal and natural gas, the utilization of renewable biomass resources gets more and more attention. It is very important to study the catalytic conversion of biomass syngas to value-added chemicals, which not only reduces the dependence on fossil resources to ensure energy security, but also contributes to the sustainable development of the economy and environmental protection. Biomass can be converted to high-quality liquid fuels or high value-added chemicals with syngas as intermediate. And C4 isomeric products, such as isobutene and isobutanol, are very important basic chemicals. Isobutanol can be used as fuel additive. It can be used not only as a substitute for methyl tert-butyl ether (MTBE) as an oxidant in gasoline, but also as a fuel addition of diesel to reduce PM=2.5. Isobutanol, in 2010, had been listed in the US Environmental Protection Agency's Fuel Additives Catalog. On the other hand, isobutene can be used as a raw material for synthetic rubber and synthetic resins (butyl rubber, isoprene rubber, poly-isobutene, etc.). At present, the production of C4 isomeric products, including isobutanol and isobutene, is mainly

based on petroleum-based route, which does not agree with the energy requirement of China and Thailand. The production of C4 isomeric products from biomass through syngas can overcome the over-dependence on the petroleum route and accords with the development direction of diversified resource utilization, which has strategic and practical significance and will also bring considerable social benefits and potential economic benefits.

In the existing syngas catalytic conversion reaction systems, ZrO_2-based catalysts own better catalytic performance for the syngas isomerization reaction to realize the efficient synthesis of C4 isomeric products. Depending on the structure and composition of the ZrO_2-based catalysts, different C4 isomeric products can be synthesized. The pure ZrO_2 catalyst has better catalytic effect on syngas to isobutene, while CeZr catalyst is more inclined to synthesize isobutane, and KCuZr catalyst has better catalytic performance on syngas to isobutanol. However, the current research lacks an essential understanding of the good isomerization synthesis performance of ZrO_2-based catalysts, and it is also different to correlate the structure and surface properties with specific isomerization synthesis properties of ZrO_2-based catalysts. For the synthesis of different C4 isomeric products, the differences in the reaction path and mechanism over ZrO_2-based catalysts are still

unclear, so it is hard to achieve accurate preparation and regulation of the catalysts.



Scheme 1 Illustration on the joint research about the conversion of biomass-derived syngas directly into C4 isomeric products between Institute of Coal Chemistry, Chinese Academy of Sciences (ICC, CAS, China) and King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL, Thailand)

To solve the above problems, this international joint research project is proposed to integrate the advantage resources of the two and propose the research about the production of C4 isomeric products from biomass-based syngas by combined the research basis

of directed catalytic conversion of syngas in Institute of Coal Chemistry, Chinese Academy of Sciences, and biomass conversion in King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, as indicated by Scheme 1. The corresponding relationship between the active sites of ZrO_2-based catalysts and the formation of different products will be explored, the difference in the conversion path of the reaction intermediates for the direct synthesis of different C4 isomeric products from syngas over ZrO_2-based catalysts will be revealed, and the mechanism of isomerization of syngas over ZrO_2-based catalysts will be stated, which will realize the accurate control of C4 isomeric products with ZrO_2-based catalysts.

1. By changing the synthesis strategy, the structure, surface properties and composition of the ZrO_2-based catalysts, the corresponding relationship between the structure of the ZrO_2-based catalysts and the formation of the C4 isomeric products will be investigated, and the structure-activity relationship between the active site and reaction performance of ZrO_2-based catalysts will be constructed.
2. Operando platform and other in situ characterization technologies will be utilized to reveal the formation and conversion rules of reaction intermediates in isosynthesis of different C4 products from syngas and clarify the influence

mechanism of the derivation route of reaction intermediates and reaction mechanism on the synthesis of target products.

3. Based on the in-depth understanding of the structure-activity relationship of catalysts and reaction mechanism, ZrO_2-based catalysts will be rationally designed and modified for synthesis of different C4 isomeric products, and controllable preparation technology of high-efficiency isomerization catalysts will be mastered to realize the high-efficiency directional synthesis of target C4 isomeric products from syngas.

II. Key scientific issues, key technologies and research objectives will be addressed through collaboration

Key Science Problem

1. The difference in evolution paths of reaction intermediates and reaction mechanism in direct synthesis of different C4 isomeric products from syngas;
2. The control effect of the structure and properties of zirconia-based catalysts on the direction of CO conversion;
3. The corresponding relationship between the active sites of ZrO_2-based catalysts and the formation of different C4 isomeric products;

4. The influence mechanism of gas composition in biomass-based syngas on the production of C4 isomeric products from syngas

Key Technology

1. Constructing the Operando platform and test technology for directional catalytic conversion of syngas to capture the formation and transformation of reaction intermediates under near reaction condition;
2. Precise control technology of microstructure and surface properties of ZrO_2-based catalysts;
3. Developing Quantitative calculation and in situ characterization analysis technology to reveal the rules of syngas conversion from the atomic and molecular levels.

Research objects

1. Revealing the formation and transformation process of different reaction intermediates to illuminate the differences in the product formation path and reaction mechanism for C4 isomeric products from direct conversion of syngas;
2. Exploring the corresponding relationship between the active sites of ZrO_2-based catalysts and the formation and transformation of intermediate species, and clarifying the structure-activity relationship between the structural properties of catalysts and catalytic activity and product selectivity;
3. For the direct synthesis of C4 isomeric products from biomass-based syngas, achieving high-efficiency directional synthesis (especially isobutylene and isobutanol) through the precise design and regulation of zirconia-based catalysts. In the

synthesis of isobutene or isobutanol, the single pass CO conversion is more than 20%, the selectivity of isobutene is more than 60% in the total hydrocarbon, and the selectivity of isobutanol and methanol is more than 90% in the total alcohol

4. Publishing 3-5 academic papers, applying for 1-3 patents, training 2-4 graduate students and 1 postdoctoral fellow.

III. Innovations

With the aim of the high value-added utilization of renewable biomass resources, the research about directly catalyzing biomass-based syngas to C4 isomeric products will be studied. In this project, biomass-based syngas will be used as raw material to produce the high value-added C4 isomeric products. Through the construction of ZrO_2-based catalyst and the related study about catalytic mechanism, the synthesis path of C4 isomeric products on the catalyst will be clarified. According to the above research, the target of highly selective synthesis of specific C4 isomeric products will be realized. This project has the following innovations:

1. Highly selective synthesis of targeted C4 isomeric products will be realized through the design and modification of ZrO_2-based catalyst.
2. The corresponding relationship between the active sites of ZrO_2-based catalyst and the formation and conversion of

intermediate species will be clarified. Meanwhile, the structural-activity relationship between the structural properties of catalyst and the catalytic activity and product selectivity will be illuminated.

3. The formation and conversion rules of intermediate species in the C4 products from syngas on ZrO_2-based catalyst will be studied by operando platform and other in-situ characterization techniques. Thereby, the related reaction mechanism will be established as well.
4. In view of the characteristics of biomass based syngas, the effects of gas composition of biomass based syngas on the catalytic reaction will be explored. Moreover, the activation behavior and competitive adsorption model of CO/CO_2 as well as the conversion pathway of carbon source and the change rule of C-O band on the surface of catalyst will be revealed from the atomic and molecular levels.

IV. The basis for research and cooperation

The Chinese applicants and team have a rich working foundation in the directional catalytic conversion of syngas to isobutanol, isobutylene and other isomeric hydrocarbons. They have successively presided many projects, such as the key project of

application research and development of the Chinese Academy of Sciences "Research on Catalysts for high selective synthesis of methanol and isobutanol from syngas", the fund of Shanxi Institute of coal chemistry, Chinese Academy of Sciences "High selective synthesis of methanol and isobutanol from syngas", the prospective layout project of Shanxi Institute of coal chemistry, Chinese Academy of Sciences " Key technologies of catalysts for synthesis of isobutanol by directional conversion of syngas ", and the strategic leading science and technology project of Chinese Academy of Sciences (Class A) "Selective synthesis of isobutanol from coal-based syngas" and so on. These above projects have been completed and passed the acceptance. At present, the tasks being undertaken include: National Natural Science Foundation of China "Reaction mechanism of synthesis gas directed synthesis of isobutyl alcohol", "Research on synthesis gas directed catalytic conversion to isobutylene", enterprise project "Research and development of synthesis gas to isobutanol technology", independent project of Ministry of Science and Technology of China "Research on high efficiency catalyst and formation mechanism of syngas to isobutyl alcohol" and so on. In the study of the key technologies for the synthesis of isobutanol catalyst from directional conversion of syngas, the active center of the catalyst was recognized, and the kg

scale-up experiment of catalyst and 1000 h stability experiment on 100 mL fixed bed reactor were completed.

There is a long-term and in-depth cooperative relationship between the Chinese team and the leader of Thai team. The two sides have successfully cooperated in the direct synthesis of dimethyl ether and iso-alkane from syngas, and achieved relevant research results, established a good foundation for cooperation and mutual trust, and had stable and diversified cooperation channels.

V. Reasons for cooperation

1. Necessity of cooperation

Both China and Thailand are rich in biomass. As the only source of post-fossil organic carbon, biomass is the only renewable resource can be converted into liquid fuels or chemicals to achieve "multi-functional substitution" of fossil energy. Reasonable exploitation and utilization of biomass resources will alleviate the shortage of resources and environmental pollution faced by the two countries, which is of great significance to the sustainable development of national economy and society.

Biomass, as a substitute for fossil resources such as oil, coal and natural gas, can be converted into hydrogen, high-quality liquid fuels and high-value-added chemicals. C4 isomeric products, such as isobutene and isobutanol, are widely used as important chemical raw materials. Therefore, the preparation of C4 isomeric products from

biomass-based syngas has high research value and application prospect.

Centering on the advantages of natural resources, scientific and technological advantages of both sides and the major national needs, the establishment of this cooperation project is in line with China's national conditions and the characteristics of "One Belt and One Road" countries. According to the goal of project cooperation and the research advantages of both parties, both participating units can give full play to their advantages and realize complementary advantages.

2. Complementary advantages

Based on the transformation and utilization of syngas, China and Thailand have different research emphases. By combining their respective research advantages, they can give to their respective strengths and realize complementary advantages, so as to ensure the smooth development of "Studies on synthesis of C4 isomeric products from biomass based syngas" C4 isomeric products. The Chinese team supported by the State Key Laboratory of Coal Conversion, Institute of Coal Chemistry Chinese Academy of Sciences, Chinese Academy of Sciences, mainly conduct research and development of energy environment and advantaged technologies, to meet the needs of major science and technology, such as national energy strategic security, social and economic sustainable development. In order to coordinate the solution of coal utilization efficiency and ecological environment issues, targeted basic research are carried out. The Chinese team is committed to the

heterogeneous catalytic process. In particular, they have carried out systematic studies on the directional and efficient conversion of syngas into alcohol, ether and ultra-clean fuels. Thailand team not only has a long-term accumulation in biomass utilization, but also has many years of research basis and experience in direct utilization of biomass and conversion of biomass-based syngas, which can provide technical support for the conversion of biomass-based syngas in this project.

The teams of China and Thailand have complementary advantages. Through this joint study, basic data and empirical theoretical research will be provided for the production of C4 isomeric products from biomass-based.

COLLABORATIVE RESEARCH AGREEMENT
合作研发协议

This COLLABORATIVE RESEARCH AGREEMENT (the "Agreement") is made between the King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang ("KMITL"), Thailand, and the Institute of Coal Chemistry ("ICC"), Chinese Academy of Sciences ("CAS"), China.

泰国先皇理工大学（拉卡邦）（以下简称"KMITL"）和中国科学院山西煤炭化学研究所（以下简称"ICC"）经协商，共同达成以下合作研究协议：

RECITALS:

序言

[A] KMITL and ICC desire to collaborate on the bilateral joint research project between the governments of China and Thailand.

【A】KMITL 和 ICC 双方期望在中国和泰国政府间双边联合研究项目上开展合作。

[B] KMITL and ICC desire to obtain certain rights to intellectual property developed during the course of such research project.

【B】KMITL 和 ICC 双方期望在联合项目研究过程中获得相应知识产权。

Now, therefore, in consideration of the mutual covenants and promises herein contained, KMITL and ICC agree as follows:

因此，基于双方所表达的上述合作意愿，KMITL 与 ICC 双方共同达成如下约定：

1. Effective Date and Terminal.
1. 生效及终止日期

This Agreement shall be effective as of December 1, 2019 (the "Effective Date"). The Research Project (as defined herein) shall be performed during the period from the Effective Date through and including December 31, 2023("Terminal").

本协议从 2019 年 12 月 01 日（生效日）生效，有效期至 2023 年 12 月 31 日。在此期间开展联合研究项目的合作研发工作。

2. Research Project.
2. 研究项目

2.1 KMITL and ICC will use reasonable efforts to conduct the research project described as follows (hereinafter referred to as "Research Project").
2.1 KMITL 与 ICC 双方在联合研究项目中各自承担相应工作。

2.2 The Research Project will be under the direction of Dr. Montree Thongkam and Hongjun Xie (the ICC Principal Investigator), hereinafter referred to as the KMITL "PI" or the ICC "PI".
2.2 联合研究项目里日方的项目负责人为 Montree Thongkam，中方项目负责人为解红娟（Hongjuan Xie）。

2.3 Each party shall be responsible for its own expenses in conducting the Research Project.
2.3 双方各自负责联合项目中己方研究工作的经费。

3. Publication and Academic Rights.
3. 学术出版权利

3.1 KMITL Investigator and ICC Investigator have the right to publish or otherwise publicly disclose information gained as a result of their research in the course of this Agreement. In order to avoid loss of Patent Rights as a result of premature public disclosure of patentable information, KMITL Investigator and ICC Investigator will submit any prepublication materials and a summary of any other planned public disclosure to another party for review and comment prior to planned submission for publication. KMITL Investigator or ICC Investigator shall notify another party as soon as possible.
3.1 KMITL的项目研究人员与ICC的项目研究人员有权在协议框架内出版或公布研究结果。为了避免由于过早专利信息公开披露失去专利权，KMITL 和 ICC 双方的项目负责人在提交任何正式出版的材料和其他公开披露信息之前，需尽快通知另一方，经过另一方审查之后方可执行。

3.2 It is understood that the KMITL Investigator and ICC Investigator may discuss the research being performed under this Agreement with other

investigators but shall not reveal information which is another party's Confidential Information under Article.
3.2 双方同意，在项目执行期间，KMITL 和 ICC 的项目负责人以及 KMITL 和 ICC 项目研究人员可以在本协议的框架下与其他研究人员进行交流，但是不能透露双方机密信息。

4. Patents, Copyrights, and Technology Rights.
4. 技术、专利的权利、著作权、

Title to all inventions and discoveries made solely by KMITL Investigator or ICC Investigator resulting from the research performed hereunder shall reside in KMITL or ICC.
在本项目执行过程中，属于 KMITL 研究人员或 ICC 研究人员单独发现的研究成果，则研究成果的冠名权应归属于 KMITL 或者 ICC。

5. Joint Inventions and Discoveries.
5. 联合发明成果

It is agreed that any Patents or Patent Rights arising out of or in connection with the Research Project that are jointly invented by one or more employees of both the KMITL and ICC shall be jointly owned by the KMITL and ICC ("Joint Patent Rights"). All patent applications on the Joint Patent Rights shall be agreed to by each of the parties and filed, prosecuted and maintained jointly by the parties at their joint expense.
双方同意，在项目研究过程中或与研究项目有关的研究中产生的专利或专利权，且该专利和专利权是由 KMITL 和 ICC 双方一位或多位员工联合发现的，则该专利和专利权应该由 KMITL 和 ICC 双方共同享有（“共同专利权”）。所有与联合专利权有关的专利申请应当得到双方的同意，并且这些专利的申请、法律审查和专利维护费用由双方共同承担。

IN WITNESS WHEREOF, the parties have caused this Agreement to be executed by their duly authorized representatives.
以兹证明：本协议由双方正式授权代表签署。

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
Thailand
泰国先皇理工大学（拉卡邦），泰国

Principal Investigator of KMITL
KMITL 项目负责人

Montree Thongkam

Date:_____

Institute of Coal Chemistry (ICC),
Chinese Academy of Sciences,
China
中国科学院山西煤炭化学研究所，中国

Principal Investigator of ICC
ICC 项目负责人

Hongjuan Xie
解红娟

Date:_____

TICA
Thailand International
Cooperation Agency

Proposal Form for Study Visit Project/Bilateral Project Under the 23rd Session of the Sino-Thai Joint Committee on Scientific and Technical Cooperation

1. Requesting Agencies

1.1 Thai Implementing Agency :

Asst.Prof.Dr.Montree Thongkam
Department of Chemistry, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Bangkok 10520 (Thailand)

1.2 Chinese Implementing Agency (if any) **:**

Hongjuan Xie(解红娟)，中国科学院山西煤炭化学研究所
Institute of Coal Chemistry, Chinese Academy of Sciences (China)

2. Coordinating Officer(s)

2.1 Thai Coordinating Officer(s) :

Name(s) : Asst.Prof.Dr.Montree Thongkam
Position : University Staff
Address : Department of Chemistry, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Bangkok 10520
Tel. No. : 02-329-8400 ext 6232
Fax No. : 02-329-8428
Email : montree.th@kmitl.ac.th

2.2 Chinese Coordinating Officer(s) (if any) **:**

Name(s) : ***Hongjuan Xie***
Position : Researcher
Address : 27 South Taoyuan Road, Taiyuan, Shanxi, P.R.China
Tel. No. : (86)0351-4041627
Fax No. : (86)0351-4041153
Email :

3. Title of the Study Visit (in English) : **Studies on synthesis of C4 isomeric products from biomass based syngas**

Title of the Study Visit (in Thai) : การศึกษาเกี่ยวกับการสังเคราะห์ผลิตภัณฑ์ไอโซเมอร์ของ C4 จากชีวมวลบนฐานแก๊สสังเคราะห์

4. Sector of the Study Visit : (Energy sector)

4.1 By changing the synthesis strategy, the structure, surface properties and composition of the ZrO_2-based catalysts, the corresponding relationship between the structure of the ZrO_2-based catalysts and the formation of the C4 isomeric products will be investigated, and the structure-activity relationship between the active site and reaction performance of ZrO_2-based catalysts will be constructed.

4.2 Operando platform and other in situ characterization technologies will be utilized to reveal the formation and conversion rules of reaction intermediates in isosynthesis of different C4 products from syngas and clarify the influence mechanism of the derivation route of reaction intermediates and reaction mechanism on the synthesis of target products.

4.3 Based on the in-depth understanding of the structure-activity relationship of catalysts and reaction mechanism, ZrO_2-based catalysts will be rationally designed and modified for synthesis of different C4 isomeric products, and controllable preparation technology of high-efficiency isomerization catalysts will be mastered to realize the high-efficiency directional synthesis of target C4 isomeric products from syngas.

5. Background and Rational :

Both China and Thailand are rich in biomass. As the only source of post-fossil organic carbon, biomass is the only renewable resource can be converted into liquid fuels or chemicals to achieve "multi-functional substitution" of fossil energy. Reasonable exploitation and utilization of biomass resources will alleviate the shortage of resources and environmental pollution faced by the two countries, which is of great significance to the sustainable development of national economy and society.

Biomass, as a substitute for fossil resources such as oil, coal and natural gas, can be converted into hydrogen, high-quality liquid fuels and high-value-added chemicals. C4 isomeric products, such as isobutene and isobutanol, are widely used as important chemical raw materials. Therefore, the preparation of C4 isomeric products from biomass-based syngas has high research value and application prospect.

Centering on the advantages of natural resources, scientific and technological advantages of both sides and the major national needs, the establishment of this cooperation project is in line with China's national conditions and the characteristics of

"One Belt and One Road" countries. According to the goal of project cooperation and the research advantages of both parties, both participating units can give full play to their advantages and realize complementary advantages.

Curriculum Vitae

1. Name — MONTREE THONGKAM
2. Sex — Male
3. Date-Month-year — 27 Nov 1974
4. Current position — University staff
   Academic Position — Asst.Prof.Dr.
5. Affiliation — Department of Chemistry, Faculty of Science,
   King's Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang,
   Thailand 10520
   Tel: 02-329-8400 ext 6232
   Fax: 02-3298428
6. E-mail Address — ktmontre@kmitl.ac.th , ktmontre@hotmail.co.th

7. History of education
   - 7.1 Bachelor Degree of Industrial chemistry — Year: 1997
     Rajamangala University of Technology Krungthep — Thailand
   - 7.2 Master Degree of Chemical Technology — Year: 1999
     Chulalongkorn University — Thailand
   - 7.3 Doctor of Philosophy in Chemical Technology — Year: 1999
     Chulalongkorn University — Thailand
8. Special expertise

   Methanol synthesis, Dimethyl Ether synthesis, FT synthesis, Reaction and catalytic engineering
9. Experiences on research
   - Reviewer
   1. **Reviewer (2011),**"Production of biodiesel from trans-esterification by Potassium Zinc hybrid catalysts over silica mesoporous support", Journal of Energy Research,:2(2555), Energy Research Institute, Chulalongkorn University..
   2. **Assistant Professor of Alternative fuel (2009-present)** Department of Chemistry, Faculty of Science, King Mongkut' Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, THAILAND
   3. **Teaching Assistance (2006-2007)** Chulalongkorn University
   4. **Assistant Researcher (1999-2001)** Chulalongkorn University

10. Research
    1. **Researcher (2019)** Department of Applied Chemistry, University of Toyama Toyama, Japan

2. **Researcher (2007-2008)** Department of Applied Chemistry, University of Toyama Toyama, Japan

10.1 Journal published in International

1 **M. Thongkam**, G. Yang, T. Vitidsant and N. Tsubaki. "Novel three-component zeolite capsule catalyst for direct synthesis of isoparaffin", *Journal of the Japan Petroleum Institute* **52(4)**: 216-219 (2009).

2 B. Boonchom, **M. Thongkam**, S. Kongtaweelert, N. Vittayakorn. "A simple route to synthesize new binary cobalt iron cyclotetraphosphate$CoFeP_4O_{12}$ using aqueous and acetone media", *Journal of Alloys and Compound,* **486**:689-692(2009).

3 B. Boonchom, **M. Thongkam**, S. Kongtaweelert, N. Vittayakorn. "Flower-like microparticles and novel superparamagnetic properties of new binary $Co_{1/2}Fe_{1/2}(H_2PO_4)_2.2H_2O$ obtained by a rapid solid state route at ambient temperature", *Materials Research Bulletin,* **44**:2206-2210(2009).

4 Banjong Boonchom, Chanaiporn Danvirutai and **Montree Thongkam**. "Non-isothermal decomposition kinetics of synthetic serrabrancaite ($MnPO_4 \cdot H_2O$) precursor in N_2 atmosphere", Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, **99**:357–362(2010).

5 Banjong Boonchom and **Montree Thongkam**. "Kinetics and thermodynamics of the formation of $MnFeP_4O_{12}$", Journal of Chemical & Engineering Data., **55**: 211–216(2010).

6 Chesta Ruttanapun, Banjong Boonchom, Montree Thongkam, Samart Kongtaweelert, Chanchana Thanachayanont and Aree Wichainchai, **"Electrical and optical properties of p-type CuFe1-xSnxO2 (x = 0.03, 0.05) delafossite-oxide** ",Journal of Applied Physics, 113(2):2013.

7 Guohui Yang, **Montree Thongkam**, Tharapong Vitidsant, Yoshiharu Yoneyama, Yisheng Tan, Noritatsu Tsubaki. "A double-shell capsule catalysts with core-shell-like structure for one-step exactly controlled synthesis of dimethyl ether from CO_2 containing syngas", Catalysis Today, 171: 229-235 (2011).

International conference

1. **M. Thongkam**, B. Boonchom, T. Vitidsant, N. Tsubaki. "Catalytic Dehydration of Methanol to Dimethyl Ether from Synthesis Gas overCr/ZnO Capsules Catalysts" The 2nd Asian Conference on Innovative Energy & Environmental Chemical Engineering, Phuket, Thailand (2010).
2. **M. Thongkam**, B. Boonchom, T. Vitidsant. "Synthesis and characterization of binary copper (II) cobalt(II) hydrogen phosphate hydrate" The 24th International Symposium on Chemical Engineering December 2-4, 2011, Hyundai Hotel, Gyeong-ju, Korea.
3. M.Thongkam, P. Suksomkit, S. Thongkam, B. Boonchom." **Synthesis and characterization of magnesium (II) cobalt(II) hydrogen phosphate**" The 25th International Symposium on Chemical Engineering December 14-15, 2012,

Okinawa Convention Hall, Okinawa, Japan.

4. S.Thongkam, P. Suksomkit, M. Thongkam, B. Boonchom." **Preparation and characterization of copper (II) cobalt(II) hydrogen phosphate hydrate**" The 25th International Symposium on Chemical Engineering December 14-15, 2012, Okinawa Convention Hall, Okinawa, Japan.
5. **S. Thongkam, Y. Yoneyama, N. Tsubaki, M. Thongkam." Low-Temperature Fischer–Tropsch synthesis in slurry-phase reactors on the catalytic performance of Ru-Co/SiO_2 catalysts"** The 4th Asian Conference on Innovative Energy & Environmental Chemical Engineering(ASCON-IEEChE) , **November 9-12, 2014, The Ocean Resort, Yeosu, Korea(Rep.)**
6. **A. Konjareon, S. Thongkam, B. Boonchom, M. Thongkam." Low-Temperature synthesis of DME as a clean fuel over CuZnO/$AlPO_4$ nanocatalysts"** The 4th Asian Conference on Innovative Energy & Environmental Chemical Engineering(ASCON-IEEChE) , **November 9-12, 2014, The Ocean Resort, Yeosu, Korea(Rep.)**

6. Purposes of the Study Visit :

6.1 Revealing the formation and transformation process of different reaction intermediates to illuminate the differences in the product formation path and reaction mechanism for C4 isomeric products from direct conversion of syngas;

6.2 Exploring the corresponding relationship between the active sites of ZrO_2-based catalysts and the formation and transformation of intermediate species, and clarifying the structure-activity relationship between the structural properties of catalysts and catalytic activity and product selectivity;

6.3 For the direct synthesis of C4 isomeric products from biomass-based syngas, achieving high-efficiency directional synthesis (especially isobutylene and isobutanol) through the precise design and regulation of zirconia-based catalysts. In the synthesis of isobutene or isobutanol, the single pass CO conversion is more than 20%, the selectivity of isobutene is more than 60% in the total hydrocarbon, and the selectivity of isobutanol and methanol is more than 90% in the total alcohol

6.4 Publishing 3-5 academic papers, applying for 1-3 patents, training 2-4 graduate students and 1 postdoctoral fellow.

7. Proposed Activities :

With the aim of the high value-added utilization of renewable biomass resources, the research about directly catalyzing biomass-based syngas to C4 isomeric products will be studied. In this project, biomass-based syngas will be used as raw material to produce the high value-added C4 isomeric products. Through the construction of ZrO_2-based catalyst and the related study about catalytic mechanism, the synthesis path of C4 isomeric products on the catalyst will be clarified. According to the above research, the target of highly selective synthesis of specific C4 isomeric products will be realized. This project has the following innovations:

1. Highly selective synthesis of targeted C4 isomeric products will be realized through the design and modification of ZrO_2-based catalyst.
2. The corresponding relationship between the active sites of ZrO_2-based catalyst and the formation and conversion of intermediate species will be clarified. Meanwhile, the structural-activity relationship between the structural properties of catalyst and the catalytic activity and product selectivity will be illuminated.
3. The formation and conversion rules of intermediate species in the C4 products from syngas on ZrO_2-based catalyst will be studied by operando platform and other in-situ characterization techniques. Thereby, the related reaction mechanism will be established as well.
4. In view of the characteristics of biomass based syngas, the effects of gas composition of biomass based syngas on the catalytic reaction will be explored. Moreover, the activation behavior and competitive adsorption model of CO/CO_2 as well as the conversion pathway of carbon source and the change rule of C-O band on the surface of catalyst will be revealed from the atomic and molecular levels.

8. How would the proposed activity be integrated into the work plan and mechanism of the requesting organization to ensure sustainability?

We have to training 2-4 graduate students and 1 postdoctoral fellowship entire this project.

9. Number of Participants (maximum of 6 people) **: 6 peoples**

10. Venue :

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang ("KMITL"), Thailand, and the Institute of Coal Chemistry ("ICC"), Chinese Academy of Sciences ("CAS"), China.

11. Estimated Start and Finish Dates (maximum of 5 days excluding travel days) :
December 1, 2019 to December 31, 2023

12. Funding Requests (please attach the details of the project's financial requests) :
To training 2-4 graduate students and 1 postdoctoral fellowship.

****

TICA
Thailand International
Cooperation Agency

ชื่อโครงการ:

การเสริมสร้างความเข้มแข็งงานวิจัยด้านพลังงานสะอาดจากขยะร่วมกันระหว่างไทย-จีน

ระยะเวลา: 5 วันในช่วงเดือนกันยายนถึงตุลาคม 2563

ผู้ประสานงานหน่วยงานไทย

ชื่อ : นุรักษ์ กฤษดานุรักษ์

ตำแหน่ง : รองศาสตราจารย์

ที่อยู่ : ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต

โทรศัพท์. : 0894558560

โทรสาร : 025643012

อีเมล์ : gnurak@engr.tu.ac.th

ข้อมูลภูมิหลัง:

การกำจัดขยะมูลฝอยเป็นปัญหาท้าทายที่ประเทศไทยและจีนเผชิญอยู่ ความต้องการพลังงานที่เพิ่มขึ้นและข้อจำกัดของทรัพยากรที่ดินทำให้การบำบัดขยะมูลฝอยกลายเป็นเรื่องยากมากขึ้น เทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากขยะมูลฝอยเพื่อผลิตเป็นพลังงานเป็นอีกทางเลือกที่ดึงดูดความสนใจมากขึ้นเรื่อย ๆ ปริมาณการผลิตขยะมูลฝอยในประเทศไทยเพิ่มขึ้นจาก 23.93 เป็น 27.37 ล้านตันในปี 2551 ถึง 2560 ซึ่งเป็นจัดการโดยการฝังกลบถึง 86% การ 11% และการเผาขยะเพื่อผลิตไฟฟ้าเพียง 3% ประเทศไทยยังคงมีปัญหาด้านประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานและคุณภาพการใช้พลังงานที่ยังไม่ดีพอ ในแผน" การจัดการขยะมูลฝอยในเขตกรุงเทพมหานครระยะเวลา 20 ปี" รัฐบาลวางแผนที่จะเพิ่มการใช้ประโยชน์จากของขยะ 48% การทำปุ๋ยหมัก 17% เปลี่ยนขยะเป็นพลังงาน 31% (เพิ่มขึ้นจากเดิม 20%) และการฝังกลบ 52 % (ลดลง 20%) ภายในปี 2578 อย่างไรก็ตามการพัฒนาเทคโนโลยีโรงเผาขยะเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทยค่อนข้างช้า ในปัจจุบันโรงไฟฟ้าพลังงานขยะในประเทศมี 2 โรงไฟฟ้าและอีกหลายโรงไฟฟ้ากำลังดำเนินการ ดังนั้นจึงเป็นเรื่องเร่งด่วนที่จะปรับปรุงระดับเทคนิคและส่งเสริมการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากแหล่งนวัตกรรมภายนอก ในประเทศจีนผลิตขยะมากกว่า 215 ล้านตันในปี 2561 ซึ่งนับเป็นความท้าทายครั้งใหญ่สำหรับการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืน ปัจจุบันการฝังกลบเป็นวิธีหลักในการบำบัดขยะมูลฝอยโดยคิดเป็น 57.2% ในขณะเดียวกัน การเผาขยะเพื่อผลิตพลังงานได้มีการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญในทศวรรษที่ผ่านมา ปริมาณขยะที่บำบัดโดยการ

เผาคิดเป็น 40.2% (ประมาณ 90 ล้านตัน) จากจำนวนขยะที่ได้รับการบำบัดทั้งหมดในปี 2560 เพิ่มขึ้นอย่างมากจากปี 2546 ที่มีเพียง 4.9% เนื่องจากความมุ่งมั่นของจีนต่อการเปลี่ยนขยะเป็นพลังงาน (WtE) จากรายงานสถิติประจำปีของจีนปี 2561 ระบุว่าจำนวนโรงงาน WtE เพิ่มขึ้นจาก 47 โรง ที่มีกำลังการผลิต 15,000 ตันต่อวันในปี 2546 เป็น 286 โรง กำลังการผลิตรวม 298,062 ตันต่อวันในปี 2560 การผลิตพลังงานจาก WtE อยู่ในช่วง 200-380 kWh/ตัน และกำลังการผลิตรวม 375.2×10^8 kWh ในปี 2560 ประเทศจีนจึงมีประสบการณ์และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ในการสร้าง ดำเนินการ และบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหา NIMBY

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ได้มีความร่วมมือกับมหาวิทยาลัย Zhejiang University of Technology มาเป็นเวลาหลายปีและได้มีการทำวิจัยร่วมกัน อีกทั้งยังมีการฝึกอบรม การเยี่ยมชมและอื่น ๆ อีกมากมาย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ได้ลงนามข้อตกลงความร่วมมือกับ Zhejiang University of Technology ในปี 2560 มีการตีพิมพ์บทความร่วมกันในฐานข้อมูล SCI 11 ฉบับและ EI 2 ฉบับ มหาวิทยาลัย Zhejiang University of Technology ได้จัดการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องขยะเป็นพลังงานเป็นระยะเวลา 4 ปีติดต่อกัน ในปี 2559 ถึง 2562 มีการฝึกอบรมชาวต่างชาติรวม 87 คน โดยมีผู้เข้าร่วมจากประเทศไทยจำนวน 18 คน ในเดือนกรกฎาคม 2562 มหาวิทยาลัย Zhejiang University of Technology และดร.นุรักษ์กฤษดานุรักษ์ หัวหน้าทีมจากประเทศไทยได้ร่วมเป็นเจ้าภาพจัดการประชุมวิชาการนานาชาติสำหรับนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ เรื่องเทคโนโลยีการจัดการขยะมูลฝอยในเมืองหังโจวโดยมีนักวิชาการจากประเทศไทยเข้าร่วมจำนวน 8 คน และในเดือนพฤศจิกายน 2562 นักวิชาการจากประเทศไทย 5 คนเข้าร่วมการประชุมการใช้พลังงานขยะมูลฝอยในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกและส่งเสริมการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืน นอกจากนี้ดร.นุรักษ์กฤษดานุรักษ์ได้เดินทางมามหาวิทยาลัย Zhejiang University of Technology เพื่อร่วมวิจัยและฝึกอบรมเป็นเวลา 2 เดือนในปี 2562

ดังนั้นโครงการเยี่ยมชมการศึกษาในข้อเสนอนี้จึงเป็นที่เป็นประโยชน์ซึ่งจะสนับสนุนและเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจมั่งทางด้านวิชาการและสถานการณ์จริงในการจัดการขยะมูลฝอนในประเทศจีน และยังช่วยเสริมสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างประเทศไทยละจีนซึ่งจะนำไปสู่ความร่วมมือและการพัฒนาเทคโนโลยี WtE ในประเทศไทยในอนาคต

วัตถุประสงค์:

1. เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในด้านงานวิจัย ประสบการณ์ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านพลังงานสะอาดจากขยะในโรงงานอุตสาหกรรม
2. เพื่อเรียนรู้สถานการณ์การจัดการขยะมูลฝอยและการใช้เทคโนโลยีด้านพลังงานสะอาดจากขยะในประเทศจีน เพื่อสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในประเทศไทยได้
3. เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจและความสัมพันธ์อันดีเรื่องงานวิจัยระหว่างประเทศไทยและจีนเพื่อความร่วมมือในอนาคต

****

TICA
Thailand International Cooperation Agency

Proposal Form for Study Visit Project/Bilateral Project Under the 23rd Session of the Sino-Thai Joint Committee on Scientific and Technical Cooperation

1. Requesting Agencies

1.1 Thai Implementing Agency :
Thammasat University, Thailand

1.2 Chinese Implementing Agency (if any) **:**
Zhejiang University of Technology, China

2. Coordinating Officer(s)

2.1 Thai Coordinating Officer(s) :
Name(s) : Nurak Grisdanurak
Position : Associate Professor
Address : Department of Chemical Engineering, Thammasat University
Tel. No. : +66894558560
Fax No. : +6625643012
Email : gnurak@engr.tu.ac.th

2.2 Chinese Coordinating Officer(s) (if any) **:**
Name(s) : Mi Yan
Position : Associate Professor
Address : Institute of Energy and Power Engineering, Zhejiang University of Technology
Tel. No. : +8615068798956
Fax No. : +8657188320994
Email : yanmi1985@zjut.edu.cn

3. Title of the Study Visit (in English) : Collaborative research strengthening on solid waste to clean energy between China and Thailand

Title of the Study Visit (in Thai) : การเสริมสร้างความเข้มแข็งงานวิจัยด้านพลังงานสะอาดจากขยะร่วมกันระหว่างไทย-จีน

4. Sector of the Study Visit :
Energy (emphasized on municipal solid waste to energy)

5. Background and Rational :

Solid waste disposal is a common challenge facing Thailand and China. Due to the increasing demand for energy and restriction of land resources, the treatment of municipal solid waste and sewage sludge becomes more and more difficult, and the technology of energy-based clean utilization of solid waste is paid more and more attention. Thailand produces more than 26 million tons of municipal solid waste annually, 90% of which is disposed of in landfills. Thailand still has the remaining problems of low energy conversion efficiency and low energy utilization quality, and new challenges have emerged, including the vicious competition of low price in the market, and the high interest demands of residents around the project location. The development of incineration power generation technology is relatively late in Thailand. Recently, only two WtE plants have been operated and several ones are on-going projected, so it is urgent to improve the technical level and promote the industrialization transfer by introducing external innovative resources.

Cities in China generated more than 215 million tons of MSW in 2018. It presents a big challenge for sustainable development of cities. Currently, sanitary landfill is the dominant method for MSW treatment, treating 57.2% of total waste. Meanwhile, waste to energy in the form of incineration for energy production has developed significantly in the last decade. The percentage of MSW amount treated by incineration is 40.2% (~90 million ton) from the total amount of treated MSW in 2017, a sharp increase from only 4.9% in 2003, due to China's commitment to WtE. According to the 2018 China Statistical Yearbook, the number of WtE plants increased from 47 plants with the total capacity of 15000 t/d in 2003 to 286 plants with the total capacity of 298,062 t/d in 2017. the generation of power from WtE is in the range of 200-380 kWh/t (on the basis of raw MSW entering plant), with the average of 287 kWh/t. power generation from WtE plants has increased from 209.74×10^4 kW (from a total capacity of 97.23×10^8 kWh) in 2011 to 725.3×10^4 kW (from a total capacity of 375.2×10^8 kWh) in 2017. Therefore, China has advanced and mature technology, strong experiences in building and operating, maintaining, and solving NIMBY problem.

Zhejiang University of Technology is a comprehensive key university. It offers programs in a variety of subjects including engineering, science, liberal arts, law, economics, pharmaceutics, management, education, and so on. Having established interscholastic cooperative relationship with about 80 colleges and universities from developed and developing economists, ZJUT becomes more and more active in academic exchange between teachers and scientific research, running schools with foreign countries, introduction of overseas intelligence, education of overseas students, teaching Chinese as foreign language, etc.

Institute of Energy and Power Engineering focuses on the education and research in clean and sustainable energy science and technology. Waste thermal treatment and utilization is a key aspect for academic research and industrial application. There are over 50 graduate students and post doctors, whose research topics are related to waste treatment and utilization, including gasification, pyrolysis, and advanced combustion of biomass, sludge and municipal solid waste for clean energy production. The group of Waste to Energy has published over 70 high level journal papers in Energy & Fuel, Applied Energy, International Journal of Hydrogen Energy, Applied Thermal Engineering, Waste Management, etc. The group of Waste to Energy also is active in international cooperation and communication. There are 7 international graduate students and post-doctors, and over 8 international visiting professors. Over 15 students were exchanged with overseas

institutes. The impact of institute of Energy and Power Engineering on waste to energy industry and scientific research is growing in recent years.

Thailand have been collaborating with China for many years, and carried out a number of research, training, visiting and so on. Thammasat University and Kasetsart University have signed cooperation agreements in 2017 What we have been collaborated. In 2016-2019, the Ministry of Science and Technology of China jointly hosted the International training course for waste incineration and power generation for four consecutive years, have trained 87 foreigners, including 14 participants from Thailand. In July 2019, the Chinese team and Dr. Nurak Grisdanurak, Thai team leader, co-hosted the International Young Scientists Symposium on Solid Waste Management and Disposal Technology in Hangzhou, with eight participants from Thailand. Five participants from Thailand attended the Asia-Pacific Forum on Energy Utilization of Municipal Solid Waste and promoting Sustainable Development of Cities in November 2019.

Therefore, it is essential to conduct this study visit project, which will favor the improvement of our collaboration and lead to the development in WtE technology in Thailand.

6. Purposes of the Study Visit :

1. To strengthen the knowledge in academic research, experiences, and industrial skills.
2. To understand real situation of WtE technology and development in China which can be applied in Thailand
3. To Strengthen the understanding between Thailand and China for further collaboration

This visit will improve our ability to solve problem on waste management in Thailand

7. Proposed Activities :

1. Research presentations
2. Laboratory visits
3. Field trips for waste to energy plant, and landfill (landfill gas to electricity)
4. Field trip for waste sorting
5. Round table discussion

8. How would the proposed activity be integrated into the work plan and mechanism of the requesting organization to ensure sustainability?

1. Both sides will have exchange students and more communication.
2. The research collaboration will lead to co-publishing international academic papers.
3. Thailand side can invite experts from Chinese university, enterprise or company to have a short talk to improve knowledge and skills in improving WtE in Thailand.
4. Both sides will write a proposal together for further collaboration.

9. Number of Participants (maximum of 6 people) :

1. Assoc. Prof. Dr. Thira Jearsiripongkul
2. Assoc. Prof. Dr. Nopadol Uchaipichat
3. Asst. Prof. Dr. Tippabust Eksangsri
4. Assoc. Prof. Dr. Nurak Grisdanurak
5. Assoc. Dr. Kitirote Wantala
6. Dr. Rattabal Khunphonoi

10. Venue :

1. Institute of Energy and Power Engineering, Zhejiang University of Technology, Xihu District, Hangzhou
2. Zhejiang University of Technology Chaohui Campus, Xiacheng District, Hangzhou
3. Jiufeng Everbright Waste to Energy Plant (3,000 ton/day), Yuhang District, Hangzhou
4. Tianziling Sanitary Landfill (5,000 ton/day), Gongshu District, Hangzhou
5. Lingxia Town, Jinhua

11. Estimated Start and Finish Dates (maximum of 5 days excluding travel days) :

5-day visit in September or October 2020

12. Funding Requests (please attach the details of the project's financial requests) :

Fight ticket BKK-HGH-BKK	15,000 THB/person x 6 persons	90,000 THB
Stipends	3000 THB/person/day x 6 persons x 5 days	90,000 THB
Hotel	2500 THB/person x 6 persons x 4 nights	100,000 THB
All activities in China will be facilitated by China partnership.		
Total		**280,000 THB**

****

TICA
Thailand International
Cooperation Agency

Proposal Form for Joint Study Visit Project
Under the 23rd Session of the Sino-Thai Joint Committee
on Scientific and Technical Cooperation

ชื่อโครงการ: การศึกษาและควบคุมอินเทอร์เฟสสำหรับการนำอิเล็กตรอนและไฟฟ้าเพื่อพัฒนาแบตเตอรี่แบบลิเธียมซัลเฟอร์ที่มีความหนาแน่นพลังงานสูง
ระยะเวลา: 2 ปี

ผู้ประสานงานหน่วยงานไทย
ชื่อ : รศ.ดร.พีระศักดิ์ เภาประเสริฐ
ตำแหน่ง : อาจารย์
ที่อยู่ : สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
99 หมู่ 18 ถ.พหลโยธิน
ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี 12120
โทรศัพท์. : 0886103311
โทรสาร :
อีเมล์ : peerasak@tu.ac.th

ข้อมูลภูมิหลัง:

ปัญหาการเติบโตของจำนวนประชากรทำให้การใช้พลังงานเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว การใช้พลังงานจากปิโตรเลียมยังก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม เกิดแก๊สเรือนกระจก เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอไซด์ เป็นต้น เกิดภาวะโลกร้อน ณ ปัจจุบันมีรถยนต์มากถึงหนึ่งพันล้านคัน เฉพาะน้ำมันปิโตรเลียมสำหรับรถยนต์ถูกใช้วันละหลายร้อยล้านบาเรล จึงได้มีการพัฒนาวิธีผลิตทางเลือกมากมาย เช่น เซลล์แสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานกระแสน้ำ เป็นต้น อย่างไรก็ตามการผลิตพลังงานทางเลือกเหล่านี้จำเป็นต้องมีอุปกรณ์กักเก็บพลังงานเพื่อเก็บพลังงานในยามที่ไม่สามารถผลิตพลังงานได้หรือเพื่อการขนส่ง ดังนั้นการพัฒนาอุปกรณ์กักเก็บพลังงานที่สะอาดและมีประสิทธิภาพจึงเป็นเรื่องสำคัญในแวดวงวิจัย

แบตเตอรี่แบบลิเธียมซัลเฟอร์กำลังได้รับความสนใจและมีการพัฒนาอย่างมากในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา เพราะมีต้นทุนต่ำ ปลอดภัยสูง และมีความหนาแน่นพลังงานทางทฤษฎีสูงกว่าแบตเตอรีแบบลิเธียมไอออนถึงห้าเท่า อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนจากพอลิซัลไฟด์เป็นลิเธียมซัลไฟด์เป็นกระบวนการที่ช้าทำให้ประสิทธิภาพของแบตเตอรีแบบลิเธียมซัลเฟอร์ไม่สูงเท่าที่ควร นอกจากนี้ปัญหาการเป็นฉนวนของซัลเฟอร์และลิเธียมซัลไฟด์ การขยายตัวของซัลเฟอร์

และการแพรผ่านของลิเธียมซัลไฟด์ระหว่างการชาร์จและคายประจุจะต้องแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ในทศวรรษที่ผ่านมา วัสดุนาโนคาร์บอนกำลังได้รับความสนใจและการพัฒนาในเรื่องการนำไฟฟ้า การควบคุมขนาดรูพรุนและโครงสร้างที่เหมาะสมเพื่อจำกัดการเคลื่อนที่ของพอลิซัลไฟด์ อย่างไรก็ตามการที่มีอันตรกิริยาที่ไม่แข็งแรงระหว่างคาร์บอนที่ไม่มีขั้วกับลิเธียมซัลไฟด์ที่มีขั้วทำให้อายุการใช้งานของแบตเตอรีสั้นลง ดังนั้น เป้าหมายของโครงการวิจัยนี้คือ การพัฒนาแบตเตอรีลิเธียมซัลเฟอร์แบบสถานะของแข็งที่มีประสิทธิภาพการใช้ซ้ำที่ดีขึ้นและมีความหนาแน่นของพลังงานสูง ศึกษาอิทธิพลร่วมกันของโครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์หรือไอออนของส่วนประกอบในแบตเตอรี่ ศึกษาอิเล็กโทรไลต์ชนิดของแข็งและไฮบริดที่มีความนำไฟฟ้าของไอออนสูง การประเมินกลไกการถ่ายโอนประจุที่ส่วนต่อระหว่างขั้วอิเล็กโทรดและอิเล็กโทรไลต์ และปัจจัยที่ส่งผลต่อแบตเตอรี่ลิเธียมซัลเฟอร์แบบสถานะของแข็ง วัตถุประสงค์อีกประการหนึ่งคือการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่สำหรับการผลิตแบตเตอรี่แบบสถานะของแข็งที่มีประสิทธิภาพ

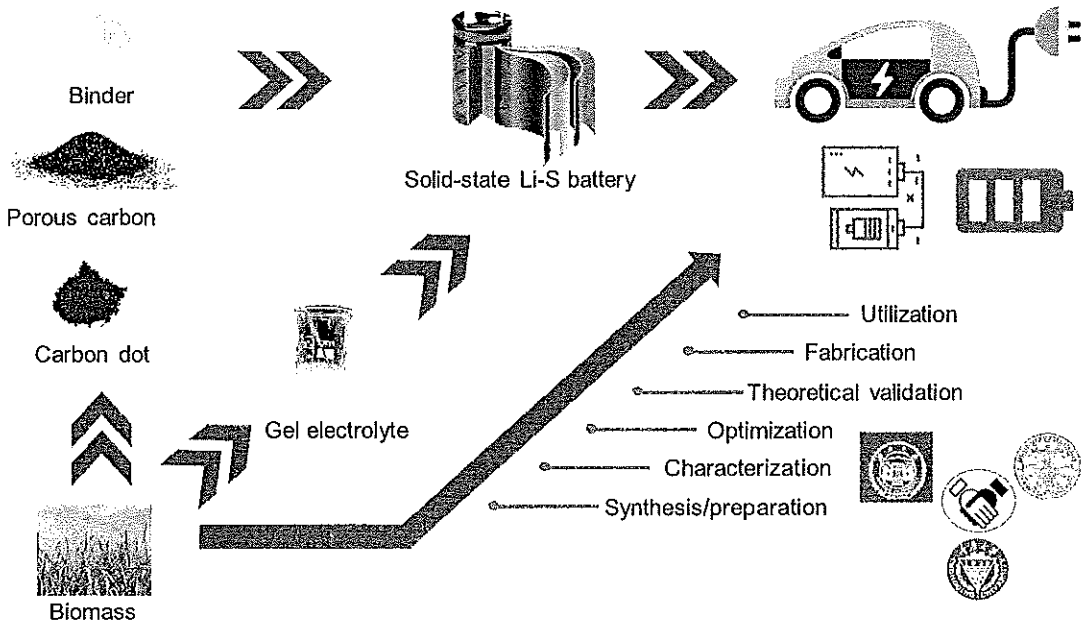
คาร์บอนที่มีรูพรุนชนิดหนึ่งที่เรียกว่า ถ่านกัมมันต์ เป็นวัสดุที่ถูกใช้และศึกษามากที่สุดตัวหนึ่งสำหรับการพัฒนาอุปกรณ์เก็บพลังงาน เนื่องจากมีการสังเคราะห์ที่ค่อนข้างง่ายและสามารถผลิตได้ในปริมาณมาก ถ่านกัมมันต์เป็นวัสดุคาร์บอนที่มีพื้นที่ผิวภายในขนาดใหญ่และโครงสร้างที่มีรูพรุนสูง ซึ่งเกิดจากการผ่านกระบวนการภายใต้ปฏิกิริยาอุณหภูมิสูงของวัสดุตั้งต้น ประกอบด้วยคาร์บอนประมาณ 90% และยังมีองค์ประกอบของธาตุอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับวิธีสังเคราะห์ที่ใช้และวัสดุตั้งต้น โครงสร้างรูพรุนของถ่านกัมมันต์สามารถดูดซับไอออนและสารเคมีได้ ดังนั้นถ่านกัมมันต์จึงถูกนำมาใช้เป็นตัวดูดซับอย่างแพร่หลาย และเนื่องจากการมีคาร์บอน sp^2 เป็นองค์ประกอบ ทำให้มีคุณสมบัติการนำไฟฟ้าที่ดีขึ้น จากความสามารถในการดูดซับสูงและการนำไฟฟ้า ถ่านกัมมันต์ถือเป็นตัวเลือกที่ดีสำหรับการใช้เป็นวัสดุอิเล็กโทรดสำหรับอุปกรณ์เก็บพลังงาน

คาร์บอนด็อท, คาร์บอนควอนตัมด็อท หรือคาร์บอนนาโนด็อท เป็นอนุภาคนาโนที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ มีหมู่ฟังก์ชันบนพื้นผิวที่ประกอบด้วยออกซิเจนและไนโตรเจน และคาร์บอน sp^2 ที่แกนกลาง คาร์บอนด็อทมีความสามารถในการละลายน้ำที่ดี มีความเฉื่อยทางเคมี ความเป็นพิษต่ำ วิธีการสังเคราะห์ที่ง่าย และสามารถดัดแปลงหมู่ฟังก์ชันได้ง่าย คาร์บอนด็อทยังมีลักษณะเฉพาะ คือ ขนาดอนุภาคเล็ก (ประมาณ 5 นาโนเมตร) การนำไฟฟ้าเคมีที่ดี การถ่ายโอนอิเล็กตรอนอย่างรวดเร็ว และเป็นแหล่งเก็บอิเล็กตรอน คาร์บอนด็อทสามารถเพิ่มปริมาณวัสดุในการเก็บประจุบนอิเล็กโทรดและช่วยประสานระหว่างสารนำไฟฟ้าและวัสดุบนอิเล็กโทรด ซึ่งจะช่วยพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานและความเสถียรทางเคมีไฟฟ้าของอุปกรณ์เก็บประจุได้ นอกจากนี้คาร์บอนด็อทยังประกอบไปด้วยหมู่ฟังก์ชันที่มีออกซิเจนบนพื้นผิวที่เกิดขึ้นระหว่างการสังเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารตั้งต้นในสารละลายที่เป็นกรด เนื่องจากคาร์บอนด็อทสามารถสังเคราะห์ได้จากวัตถุดิบธรรมชาติซึ่งมีโปรตีนหรือกรดอะมิโนเป็นองค์ประกอบ จึงทำให้คาร์บอนด็อทมีไนโตรเจนปนอยู่เช่นเดียวกัน การที่มีออกซิเจนและไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบนั้นเป็นที่รู้กันดีว่าจะสามารถช่วยเพิ่มการดูดซับของไอออน ความสามารถในการเก็บประจุแบบเทียม, และการสัมผัสกับอิเล็กโทรไลต์ นอกจากความสามารถในการผลิตได้มากของคาร์บอนด็อทแล้ว คาร์บอนด็อทยังมีเป็นตัวเลือกที่ดีสำหรับการประยุกต์ใช้ในการผลิตขั้วไฟฟ้าในแบตเตอรี่ลิเธียมซัลเฟอร์ ดังนั้นการใช้วัสดุผสมระหว่างถ่านกัมมันต์กับคาร์บอนด็อทเป็นขั้วไฟฟ้าจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแบตเตอรี่ลิเธียมซัลเฟอร์ได้

อิเล็กโทรไลต์มีส่วนสำคัญต่อประสิทธิภาพของแบตเตอรี่ลิเธียมซัลไฟด์ อิเล็กโทรไลต์แบบเอเควียสประสบปัญหาอายุการใช้งาน อิเล็กโทรไลต์แบบสารอินทรีย์ประสบปัญหาการระเหยและรั่ว และเสื่อมเมื่อได้รับความชื้น ดังนั้นอิเล็กโทรไลต์แบบเจลหรือของแข็งจึงเป็นทางเลือกที่ดีในเรื่องการนำไปใช้ และต้นทุน วัสดุที่นิยมใช้ทำอิเล็กโทรไลต์แบบเจลหรือของแข็ง ได้แก่ poly(ethylene oxide) และ poly(vinyl alcohol) ซึ่งเป็นพอลิเมอร์สังเคราะห์ที่มีราคาค่อนข้างสูง ดังนั้นในโครงการวิจัยนี้เราจะมุ่งเน้นพัฒนาเจลอิเล็กโทรไลต์ที่ใช้พอลิเมอร์ที่ได้จากธรรมชาติ ได้แก่ นา

โนเซลลูโลส คาราจีแนน และแป้ง นาโนเซลลูโลสสามารถสกัดได้จากเซลลูโลส คาราจีแนนเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติที่สกัดมาจากสาหร่าย ใช้เป็นส่วนผสมของโยเกิร์ต เยลลี่ ลูกกวาดและขนมหวานหลายชนิด คาราจีแนนละลายน้ำและนำไอออนได้ดีจึงเหมาะสมกับการนำไปใช้เป็นเจลอิเล็กโทรไลต์ แป้งมีราคาถูก ดังนั้นการพัฒนาเจลอิเล็กโทรไลต์จะช่วยลดต้นทุนแบตเตอรี่แบบลิเธียมซัลเฟอร์ ซึ่งไม่ค่อยมีการพัฒนามาก่อน

ดังนั้นโครงการวิจัยนี้ต้องการพัฒนาวัสดุคาร์บอนอิเล็กโทรดและเจลอิเล็กโทรไลต์จากชีวมวลในประเทศไทยสำหรับแบตเตอรี่แบบลิเธียมซัลเฟอร์ประสิทธิภาพสูง



ขอบเขตงานวิจัย

1. ใช้ชีวมวลในการผลิตถ่านกัมมันต์รูพรุนสูงและคาร์บอนด็อทเพื่อใช้เป็นอิเล็กโทรดร่วมกับซัลเฟอร์ในแบตเตอรี่แบบลิเธียมซัลเฟอร์
2. การเจือถ่านกัมมันต์รูพรุนสูงและคาร์บอนด็อทด้วยธาตุต่างๆ
   2.1 ซัลเฟอร์
   2.2 ทองแดง
   2.3 ไนโตรเจน
   2.4 ซีลีเนียม
3. เตรียมนาโนเซลลูโลสจากชีวมวล
4. เตรียมเจลอิเล็กโทรไลต์จาก
   4.1 นาโนเซลลูโลส
   4.2 คาราจีแนน
   4.3 แป้ง
5. การประกอบและทดสอบแบตเตอรี่แบบลิเธียมซัลเฟอร์

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

จากโครงการร่วมระหว่างฝ่ายไทยและจีน เราคาดว่าจะตีพิมพ์ผลงานในวารสารวิชาการระดับนานาชาติรวมกันอย่างน้อย 10 เรื่อง และยื่นจดสิทธิบัตร 5 เรื่อง

ในส่วนของฝ่ายไทย

1. วารสารวิชาการระดับนานาชาติ 3 เรื่อง และสิทธิบัตร 1 เรื่อง
2. นำเสนอในงานประชุมวิชาการ 2 ครั้ง
3. นักศึกษาจบการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 2 คน
4. ต้นแบบแบตเตอรี่ที่มีความจุมากกว่า 400 Wh/kg และใช้ได้มากกว่า 500 ครั้ง

วัตถุประสงค์:

1. เพื่อไปเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการและศึกษาการเตรียมอิเล็กโทรดและแบตเตอรีแบบลิเธียมซัลเฟอร์ และการวิเคราะห์ ซึ่งการสร้างแบตเตอรี่แบบลิเธียมซัลเฟอร์ยังเป็นเรื่องที่ใหม่สำหรับประเทศไทย การไปเยี่ยมชมครั้งนี้จะเป็นการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่เข้าสู่ประเทศไทย
2. เพื่อวางแผนและติดตามความก้าวหน้าของโครงการวิจัยร่วมกับผู้ร่วมโครงการทางฝ่ายจีน

****

TICA
Thailand International Cooperation Agency

Proposal Form for Joint Study Visit Project Under the 23rd Session of the Sino-Thai Joint Committee on Scientific and Technical Cooperation

1. Requesting Agencies

1.1 Thai Implementing Agency :
Thammasat University

1.2 Chinese Implementing Agency (if any) :
Hunan University and Chongqing University

2. Coordinating Officer(s)

2.1 Thai Coordinating Officer(s) :

Name(s) : Assoc.Prof.Dr. Peerasak Paoprasert
Position : Lecturer
Address : Division of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Thammasat University 99 Moo 18 Paholyothin Road, Klong 1, Klong Luang, Pathumthani 12120
Tel. No. : +66-88-6103311
Fax No. :
Email : peerasak@tu.ac.th

2.2 Chinese Coordinating Officer(s) (if any) :

1. Name(s) : Prof.Dr. Xiao Liang
Position : Lecturer
Address : State Key Laboratory of Chem/Bio-Sensing and Chemometrics, College of Chemistry and Chemical Engineering, Hunan University, Changsha, P. R. China
Tel. No. :
Fax No. :
Email : xliang@hnu.edu.cn

2. Name(s) : Prof.Dr. Shufeng Song
Position : Lecturer
Address : School of Aerospace Engineering, Chongqing University, Chongqing, P.R. China
Tel. No. :
Fax No. :
Email : sfsong@cqu.edu.cn

3. Title of the Research Project (in English) : Study on the electron/ion conductive structures and regulation of the interfaces for high energy density solid state Li-S batteries

Title of the Research Project (in Thai) : การศึกษาและควบคุมอินเทอร์เฟสสำหรับการนำอิเล็กตรอนและไฟฟ้าเพื่อพัฒนาแบตเตอรี่แบบลิเธียมซัลเฟอร์ที่มีความหนาแน่นพลังงานสูง

4. Sector of the Study Visit : Energy
Academic institution: Hunan University and Chongqing University

5. Background and Rational :

In an energy-driven world, the growing population and excessive consumption of fossil fuels have caused the energy crisis and environmental problems. Electricity production and automobiles both account for the most fossil fuel consumption. Furthermore, large amounts of CO_2, NO_x, and SO_x are released from the combustion of fossil fuels, which contributes to global climate changes. As of 2016, there are more than 1 billion automobiles in the world. For the automobile sector alone, millions of barrels of petroleum are consumed every day. Various methods for alternative energy production have been developed, such as solar cells, wind turbine, and water turbine. However, the production of alternative energy requires energy storage devices such that the energy can be used at any time and transported to any places. Therefore, renewable and environmentally-friendly technologies for energy storage must be developed to alleviate such problems.

During recent years, much efforts have been devoted to developing high-performance lithium-sulfur (Li-S) batteries. Li-S batteries are promising next-generation energy storage devices due to their lower cost, higher safety, and five-time higher theoretical energy density than the lithium ion batteries. However, slow conversion of polysulfides to solid lithium sulfide limits full utilization of active materials in electrodes in Li-S batteries. Moreover, the insulating nature of sulfur and lithium sulfides, large volume expansion of sulfur, and the diffusion of lithium sulfide intermediates during charge/discharge cycles has to be overcome in order to achieve the better performances. Over the past decade, carbon nanomaterials have been designed with high electrical conductivities, desirable pores, and controlled dimensions to host sulfur particles to physically confine lithium polysulfides. However, weak interactions between non-polar carbon and polar lithium polysulfides lead to shorten device lifetime. The aim of this project are development of solid state Li-S battery with enhanced cycling performance and high energy density, including mutual influence of the electronic/ionic structure of the battery components, exploration of hybrid solid electrolyte with high ionic conductivity, evaluation of the mechanisms of charge transfer at the electrode/electrolyte interfaces and governing factors for solid state Li-S batteries. Another objective is to develop novel technologies for efficient manufacturing of all-solid-state batteries.

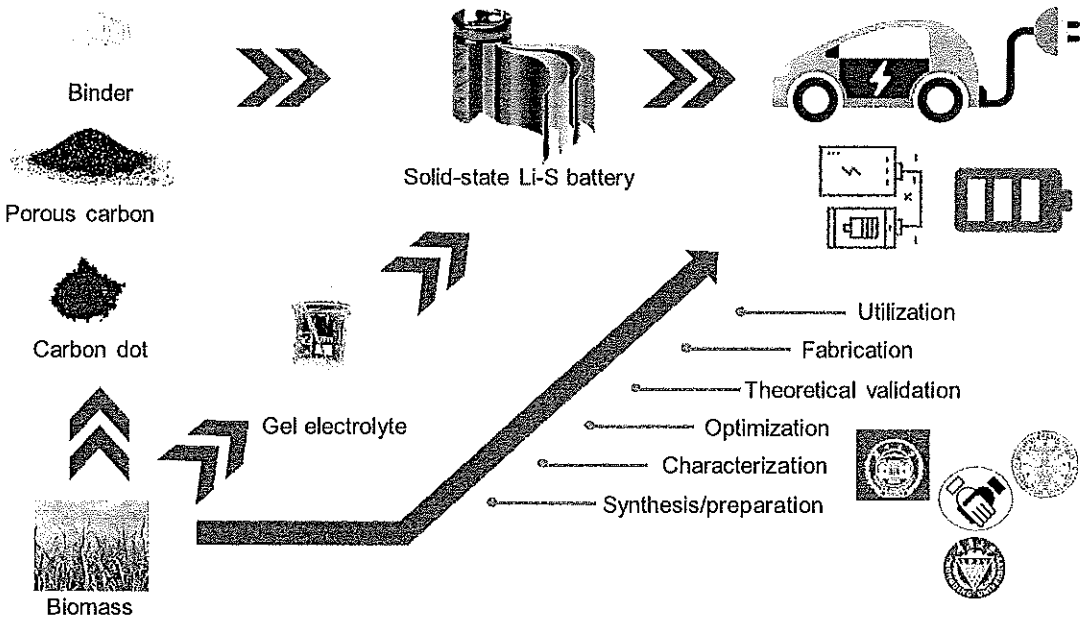
Porous carbon, namely activated carbon, is one of the most used and studied materials for development of energy storage devices because its preparation is relatively simple and it can be produced in large scale. Activated carbon is a carbonaceous material with large internal surface area and highly porous structure resulting from the processing of raw materials under high temperature reactions. It consists of about 90% carbon but also contains other elements depending on the processing methods used and raw materials it is derived from. The porous structure of activated carbon allows it to adsorb ions and chemicals, and therefore, it has been widely used as adsorbent. Furthermore, due to the presence of sp^2 carbon, it has a unique electrical conductivity. With high adsorption capability and electrical

conductivity, activated carbon is regarded as an excellent choice as electrode material for energy storage devices.

Carbon dots or carbon quantum dots or carbon nanodots are carbon-based nanoparticles with rich oxygen- and nitrogen-containing surface functional groups and sp^2 carbon in the core. Carbon dot possess high water-solubility, chemical inertness, low toxicity, simple synthesis, and facile functionalization. Carbon dots possess unique nature: small particle sizes (about 5 nm), good electrochemical conductivity, rapid electron transfer, electron reservoir. They can increase the load of active material and strengthen the contact between the conductor and the active electrode material, which will improve the electrochemical performance and stability. Furthermore, carbon dots are rich in oxygen-containing functional groups on the surface formed during the synthesis of carbon dots, which normally involves the use of oxidation reaction of precursors in acidic solutions. Since the carbon dots have been widely prepared from natural raw materials, the presence of proteins or amino acids lead to the carbon dots being nitrogen-doped. The presence of oxygen and nitrogen atoms are known to enhance the ion adsorption, pseudo-capacitive behaviors, and contact with electrolytes. In addition to large scale production possibility, carbon dots are promising candidates for the fabrication of electrodes in Li-S batteries. Therefore, the use of activated carbon/carbon dot composites as electrodes will be crucial for enhancing the performances of Li-S batteries.

The performances of Li-S batteries are also governed by the electrolytes. Aqueous electrolytes have several drawbacks regarding to device stability and lifetime. Organic-based electrolytes suffer from volatility and leakage problems and their performances become worsen when moisture is present. Therefore, the gel- and solid-based electrolytes are better choices in terms of practicality and cost. In addition to the higher potential windows, the gel- and solid-based electrolytes also offer better device stability and lifetime because the presence of easy evaporating solvent is minimal. Most common gel- or solid-based electrolytes include ion-conducting polymers, such as poly(ethylene oxide) and poly(vinyl alcohol). Carrageenan is a natural polymer obtained from seaweeds, relatively cheap and often used as ingredient and thickening agent in yogurt, jelly, and many types of candies and deserts. Carrageenan is highly electrolytic and therefore suitable for use as gel electrolytes in Li-S batteries. the interaction between the electrolyte and the electrode materials also plays an important role in the battery performances. The matching between electrolyte ion size and pore size of activated carbon electrode has a profound influence on the achievable specific capacitance. The capacitance of carbon-based electrode is also strongly dependent on the nature of the electrolytes. The ionic conductivity of electrolytes plays a significant role in the internal resistance especially organic and ionic liquid electrolytes. The viscosity, boiling point, and freezing point of the electrolytes also largely affect the thermal stability and thereby the operating temperature range. The aging and failure of the batteries are also related to the electrochemical decomposition of the electrolytes. Interestingly, the development of new types of batteries such as flexible or quasi solid-state or micro batteries also relies heavily on new electrolytes such as gel and solid electrolytes. The exploration of gel and solid electrolytes has led to the invention of flexible or solid-state batteries, which are claimed to have no leakage like liquid-based electrolytes. In summary, the general requirements for an ideal electrolyte are as follows: wide potential window, high ionic conductivity, high chemical and electrochemical stability, high chemical and electrochemical inertness to other components, wide operating temperature range, low volatility and flammability, environmentally friendly, and low cost. Actually, it is very difficult for a single electrolyte to meet all of these requirements, and each electrolyte has its own advantages and disadvantages. Therefore, finding an ideal electrolyte is a challenging task. Among all types of electrolytes, in this proposed research, we will focus on the gel electrolyte prepared from low-cost polymers and naturally occurring polymers. The gel electrolytes meet most of the above requirements except the ionic conductivity and contact with electrode materials as the

conductivity of gel electrolyte is still inferior to that of liquid electrolytes. Most of gel electrolytes reported for Li-S batteries are synthetic ones, which are not renewable and expensive. Therefore, one of the goals in this proposed research is to develop highly conductive, low-cost gel electrolytes from naturally abundant materials.



Scope of research

1. Utilization of biomass for the preparation of porous carbon and carbon dots for using in conjunction with sulfur as cathode in Li-S batteries
2. Synthesis of elemental-doped carbon dots and porous carbon
    a. Sulfur-doped
    b. Copper-doped
    c. Nitrogen-doped
    d. Selenium-doped
3. Preparation of nanocellulose from biomass and use as binder in electrode
4. Preparation of electrolytes from nanocellulose obtained from biomass
    a. Nanocellulose
    b. Carrageenan
    c. Starch
5. Fabrication of Li-S batteries and performance testing

Expected output

1. Three international publications and one patent
2. Presentation at international conferences (2 times)
3. Two graduate students with degrees in Chemistry
4. Battery prototype with capacity higher than 400 Wh/kg and 500 cycles

6. Purposes of the Study Visit :

To learn how to fabricate electrodes and electrolytes, and characterize Li-S batteries. Li-S batteries are new Thailand's research community. This visit will allow us to bring new technology and innovation to Thailand.
To discuss and plan the research projects and experiments with Chinese collaborators

7. Proposed Activities :

7.1 Visit laboratory and university
7.2 Research meeting and discussion
7.3 Learn to how fabricate and characterize Li-S batteries

8. How would the proposed activity be integrated into the work plan and mechanism of the requesting organization to ensure sustainability?

Sustainability is one of the main policies at Thammasat University. We have the largest solar roof in Asia and fourth in the world to reduce the amount of energy produced from fossil fuels. Energy created by the solar roof requires high-performance energy storage devices for supply when there is no sunlight. Therefore, the high-performance lithium-sulfur batteries developed in this work can be integrated for use at Thammasat University. Furthermore, the use of biomass in Thailand will lower the cost of batteries and reduces biomass wastes and pollution from biomass disposal processes.

9. Number of Participants (maximum of 6 people) : 3 people
Assoc.Prof.Dr. Peerasak Paoprasert, Thammasat University
Dr. Jedsada Manyam, National Nanotechnology Center
Miss Nichaphat Thongsai, Thammasat University

10. Venue : Hunan University and Chongqing University

11. Estimated Start and Finish Dates (maximum of 5 days excluding travel days) :
1-6 August 2020

12. Funding Requests (please attach the details of the project's financial requests) :
Round-trip economy plane ticket (3 persons x 20,000 THB = 60,000 THB)
Domestic transportation (3 persons x 2,000 THB= 6,000 THB)
Hotel (3 persons x 5 nights x 2,000 THB= 30,000 THB)
Living expense (3 persons x 6 days x 1,000 THB/day= 18,000 THB)
Total 114,000 THB

****

TICA
Thailand International Cooperation Agency

ชื่อโครงการ:
วัสดุคอมพอสิตซิลิกอน/คาร์บอน (Si/C) ที่ได้จากแกลบข้าวเพื่อใช้เป็นวัสดุแอโนดสำหรับแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน
ระยะเวลา: 3 ปี (1 กรกฎาคม 2563-12 มิถุนายน 2566)

ผู้ประสานงานหน่วยงานไทย
ชื่อ : รองศาสตราจารย์ ดร. ฐปนีย์ สารครศรี
ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่ : ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประเทศไทย 50200
โทรศัพท์. : +66-891911320
โทรสาร : +6653892277
อีเมล์ : thapanee.s@elearning.cmu.ac.th

ข้อมูลภูมิหลัง:

ประเทศจีนและไทยเป็นประเทศแห่งการเกษตรกรรม แกลบข้าวถือได้ว่าเป็นของเสียหลักจากการเกษตร โดยแกลบข้าวได้รับความนิยมนำมาใช้เป็นพลังงานมวลชีวภาพเพื่อที่จะผลิตพลังงานความร้อน อย่างไรก็ตามการใช้ประโยชน์ดังกล่าวนี้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมลพิษทางอากาศเพราะต้องเผาแกลบเพื่อให้ความร้อน ซึ่งอาจส่งผลทำให้เกิดปัญหาหมอกควัน pm2.5 และปัญหาระบบทางเดินหายใจ ดังนั้นแล้ว ประโยชน์จะเกิดต่อทั้งสองประเทศหากสามารถเปลี่ยนสิ่งไร้ประโยชน์อย่างแกลบข้าวนี้ให้เป็นวัสดุแอโนด (anode materials) ที่มีมูลค่าสูงโดยปราศจากปัญหาทางด้านมลพิษ หนึ่งในแนวทางเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด คือการรีไซเคิลแกลบให้เป็นวัสดุแอโนดสำหรับแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนอันมีศักยภาพในการเพิ่มมูลค่าและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ในขณะเดียวกัน จากปัญหาเหล่านี้นักวิจัยจีนและไทยจำเป็นที่จะต้องมีความร่วมมือซึ่งกันและกันเพื่อสร้างวัสดุแอโนดเชิงนวัตกรรมจากแกลบข้าว และคาดหวังว่าจะสามารถนำวัสดุที่สังเคราะห์ขึ้นมานี้นำไปประยุกต์ใช้ในระบบการจัดเก็บพลังงานได้ในทั้งสองประเทศ อันเป็นประโยชน์ต่อประชาชนในอนาคต จุดแข็งของความร่วมมือระหว่างจีน-ไทย คือนักวิจัยไทยมีความคุ้นเคยกับการสังเคราะห์วัสดุแอโนดและมีผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของวัสดุแอโนดที่สังเคราะห์ขึ้น อย่างไรก็ตามวัสดุที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นมานั้นจำเป็นที่ต้องได้รับการทดสอบสมบัติทางไฟฟ้าเคมี (electrochemical properties) เพื่อที่จะยืนยันประสิทธิภาพของแบตเตอรี่ รวมทั้งการประกอบแบตเตอรี่เซลล์เดี่ยว (coil cell) การศึกษาความจุจำเพาะ (specific capacity) ประสิทธิภาพทางด้านอายุการใช้งานที่ทดสอบเป็นจำนวนรอบ (cycle performance) และอิมพีแดนซ์เชิงไฟฟ้าเคมี (electrochemical impedance spectroscopy)

การศึกษาเหล่านี้ ไม่สามารถที่จะดำเนินการทดสอบได้ในประเทศไทยสืบเนื่องมาจากไม่มีเครื่องมือทดสอบและไม่มีผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้อย่างเฉพาะเจาะจง ซึ่งทางทีมวิจัยในประเทศจีนสามารถที่จะช่วยเหลือและเกื้อกูลสำหรับการผลิตวัสดุแอโนดได้ ดังนั้นแล้วทั้งประเทศจีนและไทยสามารถที่จะร่วมมือกันเพื่อที่จะผลิตวัสดุแอโนดประสิทธิภาพสูง ที่ผลิตมาจากแกลบข้าวเพื่อที่จะผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่สามารถใช้เป็นส่วนเก็บพลังงานในหลายๆ แอพพลิเคชันทั้งในประเทศจีนและไทยได้

คาร์บอนที่สกัดจากพืชมีโครงสร้างเป็นแบบอสัณฐาน และมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำกว่าคาร์บอนในรูปของแกรไฟต์ การกระจายตัวของซิลิกอนขนาดนาโนบนคาร์บอนที่เป็นเมทริกซ์ ในคอมพอสิตซิลิกอน-คาร์บอน (Si/C) มีความไม่สม่ำเสมอ และพื้นผิวอิเล็กโทรดจะแตกได้ง่ายเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรระหว่างกระบวนการนำไอออนลิเธียมกลับและดึงไอออนลิเทียมออกไป (lithium ion insertion and extraction) ส่งผลทำให้ประสิทธิภาพทางด้านของอายุการใช้งานที่ทดสอบเป็นจำนวนรอบนั้นด้อย ระหว่างการคายประจุครั้งแรกจะทำให้เกิดชั้นฟิล์มรอยต่อของแข็งอิเล็กโทรไลต์ ซึ่งจะมีการใช้ลิเทียมเกิดขึ้น โดยบางส่วนของลิเทียมเหล่านั้นจะไม่สามารถย้อนกลับ และส่งผลทำให้เกิด “ลิเทียมที่ตาย (dead lithium)” ท้ายที่สุดทำให้ประสิทธิคูลอมบ์ (Coubomb efficiency) มีค่าต่ำ นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงปริมาตรเป็นอย่างมากของ Si ระหว่างกระบวนการเก็บประจุและคายประจุ ทำให้เกิดการบดของอนุภาค Si อิเล็กโทรดแตก และการสูญเสียจุดสัมผัสทางไฟฟ้าระหว่างวัตถุทำปฏิกิริยา (active materials) และตัวรับกระแส (current collector) โดยปัญหาข้างต้นเป็นอุปสรรคอย่างจริงจังสำหรับการประยุกต์ใช้คอมพอสิต Si/C ในเชิงการค้าเพื่อใช้ในแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ดังนั้นแล้ว ทำอย่างไรถึงจะปรับปรุงการนำไฟฟ้าของคาร์บอน ปรับปรุงประสิทธิทางด้านอายุการใช้งานที่ทดสอบเป็นจำนวนรอบของวัสดุ และปรับปรุงประสิทธิภาพของคูลอมบ์ จึงเป็นจุดสนใจของข้อเสนองานวิจัยดังกล่าวนี้

วัตถุประสงค์:

สำหรับจุดประสงค์หลักของการร่วมมือในครั้งนี้คือ เพื่อสร้างความร่วมมือทางการวิจัยที่ดีระหว่างประเทศจีนและไทย และเพื่อสังเคราะห์วัสดุคอมพอสิต Si/C จากผลผลิตของเสียทางการเกษตรอย่างแกลบข้าว เพื่อให้ได้มาซึ่งวัสดุคอมพอสิต Si/C ที่มีประสิทธิภาพทางไฟฟ้าเคมีที่ยอดเยี่ยม สำหรับใช้เป็นวัสดุแอโนดในแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน โดยวัตถุประสงค์เหล่านี้จะสามารถแก้ไขปัญหามลพิษทางด้านสิ่งแวดล้อมและสามารถเพิ่มมูลค่าให้แก่แกลบข้าวที่ไร้ประโยชน์ได้ ซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหาที่ยั่งยืนและมีประสิทธิผลให้แก่ทั้งสองประเทศ

****

Project: Si/C composites derived from rice husk as anode materials for lithium ion batteries

Total Budget: 2,000,000 baht

Budget detail	1st year	2nd year	3rd year
1. Students scholarship	120,000	120,000	120,000
2. Travelling expense	200,000	200,000	200,000
3. Chemicals and laboratory materials	200,000	100,000	50,000
4. Materials characterizations by XRD, SEM, TEM, Raman and XPS techniques	50,000	100,000	50,000
5. laboratory equipment	290,000	-	-
6. Institution fee	67,000	67,000	66,000
Total (2,000,000)	927,000	587,000	486,000

TICA
Thailand International Cooperation Agency

Proposal Form for Study Visit Project Under the 23rd Session of the Sino-Thai Joint Committee on Scientific and Technical Cooperation

1. Requesting Agencies

1.1 Thai Implementing Agency :
Chiang Mai University

1.2 Chinese Implementing Agency (if any) **:**
Fudan University

2. Coordinating Officer(s)

2.1 Thai Coordinating Officer(s) :
Name(s) : Thapanee Sarakonsri
Position : Associate Professor
Address : Department of Chemistry, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand, 50200
Tel. No. : +66-891911320
Fax No. : +6653892277
Email : thapanee.s@elearning.cmu.ac.th

2.2 Chinese Coordinating Officer(s) (if any) **:**
Name(s) : Aishui Yu
Position : Professor
Address : Department of Chemistry, Fudan University 2005 Songhu Road, Yangpu District, Shanghai 200438, China
Tel. No. : 13524047990
Fax No. : –
Email : asyu@fudan.edu.cn

3. Title of the Study Visit (in English) :
Si/C composites derived from rice husk as anode materials for lithium ion batteries
Title of the Study Visit (in Thai) :
วัสดุคอมพอสิตซิลิกอน/คาร์บอน (Si/C) ที่ได้จากแกลบข้าวเพื่อใช้เป็นวัสดุแอโนดสำหรับแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน

4. Sector of the Study Visit :

Energy

5. Background and Rational :

China and Thailand are both agricultural countries. Rice husk is the main agricultural waste. Rice husk is usually used as biomass energy to generate the electricity heat. However, this utilization affects to the environmental and air pollution because it needs to burn the rice husk to provide the heat. It could cause the pm2.5 dust and respiratory problems. Therefore, the benefit will go to both countries if we can turn this useless thing into high value anode materials without pollution. One of guidelines to reach the highest usefulness, the rice husk recycling to anode materials for lithium-ion batteries have the potentials to be value addition and solve environmental problems. From these issues, Chinese and Thai researchers need to collaborate for creating the innovative anode materials from rice husk. Then, this could be applied to use in the energy storage systems in both countries that is benefit the people in the future. The strong point of China-Thailand collaboration, Thai researchers are familiar with the anode material synthesis and expert in the field of physical characterization. However, the synthesized materials need to study the electrochemical properties to confirm the batteries performance, suggesting the coil cell fabrication, specific capacity, cycle performance, and electrochemical impedance spectroscopy. These studies cannot be done in Thailand because of no analysis equipment and expertise in this field. Therefore, the researchers in China can assist and fulfill the study of synthesized anode materials. The researcher group of China has the potential and the availability of electrochemical facility. So that, both should be collaborated to provide the high-performance anode materials derived from rice husk in order to fabricate in the lithium-ion batteries that can be used as energy storage part of various applications in both China and Thailand.

The carbon extracted from plants is amorphous, and its electronic conductivity is lower than that of graphitized carbon. The distribution of silicon nanoparticles on carbon matrix in Si/C composite prepared by conventional methods is uneven, and the electrode surface will easily crack due to the volume change during the process of lithium ion insertion and extraction, resulting in poor cycle performance. During the first discharge, the solid electrolyte interface film forms, which consumes lithium. Some of them cannot deintercalate and then form "dead lithium", resulting in low Coulomb efficiency. In addition, the huge volume change of Si during the charging-discharging process results in pulverization of Si particle, electrode crack and losing electric contact between active materials and current collector. The above issues seriously hinder the commercial application of Si/C composite in lithium-ion batteries. Therefore, how to improve the conductivity of carbon, improve the cycle performance of materials and improve the initial Coulomb efficiency is the focus of this research proposal.

The preparation of Si/C composite from rice hush was first conducted by research group in Taiwan, but there are no applications of this composite due to the low electrical conductivity of carbon. The increase of electrical conductivity of Si/C composite derived from rice hush by graphitization process and decrease the impurity that might occur during graphitization are needed in order to be applied as anode materials in lithium-ion batteries. From our best knowledge, no one has done this before. Therefore, this is the innovation. We can use the derived Si/C composite from rice hush efficiently and innovative. The obtained anode materials will have high capacity because of the high theoretical capacity of silicon element and the battery will have long cycle life due to the volume expansion during charge-discharge process will be buffered by carbon matrix. Moreover, carbon (graphitic phase) itself is active as anode materials for lithium-ion batteries and the high electrical conductivity of carbon will decrease the battery internal resistance which lead to fast electrons diffusion.

6. Purposes of the Study Visit :

The purposes of this study visit are to build good research cooperation between China and Thailand and to extract Si/C composite from rice husk agricultural waste and obtain

novel Si/C composites with excellent electrochemical performance for use as anode materials in Li-ion batteries.

8. How would the proposed activity be integrated into the work plan and mechanism of the requesting organization to ensure sustainability?

The proposed activity of the scientific and technological cooperation between China and Thailand can lead to sustainable development of the novel anode material for Li-ion batteries. The two sides cooperate friendly, learn from each other's strengths and complement each other's weaknesses, jointly research and develop, turn agriculture waste into treasure, extract the Si/C composite anode material of lithium ion batteries from rice husks, and promote its possible commercial application in lithium ion batteries. In addition, the use of useless rice husk agricultural waste as raw material into high value anode materials can help to solve the environmental pollution.

China and Thailand are both agricultural countries and the majority agriculture production is rice. Rice husk is the byproduct after harvesting and there will be a large amount of agricultural waste left in the system that is worthless. In the present, rice husk is usually used as biomass energy to generate the electricity heat. However, this utilization affects to the environmental and air pollution because it needs to burn the rice husk to provide the heat. It could cause the pm2.5 dust and respiratory problems. Therefore, the benefit will go to both countries if we can turn this useless thing into high value anode materials without pollution. One of guidelines to reach the highest usefulness, the rice husk recycling to anode materials for lithium-ion batteries have the potentials to be value addition and solve environmental problems. From these issues, Chinese and Thai researchers need to collaborate for creating the innovative anode materials from rice husk. Then, this could be applied to use in the energy storage systems in both countries that is benefit the people in the future. The strong point of China-Thailand collaboration, Thai researchers are familiar with the anode material synthesis and expert in the field of physical characterization. However, the synthesized materials need to study the electrochemical properties to confirm the batteries performance, suggesting the coil cell fabrication, specific capacity, cycle performance, and electrochemical impedance spectroscopy. These studies cannot be done in Thailand because of no analysis equipment and expertise in this field. Therefore, the researchers in China can assist and fulfill the study of synthesized anode materials. The researcher group of China has the potential and the availability of electrochemical facility. So that, both should be collaborated to provide the high-performance anode materials derived from rice husk in order to fabricate in the lithium-ion batteries that can be used as energy storage part of various applications in both China and Thailand.

9. Number of Participants (maximum of 6 people) **:**

1. Associate Professor Dr. Thapanee Sarakonsri
2. Dr. Yothin Chimupala
3. Assistant Prof.Dr. Adisak Siyasukh
4. Dr. Orrapim Namsa
5. Mr. Thanapat Autthawong
6. Mr. Rutapol Boonprachai

10. Venue :
Department of Chemistry, Fudan University 2005 Songhu Road, Yangpu District, Shanghai 200438, China

11. Estimated Start and Finish Dates:

July 1st, 2020 – June 31th, 2023

12. Funding Requests (please attach the details of the project's financial requests) **:**
2 million baht

****

TICA
Thailand International
Cooperation Agency

Proposal Form for Study Visit Project
Under the 23rd Session of the Sino-Thai Joint Committee
on Scientific and Technical Cooperation

1. Requesting Agencies

1.1 Thai Implementing Agency : Faculty of Industrial Technology, Kamphaeng Phet Rajabhat University

1.2 Chinese Implementing Agency (if any) :

2. Coordinating Officer(s)

2.1 Thai Coordinating Officer(s) :

Name(s) : Miss. Nivadee Klungsida
Position : Vice Dean for Research and Academic Services Affairs
Address : 69 Moo 1, Nakhon Chum, Mueang, Kamphaeng Phet 62000 THAILAND
Tel. No. : +6696-663-9055
Fax No. : +6655-706-518
Email : nivadee@gmail.com

2.2 Chinese Coordinating Officer(s) (if any) :

Name(s) : Mr. Zhang Jun
Position : Vice Dean
Address : Room 2408, Physics Building, Yunnan University, University Town, Chenggong, Kunming, Yunnan, P.R. China 650500
Tel. No. : +86 13888371061
Email : zhangjun@ynu.edu.cn

3. Title of the Study Visit

(in English) Study visit on electricity production from waste and electric power generation equipment from small renewable energy for the community

(in Thai) โครงการศึกษาดูงานการผลิตไฟฟ้าจากขยะและเครื่องผลิตไฟพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนขนาดเล็กสำหรับชุมชน

4. Sector of the Study Visit : Energy, Small power plant, Government, Faculty of Physics

5. Background and Rational :

ตามที่ผู้แทนของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ได้ร่วมลงนามความร่วมมือทางวิชาการ (MOU) กับคณะฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยยูนนาน นครคุนหมิง มณฑลยูนนาน ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน มีจำนวนหัวข้อความร่วมมือทางวิชาการทั้งหมด 9 หัวข้อ นั้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มศักยภาพและจัดเตรียมความพร้อมของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมในการก้าวไปสู่องค์กรในระดับสากลด้วยการสร้างและพัฒนาความร่วมมือทางวิชาการระหว่างสถาบันระดับอุดมศึกษา เพื่อให้การดำเนินงาน

ความร่วมมือทางวิชาการมีประสิทธิภาพ ทางคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมจึงต้องการให้บุคลากรของคณะฯ ไปศึกษาดูงานรวมถึงแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ กับบุคลากรของคณะฟิสิกส์และคณะวิชาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยยูนนาน เพื่อให้บุคลากรของคณะฯ นำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับมาใช้ในการพัฒนาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและจังหวัดกำแพงเพชรให้เกิดผลในเชิงรูปธรรมและประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักศึกษารวมถึงนำความรู้ที่ได้รับไปสู่การพัฒนาท้องถิ่น

6. Purposes of the Study Visit :

6.1 ศึกษาเทคโนโลยีเกี่ยวกับการนำขยะจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร(ชีวมวล) หรือขยะชุมชนมาใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

6.2 ศึกษาดูงานระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนขนาดเล็กที่เหมาะสมกับชุมชน

7. Proposed Activities :

คณะอาจารย์จากมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชรเดินทางไปศึกษาดูงาน ณ สาธารณรัฐประชาชนจีน

Day 1 : เดินทางจากประเทศไทยไปยัง สาธารณรัฐประชาชนจีน

Day 2: เข้ารับฟังการบรรยาย/เยี่ยมชมชุมชนต้นแบบ จัดการขยะจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (ชีวมวล) หรือขยะชุมชนมาใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าและระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนขนาดเล็กที่สามารถนำมาใช้ในชุมชน

Day 3 : เยี่ยมชมโรงไฟฟ้าที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร(ชีวมวล) หรือขยะชุมชนมาใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

Day 4 : เยี่ยมชมโรงไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนขนาดเล็กที่สามารถนำมาใช้ในชุมชนได้จริง

Day 5 : เดินทางกลับ

คณะอาจารย์จากมหาวิทยาลัยยูนนาน เดินทางมาปฏิบัติงานวิจัย ณ ประเทศไทย

Day 1 : เดินทางจากสาธารณรัฐประชาชนจีนมายัง จังหวัดกำแพงเพชร ประเทศไทย

Day 2 : เข้าร่วมรับฟังการบรรยาย/แลกเปลี่ยนเรียนรู้ทิศทางของเทคโนโลยีด้านไฟฟ้าและพลังงานเพื่อชุมชนแนวโน้มความร่วมมือทั้งสองฝ่าย การร่วมมือด้านงานวิจัย

Day 3 : เยี่ยมชมโรงไฟฟ้าชีวมวลในจังหวัดกำแพงเพชร

Day 4 : ลงพื้นที่เยี่ยมชมระบบแก๊สซีวภาพในชุมชน และการจัดการขยะในชุมชน พร้อมสรุปผลหาความเป็นไปได้ ในการจัดการขยะเป็นพลังงาน

Day 5 : เดินทางกลับประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน

8. How would the proposed activity be integrated into the work plan and mechanism of the requesting organization to ensure sustainability?

ตามพันธกิจหลักของมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชรที่เกี่ยวข้องการพัฒนาท้องถิ่น คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมจึงมีแนวความคิดที่จะนำความรู้จากการศึกษาดูงานการผลิตไฟฟ้าจากขยะและเครื่องผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนขนาดเล็กสำหรับชุมชนเพื่อนำมาพัฒนาด้านการเรียนการสอน ด้านพลังงานของชุมชนและเป็นแหล่งเรียนรู้ให้กับชุมชนท้องถิ่นให้เกิดความยั่งยืน

9. Number of Participants (maximum of 6 people) :

1. Miss. Nivadee Klungsida Vice Dean for Research and Academic Services Affairs
2. Asst. Prof. Sunya Phomprasit : Lecturer of Electrical Engineering Technology.
3. Asst. Prof. Manoon boonpramuk : Lecturer of Electrical Engineering Technology.
4. Mr. Jarukit Piboolnaruedom : Lecturer of Energy Technology.
5. Mr. Pakin Maneechot : Lecturer of Energy Technology.
6. Miss. Chadaporn Chatiradapa : International Relations Officer

10. **Venue :** Kunming
11. **Estimated Start and Finish Dates** (maximum of 5 days excluding travel days) : 6-10 January 2020

12. **Funding Requests** (please attach the details of the project's financial requests) **:** As attached

****

อัตราค่าใช้จ่ายที่กรมความร่วมมือระหว่างประเทศสนับสนุน
สำหรับโครงการแลกเปลี่ยนการดูงานโครงการความร่วมมือทวิภาคีและความร่วมมือไตรภาคี ภายใต้ คกร. ไทย-จีน
โครงการ ศึกษาดูงานการผลิตไฟฟ้าจากขยะและเครื่องผลิตไฟพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนขนาดเล็กสำหรับชุมชน

รายการ		อัตราค่าใช้จ่ายตามระเบียบ ก.การคลัง	งบขอมา	งบจัดสรรให้	หมายเหตุ
ค่าใช้จ่ายเจ้าหน้าที่/นักวิจัยจีน เดินทางมาฝึกอบรม/ดูงาน/ปฏิบัติงานวิจัย ณ ประเทศไทย					
<u>กรมความร่วมมือ</u>					
1	ค่าเลี้ยงรองรับ (1 ครั้ง)	อาหารกลางวันไม่เกิน 500 บาท/คน อาหารเย็นไม่เกิน 800 บาท/คน (รวมค่าน้ำชา)	6,000 บาท 9,600 บาท		จีน 6 คน ไทย 6 คน จีน 6 คน ไทย 6 คน
2	ค่าตอบแทนเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานนอกเวลา	<u>วันทำงาน</u> - ชม. ละ 50 บาท - หากเกิน 4 ชม. คิดเป็น 200 บาท <u>วันหยุด</u> - ชม. ละ 60 บาท - หากเกิน 7 ชม. คิดเป็น 420 บาท	2,400 บาท		2 คน
3	ค่าอาหาร (เจ้าหน้าที่นักวิจัย จีนและไทย)/ค่าเบี้ยเลี้ยง (ผู้รับทุน)	500 บาท/คน/วัน (ตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน/ฝึกอบรม)	18,000 บาท		จีน 6 คน ไทย 6 คน 3 วัน
4	ค่าเช่ารถดูงานภาค สนาม (ไม่รวมค่าน้ำมัน)	เบิกจ่ายโดยพิจารณาตามระยะทาง และขนาดของรถที่ใช้	15,000		3,000 X 5 วัน
7	ค่ายานพาหนะผู้ประ สานงานในการติดต่อต่างๆ	เบิกจ่ายตามความเหมาะสม	5,000		1,000 X 5 วัน
8	ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง/ค่าพาหนะ	เบิกจ่ายจริงตามระเบียบกระทรวงการคลัง	6,000 บาท		กำแพงเพชร-กทม. 3,000 บาท กทม. - กำแพงเพชร 3,000 บาท
10	ค่าบรรยายภาษาอังกฤษ (ภาคทฤษฎี) (สำหรับการฝึกอบรม)	ไม่เกินชั่วโมงละ 2,000 บาท			
11	ค่าสอนฝึกภาคปฏิบัติ (ดูงานนอกสถานที่) (สำหรับการฝึกอบรม)	ไม่เกินชั่วโมงละ 1,000 บาท			

12	ค่าตกแต่งสถานที่ในพิธีเปิด-ปิด (สำหรับการฝึกอบรม)	เท่าที่จ่ายจริงครั้งละไม่เกิน 1,000 บาท			
13	ค่าจัดทำเอกสารประกอบการบรรยาย (สำหรับฝึกอบรม)	ตามความจำเป็นและเหมาะสม (หากวงเงินเกิน 10,000 บาท ขอให้แนบรายละเอียดให้กรมความร่วมมือฯ เพื่อประกอบการพิจารณาอนุมัติ)	2,000 บาท		
14	ค่าป้ายชื่อ/ประกาศนียบัตร (สำหรับการฝึกอบรม)	เบิกจ่ายตามจริงตามความเหมาะสม			
15	ค่าของที่ระลึก (สำหรับสถานที่เยี่ยมชม/ดูงาน)	1,500 บาท/1 แห่ง	4,500 บาท		3 แห่ง
16	ค่าล่าม (กรณีจำเป็น)				
17	ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ - ค่าใช้จ่ายในการติดต่อที่อสารในการปฏิบัติงาน - ค่าทางด่วน ค่าที่จอดรถ ค่าบัตรเข้าชมงาน - ค่าวัสดุ สำนักงาน/วัสดุวิทยาศาสตร์เพื่อการสาธิต - ค่าจ้างเหมาบริการ/ค่าจ้างทำของ	เบิกจ่ายตามความจริงความเหมาะสม			
<u>กรณีเดินทางไปปฏิบัติงานต่างจังหวัด</u>					
18	- ค่าเบี้ยเลี้ยง จนท.ประสานงานนักวิจัยโทย/พชร.	ระดับ 4 ลงมา 250 บาท/วัน ระดับ 9 ขึ้นไป 290 บาท/วัน			

19	- ค่าที่พัก จนท. ประสานงาน/ นักวิจัยไทย/พชร.	<u>เหมาจ่าย</u> - ระดับ 8 ลงมา ไม่เกิน 800 บาท/คืน - ระดับ 9 ขึ้นไป ไม่เกิน 1,200 บาท/คืน <u>เบิกจ่ายตามจริง</u> (ตามใบเสร็จ): - ระดับ 8 ลงมา · ไม่เกิน 1,500 บาท/คน/คืน (ห้องเดี่ยว) · ไม่เกิน 450 บาท/คน/คืน (ห้องคู่) - ระดับ 9 ลงมา · ไม่เกิน 2,200 บาท/คน/คืน (ห้องเดี่ยว) · ไม่เกิน 1,200 บาท/คน/คืน (ห้องคู่) - ระดับ 10 ขึ้นไป · ไม่เกิน 2,500 บาท/คน/คืน (ห้องเดี่ยว) · ไม่เกิน 1,400 บาท/คน/คืน (ห้องคู่)			
20	- ค่าพาหนะ จนท. ประสานงาน/พชร.	เบิกจ่ายจริงตามระเบียบกระทรวงการคลัง			
21	- ค่าบัตรโดยสารเครื่องบิน (ในประเทศไทย)	เบิกจ่ายจริงตามระเบียบกระทรวงการคลัง			
<u>ฝ่ายจีน</u>					
1	ค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างประเทศ	ฝ่ายจีนรับผิดชอบ			
กรณีเจ้าหน้าที่/นักวิจัยไทย เดินทางไปศึกษาดูงาน/ปฏิบัติงานวิจัย/จัดรายการฝึกอบรม ณ สาธารณรัฐประชาชนจีน					
<u>กรมความร่วมมือฯ</u>					
1	ค่าบัตรโดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศ	เบิกจ่ายจริงตามระเบียบกระทรวงการคลัง	90,000 บาท		6 คนๆ ละ 15,000 บาท
2	ค่าเบี้ยเลี้ยงสมทบ	500 บาท/คน/วัน	15,000 บาท		6 คนๆ ละ 500 บาท 5 วัน
3	ค่าเลี้ยงรองรับ (1 ครั้ง)	อาหารกลางวันไม่เกิน 500 บาท/คน อาหารเย็นไม่เกิน 800 บาท/คน (รวมค่าน้ำชา)	6,000 บาท 9,600 บาท		จีน 6 คน ไทย 6 คน จีน 6 คน ไทย 6 คน

4	ค่าตอบแทนเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานนอกเวลา	<u>วันทำงาน</u> - ชม. ละ 50 บาท - หากเกิน 4 ชม. คิดเป็น 200 บาท <u>วันหยุด</u> - ชม. ละ 60 บาท - หากเกิน 7 ชม. คิดเป็น 420 บาท	7,200 บาท หรือ 15,120		2 คน 6 ชั่วโมง 3 วัน
5	ค่าอาหาร (เจ้าหน้าที่นักวิจัย จีนและไทย)/ค่าเบี้ยเลี้ยง (ผู้รับทุน)	500 บาท/คน/วัน (ตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน/ฝึกอบรม)			
6	ค่าอาหารว่างและเครื่องดื่ม	สถานที่ราชการ 35 บาท/คน สถานที่เอกชน 50 บาท/คน (2 ครั้ง/วัน)			
7	ค่าที่พักเจ้าหน้าที่นักวิจัยจีน/ผู้รับทุน	ให้เบิกจ่ายตามจริง - ห้องเดี่ยว ไม่เกิน 1,500 บาท/คน/คืน			
8	ค่าเช่ารถดูงานภาค สนาม (ไม่รวมค่าน้ำมัน)	เบิกจ่ายโดยพิจารณาตามระยะทาง และขนาดของรถที่ใช้			
9	ค่ายานพาหนะผู้ประ สานงานในการติดต่อต่างๆ	เบิกจ่ายตามความเหมาะสม			
10	ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง/ค่าพาหนะ	เบิกจ่ายจริงตามระเบียบกระทรวงการคลัง			
11	ค่าเบี้ยประกันชีวิต และสุขภาพ (สำหรับการฝึกอบรม)	เบิกจ่ายตามจริง ครอบคลุมระยะเวลาฝึกอบรม/ ดูงานปฏิบัติงานวิจัย ณ ปทท. - ประกันชีวิต อุบัติเหตุ และสุขภาพ โดยรวมค่ารักษาพยาบาลกรณีเจ็บป่วย	24,000 บาท		5 วัน 6 คน X 800 บาท (Gold plus)
12	ค่าบรรยายภาษาอังกฤษ (ภาคทฤษฎี) (สำหรับการฝึกอบรม)	ไม่เกินชั่วโมงละ 2,000 บาท			
13	ค่าสอนฝึกภาคปฏิบัติ (ดูงานนอกสถานที่) (สำหรับการฝึกอบรม)	ไม่เกินชั่วโมงละ 1,000 บาท			
14	ค่าตกแต่งสถานที่ในพิธีเปิด-ปิด (สำหรับการฝึกอบรม)	เท่าที่จ่ายจริงครั้งละไม่เกิน 1,000 บาท			
15	ค่าจัดทำเอกสารประกอบการบรรยาย (สำหรับฝึกอบรม)	ตามความจำเป็นและเหมาะสม (หากวงเงินเกิน 10,000 บาท ขอให้แนบรายละเอียดให้กรมความร่วมมือฯ เพื่อประกอบการพิจารณาอนุมัติ)			
16	ค่าป้ายชื่อ/ประกาศนียบัตร (สำหรับการฝึกอบรม)	เบิกจ่ายตามจริงตามความเหมาะสม			

17	ค่าของที่ระลึก (สำหรับสถานที่เยี่ยมชม/ดูงาน)	1,500 บาท/1 แห่ง	4,500 บาท		3 แห่ง
18	ค่าล่าม (กรณีจำเป็น)				
19	ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ - ค่าใช้จ่ายในการติดต่อที่อสารในการปฏิบัติงาน - ค่าทางด่วน ค่าที่จอดรถ ค่าบัตรเข้าชมงาน - ค่าวัสดุ สำนักงาน/วัสดุวิทยาศาสตร์เพื่อการสาธิต - ค่าจ้างเหมาบริการ/ค่าจ้างทำของ	เบิกจ่ายตามความจริงความเหมาะสม			
<u>กรณีเดินทางไปปฏิบัติงานต่างจังหวัด</u>					
20	- ค่าเบี้ยเลี้ยง จนท.ประสานงานนักวิจัยไทย/พชร.	ระดับ 4 ลงมา 250 บาท/วัน ระดับ 9 ขึ้นไป 290 บาท/วัน			
21	- ค่าที่พัก จนท.ประสานงาน/นักวิจัยไทย/พชร.	<u>เหมาจ่าย</u> - ระดับ 8 ลงมา ไม่เกิน 800 บาท/คืน - ระดับ 9 ขึ้นไป ไม่เกิน 1,200 บาท/คืน <u>เบิกจ่ายตามจริง</u> (ตามใบเสร็จ): - ระดับ 8 ลงมา · ไม่เกิน 1,500 บาท/คน/คืน (ห้องเดี่ยว) · ไม่เกิน 450 บาท/คน/คืน (ห้องคู่) - ระดับ 9 ลงมา · ไม่เกิน 2,200 บาท/คน/คืน (ห้องเดี่ยว) · ไม่เกิน 1,200 บาท/คน/คืน (ห้องคู่) - ระดับ 10 ขึ้นไป · ไม่เกิน 2,500 บาท/คน/คืน (ห้องเดี่ยว) · ไม่เกิน 1,400 บาท/คน/คืน (ห้องคู่)			
22	- ค่าพาหนะ จนท.ประสานงาน/พชร.	เบิกจ่ายจริงตามระเบียบกระทรวงการคลัง			
23	- ค่าบัตรโดยสารเครื่องบิน (ในประเทศไทย)	เบิกจ่ายจริงตามระเบียบกระทรวงการคลัง			
<u>ฝ่ายจีน</u>					
1	ค่าที่พัก ค่าอาหาร ค่าเดินทางในประเทศจีน	ฝ่ายจีนรับผิดชอบ			
รวมเป็นเงินทั้งสิ้น			263,800 บาท		

TICA
Thailand International Cooperation Agency

Proposal Form for Study Visit Project
Under the 23rd Session of the Sino-Thai Joint Committee
on Scientific and Technical Cooperation

1. Requesting Agencies

1.1 Thai Implementing Agency : Faculty of Industrial Technology, Kamphaeng Phet Rajabhat University

1.2 Chinese Implementing Agency (if any) :

2. Coordinating Officer(s)

2.1 Thai Coordinating Officer(s) :

Name(s) : Miss. Nivadee Klungsida
Position : Vice Dean for Research and Academic Services Affairs
Address : 69 Moo 1, Nakhon Chum, Mueang, Kamphaeng Phet 62000 THAILAND
Tel. No. : +6696-663-9055
Fax No. : +6655-706-518
Email : nivadee@gmail.com

2.2 Chinese Coordinating Officer(s) (if any) :

Name(s) : Mr. Zhang Jun
Position : Vice Dean
Address : Room 2408, Physics Building, Yunnan University, University Town, Chenggong, Kunming, Yunnan, P.R. China 650500
Tel. No. : +86 13888371061
Email : zhangjun@ynu.edu.cn

3. Title of the Study Visit

(in English) Study visit on electricity production from waste and electric power generation equipment from small renewable energy for the community

(in Thai)
โครงการศึกษาดูงานการผลิตไฟฟ้าจากขยะและเครื่องผลิตไฟพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนขนาดเล็กสำหรับชุมชน

4. Sector of the Study Visit : Energy, Small power plant, Government, Faculty of Physics

5. Background and Rational :

According to the representatives of the Faculty of Industrial Technology Kamphaeng Phet Rajabhat University Have signed an academic cooperation (MOU) with the Faculty of Physics Yunnan University, Kunming City, Yunnan Province, People's Republic of China There are a total of 9 academic cooperation topics, with the aim of increasing the capacity and preparing the Faculty of Industrial Technology to advance to an international organization by creating and developing academic cooperation between higher education institutions. To make the operation of academic cooperation efficient The Faculty of Industrial Technology therefore requires that faculty personnel Go to study, observe, and exchange ideas and experiences With the personnel of the Faculty of Physics and the School of Information Technology Yunnan University For the faculty personnel Use the knowledge and experience gained to develop the Faculty of Industrial Technology and Kamphaeng Phet province to have concrete results and apply it to the teaching and learning management of the students, including the knowledge gained to develop Local.

6. Purposes of the Study Visit :

6.1 Study of technology relating to the use of waste from agricultural waste (biomass) or community waste for electricity generation

6.2 Study the small-scale power generation system from renewable energy that is suitable for the community

7. Proposed Activities:

Faculty members from Kamphaeng Phet Rajabhat University travel to study in China.

Day 1: Travel from Thailand to China

Day 2: Attend a lecture / visit a prototype community. Manage waste from agricultural waste (biomass) or community waste for the benefit of electricity generation and electricity generation systems from small renewable energy that can be used in the community.

Day 3: Visit the power plant that is made from agricultural waste (biomass) or community waste.

Benefits for electricity generation

Day 4: Visit the power plant from small, renewable energy that can be used in the community.

Day 5: Back to Thailand

Faculty of professors from Yunnan University Traveled to conduct research in Thailand

Day 1: Travel from the People's Republic of China to Kamphaeng Phet Province,

Thailand

Day 2: Attend a lecture / exchange to learn the direction of electrical and energy technology for the community, the trend of cooperation between both sides. Research collaboration

Day 3: Visit biomass power plant in Kamphaeng Phet Province.

Day 4: Visit the biogas system in the community. And waste management in the community with a summary of the possibility In waste management as energy

Day 5: Back to China.

8. How would the proposed activity be integrated into the work plan and mechanism of the requesting organization to ensure sustainability?

According to the primary mission of Kamphaeng Phet Rajabhat University related to local development. The Faculty of Industrial Technology therefore has the idea to apply knowledge from a study visit to produce electricity from waste and electric power generation machines from small renewable energy for the community in order to develop teaching and learning. The energy of the community and is a learning source for the local community to be sustainable.

9. Number of Participants (maximum of 6 people) :

1. Miss. Nivadee Klungsida Vice Dean for Research and Academic Services Affairs
2. Asst. Prof. Sunya Phomprasit : Lecturer of Electrical Engineering Technology.
3. Asst. Prof. Manoon boonpramuk : Lecturer of Electrical Engineering Technology.
4. Mr. Jarukit Piboolnaruedom : Lecturer of Energy Technology.
5. Mr. Pakin Maneechot : Lecturer of Energy Technology.
6. Miss. Chadaporn Chatiradapa : International Relations Officer

10. Venue : Kunming

11. Estimated Start and Finish Dates (maximum of 5 days excluding travel days) : 6-10 January 2020

12. Funding Requests (please attach the details of the project's financial requests) : As attached

****

อัตราค่าใช้จ่ายที่กรมความร่วมมือระหว่างประเทศสนับสนุน
สำหรับโครงการแลกเปลี่ยนการดูงานโครงการความร่วมมือทวิภาคีและความร่วมมือไตรภาคี ภายใต้
คกร.ไทย-จีน
โครงการ

ศึกษาดูงานการผลิตไฟฟ้าจากขยะและเครื่องผลิตไฟพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนขนาดเล็กสำหรับชุมชน

รายการ		อัตราค่าใช้จ่ายตามระเบียบ ก.การคลัง	งบขอมา	งบจัดสรรให้	หมายเหตุ
ค่าใช้จ่ายเจ้าหน้าที่/นักวิจัยจีน เดินทางมาฝึกอบรม/ดูงาน/ปฏิบัติงานวิจัย ณ ประเทศไทย					
<u>กรมความร่วมมือ</u>					
1	ค่าเลี้ยงรองรับ (1 ครั้ง)	อาหารกลางวันไม่เกิน 500 บาท/คน อาหารเย็นไม่เกิน 800 บาท/คน (รวมค่าน้ำชา)	6,000 บาท 9,600 บาท		จีน 6 คน ไทย 6 คน จีน 6 คน ไทย 6 คน
2	ค่าตอบแทนเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานนอกเวลา	<u>วันทำงาน</u> - ชม. ละ 50 บาท - หากเกิน 4 ชม. คิดเป็น 200 บาท <u>วันหยุด</u> - ชม. ละ 60 บาท - หากเกิน 7 ชม. คิดเป็น 420 บาท	2,400 บาท		2 คน
3	ค่าอาหาร	500 บาท/คน/วัน	18,000 บาท		จีน 6 คน ไทย 6

	(เจ้าหน้าที่นักวิจัยจีนและไทย)/ค่าเบี้ยเลี้ยง (ผู้รับทุน)	(ตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน/ฝึกอบรม)			คน 3 วัน
4	ค่าเช่ารถดูงานภาค สนาม (ไม่รวมค่าน้ำมัน)	เบิกจ่ายโดยพิจารณาตามระยะทางและขนาดของรถที่ใช้	15,000		3,000 X 5 วัน
7	ค่ายานพาหนะผู้ประสานงานในการติดต่อต่าง ๆ	เบิกจ่ายตามความเหมาะสม	5,000		1,000 X 5 วัน
8	ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง/ค่าพาหนะ	เบิกจ่ายจริงตามระเบียบกระทรวงการคลัง	6,000 บาท		กำแพงเพชร-กทม. 3,000 บาท กทม. - กำแพงเพชร 3,000 บาท
10	ค่าบรรยายภาษาอังกฤษ (ภาคทฤษฎี) (สำหรับการฝึกอบรม)	ไม่เกินชั่วโมงละ 2,000 บาท			
11	ค่าสอนฝึกภาคปฏิบัติ (ดูงานนอกสถานที่) (สำหรับการฝึกอบรม)	ไม่เกินชั่วโมงละ 1,000 บาท			
12	ค่าตกแต่งสถานที่ในพิธีเปิด-ปิด (สำหรับการฝึกอบรม)	เท่าที่จ่ายจริงครั้งละไม่เกิน 1,000 บาท			
13	ค่าจัดทำเอกสารประกอบการบรรยาย(สำหรับฝึกอบรม)	ตามความจำเป็นและเหมาะสม (หากวงเงินเกิน 10,000 บาท ขอให้แนบ รายละเอียดให้กรมความร่วมมือฯ เพื่อประกอบการพิจารณาอนุมัติ)	2,000 บาท		
14	ค่าป้ายชื่อ/ ประกาศนียบัตร (สำหรับการฝึกอบรม)	เบิกจ่ายตามจริงตามความเหมาะสม			
15	ค่าของที่ระลึก (สำหรับสถานที่เยี่ยมชม/ดูงาน)	1,500 บาท/1 แห่ง	4,500 บาท		3 แห่ง
16	ค่าล่าม (กรณีจำเป็น)				
17	ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ - ค่าใช้จ่ายในการติดต่อที่อสารในการปฏิบัติงาน - ค่าทางด่วน ค่าที่จอดรถ	เบิกจ่ายตามความจริงความเหมาะสม			

	ค่าบัตรเข้าชมงาน - ค่าวัสดุ สำนักงาน/วัสดุวิทยาศาสตร์เพื่อการสาธิต - ค่าจ้างเหมาบริการ/ค่าจ้างทำของ				
<u>กรณีเดินทางไปปฏิบัติงานต่างจังหวัด</u>					
18	- ค่าเบี้ยเลี้ยง จนท.ประสานงานนักวิจัยไทย/พชร.	ระดับ 4 ลงมา 250 บาท/วัน ระดับ 9 ขึ้นไป 290 บาท/วัน			
19	- ค่าที่พัก จนท.ประสานงาน/นักวิจัยไทย/พชร.	<u>เหมาจ่าย</u> - ระดับ 8 ลงมา ไม่เกิน 800 บาท/คืน - ระดับ 9 ขึ้นไป ไม่เกิน 1,200 บาท/คืน <u>เบิกจ่ายตามจริง</u> (ตามใบเสร็จ): - ระดับ 8 ลงมา · ไม่เกิน 1,500 บาท/คน/คืน (ห้องเดี่ยว) · ไม่เกิน 450 บาท/คน/คืน (ห้องคู่) - ระดับ 9 ลงมา · ไม่เกิน 2,200 บาท/คน/คืน (ห้องเดี่ยว) · ไม่เกิน 1,200 บาท/คน/คืน (ห้องคู่) - ระดับ 10 ขึ้นไป · ไม่เกิน 2,500 บาท/คน/คืน (ห้องเดี่ยว) · ไม่เกิน 1,400 บาท/คน/คืน (ห้องคู่)			
20	- ค่าพาหนะ จนท.ประสานงาน/พชร.	เบิกจ่ายจริงตามระเบียบกระทรวงการคลัง			
21	- ค่าบัตรโดยสารเครื่องบิน (ในประเทศไทย)	เบิกจ่ายจริงตามระเบียบกระทรวงการคลัง			
<u>ฝ่ายจีน</u>					
1	ค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างประเทศ	ฝ่ายจีนรับผิดชอบ			

กรณีเจ้าหน้าที่/นักวิจัยไทย เดินทางไปศึกษาดูงาน/ปฏิบัติงานวิจัย/จัดรายการฝึกอบรม ณ สาธารณรัฐประชาชนจีน					
<u>กรมความร่วมมือฯ</u>					
1	ค่าบัตรโดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศ	เบิกจ่ายจริงตามระเบียบกระทรวงการคลัง	90,000 บาท		6 คนๆ ละ 15,000 บาท
2	ค่าเบี้ยเลี้ยงสมทบ	500 บาท/คน/วัน	15,000 บาท		6 คนๆ ละ 500 บาท 5 วัน
3	ค่าเลี้ยงรองรับ (1 ครั้ง)	อาหารกลางวันไม่เกิน 500 บาท/คน อาหารเย็นไม่เกิน 800 บาท/คน (รวมค่าน้ำชา)	6,000 บาท 9,600 บาท		จีน 6 คน ไทย 6 คน จีน 6 คน ไทย 6 คน
4	ค่าตอบแทนเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานนอกเวลา	<u>วันทำงาน</u> - ชม. ละ 50 บาท - หากเกิน 4 ชม. คิดเป็น 200 บาท <u>วันหยุด</u> - ชม. ละ 60 บาท - หากเกิน 7 ชม. คิดเป็น 420 บาท	7,200 บาท หรือ 15,120		2 คน 6 ชั่วโมง 3 วัน
5	ค่าอาหาร (เจ้าหน้าที่นักวิจัยจีนและไทย)/ค่าเบี้ยเลี้ยง (ผู้รับทุน)	500 บาท/คน/วัน (ตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน/ฝึกอบรม)			
6	ค่าอาหารว่างและเครื่องดื่ม	สถานที่ราชการ 35 บาท/คน สถานที่เอกชน 50 บาท/คน (2 ครั้ง/วัน)			
7	ค่าที่พักเจ้าหน้าที่นักวิจัยจีน/ผู้รับทุน	ให้เบิกจ่ายตามจริง - ห้องเดี่ยว ไม่เกิน 1,500 บาท/คน/คืน			
8	ค่าเช่ารถดูงานภาค สนาม (ไม่รวมค่าน้ำมัน)	เบิกจ่ายโดยพิจารณาตามระยะทางและขนาดของรถที่ใช้			
9	ค่ายานพาหนะผู้ประสานงานในการติดต่อต่างๆ	เบิกจ่ายตามความเหมาะสม			
10	ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง/ค่าพาหนะ	เบิกจ่ายจริงตามระเบียบกระทรวงการคลัง			
11	ค่าเบี้ยประกันชีวิตและสุขภาพ (สำหรับการฝึกอบรม)	เบิกจ่ายตามจริง ครอบคลุมระยะเวลาฝึกอบรม/ ดูงานปฏิบัติงานวิจัย ณ ปทท. - ประกันชีวิต อุบัติเหตุ และสุขภาพ โดยรวมค่ารักษาพยาบาลกรณีเจ็บป่วย	24,000 บาท		5 วัน 6 คน X 800 บาท (Gold plus)

12	ค่าบรรยายภาษาอังกฤษ (ภาคทฤษฎี) (สำหรับการฝึกอบรม)	ไม่เกินชั่วโมงละ 2,000 บาท			
13	ค่าสอนฝึกภาคปฏิบัติ (ดูงานนอกสถานที่) (สำหรับการฝึกอบรม)	ไม่เกินชั่วโมงละ 1,000 บาท			
14	ค่าตกแต่งสถานที่ในพิธีเปิด-ปิด (สำหรับการฝึกอบรม)	เท่าที่จ่ายจริงครั้งละไม่เกิน 1,000 บาท			
15	ค่าจัดทำเอกสารประกอบการบรรยาย(สำหรับฝึกอบรม)	ตามความจำเป็นและเหมาะสม (หากวงเงินเกิน 10,000 บาท ขอให้แนบ รายละเอียดให้กรมความร่วมมือฯ เพื่อประกอบการพิจารณาอนุมัติ)			
16	ค่าป้ายชื่อ/ ประกาศนียบัตร (สำหรับการฝึกอบรม)	เบิกจ่ายตามจริงตามความเหมาะสม			
17	ค่าของที่ระลึก (สำหรับสถานที่เยี่ยมชม/ ดูงาน)	1,500 บาท/1 แห่ง	4,500 บาท		3 แห่ง
18	ค่าล่าม (กรณีจำเป็น)				
19	ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ - ค่าใช้จ่ายในการติดต่อที่อสารในการปฏิบัติงาน - ค่าทางด่วน ค่าที่จอดรถ ค่าบัตรเข้าชมงาน - ค่าวัสดุ สำนักงาน/วัสดุวิทยาศาสตร์เพื่อการสาธิต - ค่าจ้างเหมาบริการ/ค่าจ้างทำของ	เบิกจ่ายตามความจริงความเหมาะสม			
<u>กรณีเดินทางไปปฏิบัติงานต่างจังหวัด</u>					
20	- ค่าเบี้ยเลี้ยง จนท.ประสานงานนักวิจัยไทย/พชร.	ระดับ 4 ลงมา 250 บาท/วัน ระดับ 9 ขึ้นไป 290 บาท/วัน			
21	- ค่าที่พัก จนท.ประสานงาน/นักวิจัยไทย/พชร.	<u>เหมาจ่าย</u> - ระดับ 8 ลงมา ไม่เกิน 800 บาท/คืน - ระดับ 9 ขึ้นไป ไม่เกิน 1,200 บาท/คืน			

		<u>เบิกจ่ายตามจริง</u> (ตามใบเสร็จ): - ระดับ 8 ลงมา · ไม่เกิน 1,500 บาท/คน/คืน (ห้องเดี่ยว) · ไม่เกิน 450 บาท/คน/คืน (ห้องคู่) - ระดับ 9 ลงมา · ไม่เกิน 2,200 บาท/คน/คืน (ห้องเดี่ยว) · ไม่เกิน 1,200 บาท/คน/คืน (ห้องคู่) - ระดับ 10 ขึ้นไป · ไม่เกิน 2,500 บาท/คน/คืน (ห้องเดี่ยว) · ไม่เกิน 1,400 บาท/คน/คืน (ห้องคู่)			
22	- ค่าพาหนะ จนท.ประสานงาน/พชร.	เบิกจ่ายจริงตามระเบียบกระทรวงการคลัง			
23	- ค่าบัตรโดยสารเครื่องบิน (ในประเทศไทย)	เบิกจ่ายจริงตามระเบียบกระทรวงการคลัง			
<u>ฝ่ายจีน</u>					
1	ค่าที่พัก ค่าอาหาร ค่าเดินทางในประเทศจีน	ฝ่ายจีนรับผิดชอบ			
รวมเป็นเงินทั้งสิ้น			263,800 บาท		

6

TICA
Thailand International Cooperation Agency

ชื่อโครงการ: การเตรียมและการศึกษาสมบัติการตอบสนองในการเปลี่ยนสีของเซนเซอร์กระดาษต่อแอลกอฮอล์แอลดีไฮด์และอะซิเตตเอสเตอร์ที่มาจากผักและผลไม้ (Synthesis and study of paper-based colorimetric sensor label for detect the alcohol, aldehyde, and acetate ester emission from fruits and vegetables)

ระยะเวลา: 2 ปี

ผู้ประสานงานหน่วยงานไทย
ชื่อ : ดร.สุรเชษฐ์ ตุ้มมี
ตำแหน่ง : อาจารย์
ที่อยู่ : คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
โทรศัพท์. : 0867730220
โทรสาร : -
อีเมล์ : s.toommee@gmail.com

ข้อมูลภูมิหลัง: ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีผลิตผลทางการเกษตรจำนวนมาก ซึ่งในแต่ละฤดูการผลิต พบว่า ผลิตผลทางการเกษตรทั้งหมดมีปริมาณการผลิตเป็นจำนวนมาก จนสามารถส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศได้เป็นมูลค่าสูงในแต่ละปี และในปัจจุบันกระแสการรักสุขภาพของผู้บริโภครวมทั้งการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจังของทั้งคนไทยและคนทั่วโลก ส่งผลให้ผู้คนส่วนใหญ่หันมาเลือกบริโภคอาหารปลอดภัยมากขึ้น เช่น อาหารที่ได้จากการทำเกษตรปลอดภัยหรือเกษตรอินทรีย์ ส่งผลให้ราคาของสินค้าเกษตรที่เป็นแบบเกษตรปลอดภัยหรือเกษตรอินทรีย์มีราคาสูงเป็นพิเศษ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นช่องว่างให้ผู้ผลิตบางรายนำสินค้าเกษตรที่มีสารเคมีตกค้างจำหน่ายโดยอ้างว่าผลิตผลดังกล่าวเป็นสินค้าเกษตรปลอดภัยหรือเกษตรอินทรีย์ ดังนั้นหากผู้บริโภคหรือหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการตรวจสอบคุณภาพสินค้าเกษตรโดยตรงมีวิธีหรือเครื่องมือที่สามารถใช้ตรวจวัดและบ่งบอกได้ว่าผลิตผลทางเกษตรนั้นปลอดภัยจากสารพิษตกค้างได้โดยสะดวกและมีประสิทธิภาพ ก็จะช่วยให้ผู้บริโภคได้รับสินค้าที่มีคุณภาพนั่นเอง ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการเตรียมเซนเซอร์กระดาษอัจฉริยะสำหรับตรวจวัด alcohol, aldehyde, and acetate ester จาก Methyl red, Nile red and Nile blue จากผักและผลไม้ รวมทั้งสร้างแอปพลิเคชั่นสำหรับให้สามารถใช้งานเซนเซอร์กระดาษอัจฉริยะดังกล่าวได้อย่างสะดวกยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์:

1. เพื่อศึกษาและเตรียมเซนเซอร์กระดาษอัจฉริยะสำหรับตรวจวัด alcohol, aldehyde, and acetate ester จาก Methyl red, Nile red and Nile blue
2. เพื่อศึกษาสบบัติในการตอบสนองและรูปแบบในการเปลี่ยนสีของเซนเซอร์กระดาษอัจฉริยะต่อ alcohol, aldehyde, and acetate ester ที่ค่าความเข้มข้นต่างๆ ทั้งในรูปของของเหลวและก๊าซ
3. เพื่อศึกษาผลพฤติกรรมของผักและผลไม้ที่มีต่อการใช้งานเซนเซอร์กระดาษอัจฉริยะผ่านแอปพลิเคชั่น

****

TICA
Thailand International Cooperation Agency

Proposal Form for Study Visit Project
Under the 23rd Session of the Sino-Thai Joint Committee
on Scientific and Technical Cooperation

1. Requesting Agencies

1.1 Thai Implementing Agency : Faculty of Industrial Technology, Kamphaeng Phet Rajabhat University

1.2 Chinese Implementing Agency (if any) :

2. Coordinating Officer(s)

2.1 Thai Coordinating Officer(s) :

Name(s) : Mr. Surachet Toommee
Position : Lecturer
Address : 69 Moo 1, Nakhon Chum, Mueang, Kamphaeng Phet 62000 THAILAND
Tel. No. : +66867730220
Fax No. : +6655-706-518
Email : s.toommee@gmail.com

2.2 Chinese Coordinating Officer(s) (if any) :

Name(s) : Mr. Zhang Jun
Position : Vice Dean
Address : Room 2408, Physics Building, Yunnan University, University Town, Chenggong, Kunming, Yunnan, P.R. China 650500
Tel. No. : +86 13888371061
Email : zhangjun@ynu.edu.cn

3. Title of the Study Visit (in English) : Synthesis and study of paper-based colorimetric sensor label for detect the alcohol, aldehyde, and acetate ester emission from fruits and vegetables.

Title of the Study Visit (in Thai) : การเตรียมและการศึกษาสมบัติการตอบสนองในการเปลี่ยนสีของเซนเซอร์กระดาษต่อแอลกอฮอล์ แอลดีไฮด์และอะซิเตตเอสเตอร์ที่มาจากผักและผลไม้

4. Sector of the Study Visit : Energy, Small power plant, Nano Materials

5. Background and Rational :

The aim of this work is to prepare paper-based colorimetric sensor label that can detect the alcohol, aldehyde, and acetate ester emission from fruits and vegetables based on Methyl red, Nile blue and Nile red. The sensor could be used to detect and determine alcohol,

aldehyde, and acetate ester in various both solution and vapor concentrations. The application on monitored the characteristics off-odor of fruits and vegetables will be investigated for real time on-package monitoring of fresh-cut fruits and vegetables during their shelf life.

6. Purposes of the Study Visit :

1. เพื่อศึกษาดูงานเกี่ยวกับแนวทางการทำวิจัยทางด้านวัสดุในระดับนาโน และวัสดุเชิงประกอบในระดับนาโน และการสร้างความร่วมมือทางด้านงานวิจัยเกี่ยวกับ nano sensor
2. เพื่อศึกษาดูงานห้องปฏิบัติการทางด้านวัสดุนาโน

7. Proposed Activities :

คณะอาจารย์จากมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชรเดินทางไปศึกษาดูงาน ณ สาธารณรัฐประชาชนจีน (งานวิจัยทางด้าน nano sensor)

Day 1 : เดินทางจากประเทศไทยไปยัง สาธารณรัฐประชาชนจีน

Day 2: เข้ารับฟังการบรรยาย/ปรึกษาหารือ และสร้างความร่วมมือเกี่ยวกับการทำวิจัยทางด้านวัสดุในระดับนาโน และวัสดุเชิงประกอบในระดับนาโน

Day 3 : ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการทำงานวิจัยด้าน nano sensor

Day 4 : เยี่ยมชมห้องปฏิบัติการทางด้านวัสดุศาสตร์ และวัสดุนาโน

Day 5 : เดินทางกลับ

8. How would the proposed activity be integrated into the work plan and mechanism of the requesting organization to ensure sustainability?

ตามพันธกิจหลักของมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชรที่เกี่ยวข้องการพัฒนาท้องถิ่น คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมจึงมีแนวความคิดที่จะนำความรู้จากการศึกษาดูงานการผลิตไฟฟ้าจากขยะและเครื่องผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนขนาดเล็กสำหรับชุมชนเพื่อนำมาพัฒนาด้านการเรียนการสอน ด้านพลังงานของชุมชนและเป็นแหล่งเรียนรู้ให้กับชุมชนท้องถิ่นให้เกิดความยั่งยืน

9. Number of Participants (maximum of 6 people) :

1. Mr. Surachet Toommee : Lecturer of Industrial Arts.

10. Venue : Kumimg

11. Estimated Start and Finish Dates (maximum of 5 days excluding travel days) :

6-10 January 2020

12. Funding Requests (please attach the details of the project's financial requests) : As attached

****

อัตราค่าใช้จ่ายที่กรมความร่วมมือระหว่างประเทศสนับสนุน
สำหรับโครงการแลกเปลี่ยนการดูงานโครงการความร่วมมือทวิภาคีและความร่วมมือไตรภาคี ภายใต้ คกร. ไทย-จีน

โครงการ Synthesis and study of paper-based colorimetric sensor label for detect the alcohol, aldehyde, and acetate ester emission from fruits and vegetables.

กรณีเจ้าหน้าที่/นักวิจัยไทย เดินทางไปศึกษาดูงาน/ปฏิบัติงานวิจัย/จัดรายการฝึกอบรม ณ สาธารณรัฐประชาชนจีน					
<u>กรมความร่วมมือฯ</u>					
1	ค่าบัตรโดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศ	เบิกจ่ายจริงตามระเบียบกระทรวงการคลัง	15,000 บาท		1 คนๆ ละ 15,000 บาท
2	ค่าเบี้ยเลี้ยงสมทบ	500 บาท/คน/วัน	2,500 บาท		1 คนๆ ละ 500 บาท 5 วัน
3	ค่าเบี้ยประกันชีวิตและสุขภาพ (สำหรับการฝึกอบรม)	เบิกจ่ายตามจริง ครอบคลุมระยะเวลาฝึกอบรม/ ดูงานปฏิบัติงานวิจัย ณ ปทท. - ประกันชีวิต อุบัติเหตุ และสุขภาพ โดยรวมค่ารักษาพยาบาลกรณีเจ็บป่วย	800 บาท		5 วัน 1 คน X 800 บาท (Gold plus)
4	ค่าของที่ระลึก (สำหรับสถานที่เยี่ยมชม/ดูงาน)	1,500 บาท/1 แห่ง	1,500 บาท		1 แห่ง
รวม			19,800 บาท		

TICA
Thailand International Cooperation Agency

study visit

Proposal Form for Bilateral Cooperation Project
Under the 23rd Session of the Sino-Thai Joint Committee
on Scientific and Technical Cooperation

1. Requesting Agencies

1.1 Thai Implementing Agency : Faculty of Industrial Technology, Kamphaeng Phet Rajabhat University

1.2 Chinese Implementing Agency (if any) :

2. Coordinating Officer(s)

2.1 Thai Coordinating Officer(s) :

Name(s) : Mr. Surachet Toommee
Position : Lecturer
Address : 69 Moo 1, Nakhon Chum, Mueang, Kamphaeng Phet 62000 THAILAND
Tel. No. : +66867730220
Fax No. : +6655-706-518
Email : s.toommee@gmail.com

2.2 Chinese Coordinating Officer(s) (if any) :

Name(s) : Mr. Zhang Jun
Position : Vice Dean
Address : Room 2408, Physics Building, Yunnan University, University Town, Chenggong, Kunming, Yunnan, P.R. China 650500
Tel. No. : +86 13888371061
Email : zhangjun@ynu.edu.cn

3. Title of the Study Visit (in English) : Synthesis and study of paper-based colorimetric sensor label for detect the alcohol, aldehyde, and acetate ester emission from fruits and vegetables.

Title of the Study Visit (in Thai) :
การเตรียมและการศึกษาสมบัติการตอบสนองในการเปลี่ยนสีของเซนเซอร์กระดาษต่อแอลกอฮอล์ แอลดีไฮด์และอะซิเตตเอสเตอร์ที่มาจากผักและผลไม้

4. Sector of the Study Visit : Energy, Small power plant, Nano Materials

5. Background and Rational :

The aim of this work is to prepare paper-based colorimetric sensor label that can detect the alcohol, aldehyde, and acetate ester emission from fruits and vegetables based on Methyl red, Nile blue and Nile red. The sensor could be used to detect and determine alcohol, aldehyde, and acetate ester in various both solution and vapor concentrations. The application on monitored the characteristics off-odor of fruits and vegetables will be investigated for real time on-package monitoring of fresh-cut fruits and vegetables during their shelf life.

6. Purposes of the Study Visit :

1. To field trip/visiting and creating the research collaboration on nanomaterials laboratory and nano materials composite.

7. Proposed Activities :

Day 1 : Travel from Thailand to China.

Day 2: Consultation and cooperation on nano materials and nano materials composite research.

Day 3 : Sharing and learning about nano materials and nano materials composite research.

Day 4 : To visiting the nano materials and nano materials laboratory.

Day 5 : Travel back to Thailand.

8. How would the proposed activity be integrated into the work plan and mechanism of the requesting organization to ensure sustainability?

The aim of this work is to prepare paper-based colorimetric alcohol, aldehyde, and acetate ester-sensitive sensors from Methyl red, Nile red and Nile blue and studies the effect of the application on monitored the characteristics off-odor of fresh-cut fruits and vegetables will be investigated.

9. Number of Participants (maximum of 6 people) :

1. Mr. Surachet Toommee : Lecturer of Industrial Arts.

10. Venue : Kunming

11. Estimated Start and Finish Dates (maximum of 5 days excluding travel days) :

6-10 January 2020

12. Funding Requests (please attach the details of the project's financial requests) : As attached

****

อัตราค่าใช้จ่ายที่กรมความร่วมมือระหว่างประเทศสนับสนุน
สำหรับโครงการแลกเปลี่ยนการดูงานโครงการความร่วมมือทวิภาคีและความร่วมมือไตรภาคี ภายใต้ คกร.ไทย-จีน

โครงการ Synthesis and study of paper-based colorimetric sensor label for detect the alcohol, aldehyde, and acetate ester emission from fruits and vegetables.

กรณีเจ้าหน้าที่/นักวิจัยไทย เดินทางไปศึกษาดูงาน/ปฏิบัติงานวิจัย/จัดรายการฝึกอบรม ณ สาธารณรัฐประชาชนจีน					
<u>กรมความร่วมมือฯ</u>					
1	ค่าบัตรโดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศ	เบิกจ่ายจริงตามระเบียบกระทรวงการคลัง	15,000 บาท		1 คนๆ ละ 15,000 บาท
2	ค่าเบี้ยเลี้ยงสมทบ	500 บาท/คน/วัน	2,500 บาท		1 คนๆ ละ 500 บาท 5 วัน
3	ค่าเบี้ยประกันชีวิตและสุขภาพ (สำหรับการฝึกอบรม)	เบิกจ่ายตามจริง ครอบคลุมระยะเวลาฝึกอบรม/ ดูงานปฏิบัติงานวิจัย ณ ปทท. - ประกันชีวิต อุบัติเหตุและสุขภาพ โดยรวมค่ารักษาพยาบาลกรณีเจ็บป่วย	800 บาท		5 วัน 1 คน X 800 บาท (Gold plus)

4	ค่าของที่ระลึก (สำหรับสถานที่เยี่ยมชม/ดูงาน)	1,500 บาท/1 แห่ง	1,500 บาท		1 แห่ง
รวม			19,800 บาท		

7.

TICA
Thailand International
Cooperation Agency

ชื่อโครงการ: แนวทางการพัฒนาเมืองอัจฉริยะด้วยอินเตอร์เน็ตความเร็วสูง

ระยะเวลา: 5 วันในประเทศจีน และ 6 เดือน ในจังหวัดกำแพงเพชร

ผู้ประสานงานหน่วยงานไทย
ชื่อ : ผศ.ดร.ขัมภิชา ตันติสันติสม
ตำแหน่ง : รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
ที่อยู่ : 69 หมู่ 1 ต.นครชุม อ.เมือง จ.กำแพงเพชร 62000
โทรศัพท์. : 0806124102, 087729439
โทรสาร :
อีเมล์ : khumphicha_t@kpru.ac.th , khumphicha@gmail.com

ข้อมูลภูมิหลัง:
ตามที่ผู้แทนของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ได้ร่วมลงนามความร่วมมือทางวิชาการ (MOU) กับคณะฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยยูนนาน นครคุนหมิง มณฑลยูนนาน ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน มีจำนวนหัวข้อความร่วมมือทางวิชาการทั้งหมด 9 หัวข้อ นั้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มศักยภาพและจัดเตรียมความพร้อมของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมในการก้าวไปสู่องค์กรในระดับสากลด้วยการสร้างและพัฒนาความร่วมมือทางวิชาการระหว่างสถาบันระดับอุดมศึกษา เพื่อให้การดำเนินงานความร่วมมือทางวิชาการมีประสิทธิภาพ ทางคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมจึงต้องการให้บุคลากรของคณะฯ ไปศึกษาดูงานรวมถึงแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ กับบุคลากรของคณะฟิสิกส์และคณะวิชาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยยูนนาน เพื่อให้บุคลากรของคณะฯ นำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับมาใช้ในการพัฒนาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและจังหวัดกำแพงเพชรให้เกิดผลในเชิงรูปธรรมและประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักศึกษารวมถึงนำความรู้ที่ได้รับไปสู่การพัฒนาท้องถิ่น

วัตถุประสงค์:
1. เพื่อศึกษาดูงานเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาเมืองอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายอินเตอร์เน็ตความเร็วสูงในเมืองคุณหมิง มณฑลยูนนาน
2. เพื่อนำแนวทางการพัฒนามาประยุกต์การทำวิจัยด้านเมืองอัจฉริยะในจังหวัดกำแพงเพชร

****

TICA
Thailand International Cooperation Agency

Proposal Form for Study Visit Project
Under the 23rd Session of the Sino-Thai Joint Committee
on Scientific and Technical Cooperation

1. Requesting Agencies

1.1 Thai Implementing Agency : Faculty of Industrial Technology, Kamphaeng Phet Rajabhat University

1.2 Chinese Implementing Agency (if any) :

2. Coordinating Officer(s)

2.1 Thai Coordinating Officer(s) :

Name(s) : Khumphicha Tantisantisom
Position : Deputy Director of Research and Development Institute, KPRU
Address : 69 Moo 1, Nakhon Chum, Mueang, Kamphaeng Phet 62000 THAILAND
Tel. No. : +6680-612-4102
Fax No. :
Email : khumphicha_t@kpru.ac.th

2.2 Chinese Coordinating Officer(s) (if any) :

Name(s) : Mr. Zhang Jun
Position : Vice Dean
Address : Room 2408, Physics Building, Yunnan University, University Town, Chenggong, Kunming, Yunnan, P.R. China 650500
Tel. No. : +86 13888371061
Email : zhangjun@ynu.edu.cn

3. Title of the Study Visit

(in English) Study visit on develop smart city cities with high speed internet
(in Thai) แนวทางการพัฒนาเมืองอัจฉริยะด้วยอินเตอร์เน็ตความเร็วสูง

4. Sector of the Study Visit : Energy, Small power plant, Government, Faculty of Physics

5. Background and Rational :

ตามที่ผู้แทนของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ได้ร่วมลงนามความร่วมมือทางวิชาการ (MOU) กับคณะฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยยูนนาน นครคุนหมิง มณฑลยูนนาน ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน มีจำนวนหัวข้อความร่วมมือทางวิชาการทั้งหมด 9 หัวข้อ นั้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มศักยภาพและจัดเตรียมความพร้อมของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมในการก้าวไปสู่องค์กรในระดับสากล ด้วยการสร้างและพัฒนาความร่วมมือทางวิชาการระหว่างสถาบันระดับอุดมศึกษา เพื่อให้การดำเนินงานความร่วมมือทางวิชาการมีประสิทธิภาพ ทางคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมจึงต้องการให้บุคลากรของคณะฯ

ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยยูนนาน เพื่อให้บุคลากรของคณะฯ นำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับมาใช้ในการพัฒนาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและจังหวัดกำแพงเพชรให้เกิดผลในเชิงรูปธรรมและประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักศึกษารวมถึงนำความรู้ที่ได้รับไปสู่การพัฒนาท้องถิ่น

6. Purposes of the Study Visit :

6.1 เพื่อศึกษาดูงานเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาเมืองอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายอินเตอร์เน็ตความเร็วสูงในเมืองคุณหมิง มณฑลยูนนาน

6.2 เพื่อนำแนวทางการพัฒนามาประยุกต์การทำวิจัยด้านเมืองอัจฉริยะในจังหวัดกำแพงเพชร

7. Proposed Activities :

คณะอาจารย์จากมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชรเดินทางไปศึกษาดูงาน ณ สาธารณรัฐประชาชนจีน

Day 1 : เดินทางจากประเทศไทยไปยังเมืองคุนหมิงสาธารณรัฐประชาชนจีน

Day 2: เข้ารับฟังการบรรยาย/เยี่ยมชม หน่วยงานที่ดูแลการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ แลกเปลี่ยนซักถามการทำกฎบัตรของเมืองเพื่อให้ประชาชนทราบและการพัฒนาถูกนำมาใช้อย่างเป็นรูปธรรม

Day 3 : เยี่ยมชมระบบอินเตอร์เน็ตความเร็วสูง ณ ศูนย์ควบคุมและดูแลระบบเครือข่าย

Day 4 : เดินทางกลับ

8. How would the proposed activity be integrated into the work plan and mechanism of the requesting organization to ensure sustainability?

ตามพันธกิจหลักของมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชรที่เกี่ยวข้องการพัฒนาท้องถิ่น คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมจึงมีแนวความคิดที่จะนำความรู้จากการศึกษาดูงานการพัฒนาเมืองอัจฉริยะจากประเทศจีนนำมาพัฒนาด้านการเรียนการสอนและพัฒนางานวิจัยด้านเมืองอัจฉริยะและอินเตอร์เน็ตความเร็วสูงเพื่อเป็นต้นแบบ ด้านระบบสารสนเทศ ระบบเครือข่าย เมืองอัจฉริยะและเป็นแหล่งเรียนรู้ให้กับชุมชนท้องถิ่นให้เกิดความยั่งยืน

9. Number of Participants (maximum of 6 people) :

1. Miss Khumphicha Tantisantisom : Lecturer of Information Technology
2. Miss Jindaporn Ongate : Lecturer of Information Technology
3. Miss Kanokwan Khiewwan : Lecturer of Computer Technology
4. Mr. Phrommat Veeraparn : Lecturer of Information Technology
5. Mr. Silnarong Chavipat : Lecturer of Information Technology
6. Mr. Narut Butploy : Lecturer of Computer Technology

10. Venue : Kummimg

11. Estimated Start and Finish Dates (maximum of 5 days excluding travel days) : 6-10 January 2020

12. Funding Requests (please attach the details of the project's financial requests) : As attached

****

อัตราค่าใช้จ่ายที่กรมความร่วมมือระหว่างประเทศสนับสนุน
สำหรับโครงการแลกเปลี่ยนการดูงานโครงการความร่วมมือทวิภาคีและความร่วมมือไตรภาคี ภายใต้ คกร. ไทย-จีน
โครงการ ศึกษาแนวทางการพัฒนาเมืองอัจฉริยะด้วยอินเตอร์เน็ตความเร็วสูง

	รายการ	อัตราค่าใช้จ่ายตามระเบียบ ก.การคลัง	งบขอมา	งบจัดสรรให้	หมายเหตุ
เจ้าหน้าที่/นักวิจัยไทย เดินทางไปศึกษาดูงาน/ปฏิบัติงานวิจัย/จัดรายการฝึกอบรม ณ สาธารณรัฐประชาชนจีน					
<u>กรมความร่วมมือฯ</u>					
1	ค่าบัตรโดยสารเครื่องบินระหว่างประเทศ	เบิกจ่ายจริงตามระเบียบกระทรวงการคลัง	90,000 บาท		6 คนๆ ละ 15,000 บาท
2	ค่ารถแท็กซี่จากสนามบินมาโรงแรมและจากโรงแรมมาสนามบิน	2 คัน ๆ ละ 200 บาท	800 บาท		
3	ค่าแท็กซี่จากโรงแรมไปมหาวิทยาลัย	2 คัน ๆ ละ 100 จำนวน 2 วัน	400 บาท		
4	ค่าเบี้ยเลี้ยงสมทบ	500 บาท/คน/วัน	12,000 บาท		6 คนๆ ละ 500 บาท 4วัน
5	ค่าเลี้ยงรองรับ (1 ครั้ง)	อาหารกลางวันไม่เกิน 500 บาท/คน อาหารเย็นไม่เกิน 800 บาท/คน (รวมค่าน้ำชา)	6,000 บาท 9,600 บาท		จีน 6 คน ไทย 6 คน
6	ค่าตอบแทนเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานนอกเวลา	<u>วันทำงาน</u> - ชม. ละ 50 บาท - หากเกิน 4 ชม. คิดเป็น 200 บาท <u>วันหยุด</u> - ชม. ละ 60 บาท - หากเกิน 7 ชม. คิดเป็น 420 บาท	2,400 บาท หรือ 5,040 บาท		2 คน 6 ชั่วโมง 2 วัน
7	ค่าอาหาร (เจ้าหน้าที่นักวิจัย จีนและไทย)/ค่าเบี้ยเลี้ยง (ผู้รับทุน)	500 บาท/คน/วัน (ตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน/ฝึกอบรม)	3,000 บาท		นักวิจัยไทย 6 คน
8	ค่าเช่ารถดูงานภาค สนาม (ไม่รวมค่าน้ำมัน)	เบิกจ่ายโดยพิจารณาตามระยะทาง และขนาดของรถที่ใช้			
9	ค่ายานพาหนะผู้ประ สานงานในการติดต่อต่างๆ	เบิกจ่ายตามความเหมาะสม			
10	ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง/ค่าพาหนะ	เบิกจ่ายจริงตามระเบียบกระทรวงการคลัง			

11	ค่าเบี้ยประกันชีวิต และสุขภาพ (สำหรับการฝึกอบรม)	เบิกจ่ายตามจริง ครอบคลุมระยะเวลาฝึกอบรม/ ดูงานปฏิบัติงานวิจัย ณ ปทท. - ประกันชีวิต อุบัติเหตุ และสุขภาพ โดยรวมค่ารักษาพยาบาลกรณีเจ็บป่วย	19,200 บาท		5 วัน 6 คน X 800 บาท (Gold plus)
12	ค่าบรรยายภาษาอังกฤษ (ภาคทฤษฎี) (สำหรับการฝึกอบรม)	ไม่เกินชั่วโมงละ 2,000 บาท			
13	ค่าสอนฝึกภาคปฏิบัติ (ดูงานนอกสถานที่) (สำหรับการฝึกอบรม)	ไม่เกินชั่วโมงละ 1,000 บาท			
14	ค่าจัดทำเอกสารประกอบการบรรยาย (สำหรับฝึกอบรม)	ตามความจำเป็นและเหมาะสม (หากวงเงินเกิน 10,000 บาท ขอให้แนบรายละเอียดให้กรมความร่วมมือฯ เพื่อประกอบการพิจารณาอนุมัติ)			
16	ค่าป้ายชื่อ/ประกาศนียบัตร (สำหรับการฝึกอบรม)	เบิกจ่ายตามจริงตามความเหมาะสม			
17	ค่าของที่ระลึก (สำหรับสถานที่เยี่ยมชม/ดูงาน)	1,500 บาท/1 แห่ง	4,500 บาท		3 แห่ง 1) คณะผู้ประสานงาน 2) หน่วยงานที่ดูแลการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ 3) หน่วยงานระบบอินเตอร์เน็ตความเร็วสูง
18	ค่าล่ามภาษาจีนไทย	6 ชม/วัน ชม.ละ 200	2,400		2 วัน
19	ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ - ค่าใช้จ่ายในการติดต่อที่อสารในการปฏิบัติงาน - ค่าทางด่วน ค่าที่จอดรถ ค่าบัตรเข้าชมงาน - ค่าวัสดุ สำนักงาน/วัสดุวิทยาศาสตร์เพื่อการสาธิต - ค่าจ้างเหมาบริการ/ค่าจ้างทำของ	เบิกจ่ายตามความจริงความเหมาะสม			
รวมเป็นเงินทั้งสิ้น			148,940 บาท		

TICA
Thailand International Cooperation Agency

Proposal Form for Bilateral Cooperation Project
Under the 23rd Session of the Sino-Thai Joint Committee
on Scientific and Technical Cooperation

1. Requesting Agencies

1.1 Thai Implementing Agency : Faculty of Industrial Technology, Kamphaeng Phet Rajabhat University

1.2 Chinese Implementing Agency (if any) :

2. Coordinating Officer(s)

2.1 Thai Coordinating Officer(s) :

Name(s) : Khumphicha Tantisantisom
Position : Deputy Director of Research and Development Institute, KPRU
Address : 69 Moo 1, Nakhon Chum, Mueang, Kamphaeng Phet 62000 THAILAND
Tel. No. : +6680-612-4102
Fax No. :
Email : khumphicha_t@kpru.ac.th

2.2 Chinese Coordinating Officer(s) (if any) :

Name(s) : Mr. Zhang Jun
Position : Vice Dean
Address : Room 2408, Physics Building, Yunnan University, University Town, Chenggong, Kunming, Yunnan, P.R. China 650500
Tel. No. : +86 13888371061
Email : zhangjun@ynu.edu.cn

3. Title of the Study Visit

(in English) Study visit on develop smart city cities with high speed internet

(in Thai) แนวทางการพัฒนาเมืองอัจฉริยะด้วยอินเตอร์เน็ตความเร็วสูง

4. Sector of the Study Visit : Energy, Small power plant, Government, Faculty of Physics

5. Background and Rational :

According to the MOU between the Faculty of Industrial Technology,

Kamphaengphet Rajabhat University (KPRU) and the School of Physics and Astronomy, Yunnan University, Kunming, China, nine academic collaboration aspects aimed at enhancing potential and preparing readiness among the academia to step toward international organization by establishing and developing the academic collaboration between tertiary institutes. In order to continue on effective collaborations, the Faculty of Industrial Technology requires potential staffs to pay a study visit including discussions and experience sharing with experts in the School of Physics and Astronomy, Yunnan University. As a consequence, the staffs will bring in valuable knowledge and experience for developing the Faculty and Kamphaengphet Province

This activity is expected to initiate tangible results for local communities as well as practices in student learning activities.

6. Purposes of the Study Visit :

6.1 to pay a study visit on a guideline to develop smart city using the high-speed Internet in Kunming, China

6.2 to apply the guideline for further research on smart city in Kamphaeng Phet, Thailand

7. Proposed Activities :

The KPRU lecturers pay a study visit at Kunming, China

Day 1 : travel from Thailand to Kunming, China

Day 2: visit the department responsible for smart city development in conjunction with further discussion on the city charter to publicize to the communities and tangible employment guidelines

Day 3 : visit the high-speed Internet system at the network control and maintenance center

Day 4 : leave for Thailand

8. How would the proposed activity be integrated into the work plan and mechanism of the requesting organization to ensure sustainability?

According to the KPRU's core missions related to local community development, the Faculty of Industrial Technology has planned to employ knowledge and experience from the study visit in teaching-learning development and research projects on smart city together with the high-speed Internet. This may result in a prototype for information systems, network systems, smart city and sustainable local community learning center.

9. Number of Participants (maximum of 6 people) **:**

1. Miss Khumphicha Tantisantisom : Lecturer of Information Technology
2. Miss Jindaporn Ongate : Lecturer of Information Technology
3. Miss Kanokwan Khiewwan : Lecturer of Computer Technology

4. Mr. Phrommat Veeraparn : Lecturer of Information Technology 5. Mr. Silnarong Chavipat : Lecturer of Information Technology 6. Mr. Narut Butploy : Lecturer of Computer Technology
10. Venue : Kummimg
11. Estimated Start and Finish Dates (maximum of 5 days excluding travel days) : 6-10 January 2020

12. Funding Requests (please attach the details of the project's financial requests) : As attached

****

Expense List supported by TICA

for the exchanges of study visits under the bilateral and tripartite agreement

Thailand-China

Project: The study of guideline on the smart city development with the high-speed Internet

list		expense rate according to Ministry of Finance regulations	request	approve	note
Thai staffs pay an overseas study visit in Kunming China					
TICA					
1	international round-trip flight ticket	actual expenditure	90,000 baht		6 lecturers, 15,000 baht each
2	round-trip taxi between the airport and hotel	2 taxis, 200 baht each	800 baht		
3	round-trip taxi between the hotel and university	2 taxis, 100 baht each for 2 days	400 baht		
4	daily allowance	500 baht/person/day	12,000 baht		6 lecturers, 500 baht each for 4 days
5	welcome meal	lunch, less than 500 baht/person dinner, less than 800 baht/person	6,000 baht or 9,600 baht		6 Chinese and 6 Thai staffs
6	overtime payment	weekdays 50 baht/hour/person 200 baht in total if exceeds 4 hours weekends 60 baht/hour/person	2,400 baht or 5,040 baht		6 people / 2 days

		420 baht in total if exceeds 7 hours			
7	food expense for Thai staffs	500 baht/person/day (entire trip duration)	3,000 baht		6 Thai staffs
8	car rent (excluding fuel)	depends on distance and vehicle size			
9	transportation cost for coordinators	actual appropriate expense			
10	fuel cost/ vehicle cost	actual expense according to Ministry of Finance regulations			
11	life and health insurance	actual expense for the entire period of overseas training/ workshop - life, accident and health insurance with treatment coverage	19,200 baht		5 days/ 6 people / 800 baht (Gold plus)
12	training rate (for training)	not exceed 2,000 baht/hour			
13	workshop training rate (for training)	not exceed 1,000 baht/hour			
14	training documents and manual (for training)	actual appropriate expense (if exceeds 10,000 baht, attach expense detail for consideration)			
16	label/ certificate (for training)	actual appropriate expenditure			
17	souvenir for visiting places and coordinators	1,500 baht each	4,500 baht		3 items for 1) coordinators 2) smart city development department 3) high-speed Internet department
18	Chinese-Thai interpreter	200 baht/hour for 6 hour/day	2,400		2 days

19	other expenses - communication costs - toll way expense, parking expense, entrance fee - office supply/ scientific demonstration supply - service rate of pay	actual appropriate expenditure			
		total	146,940 baht		

TICA
Thailand International Cooperation Agency

Proposal Form for Study Visit Project Under the 23rd Session of the Sino-Thai Joint Committee on Scientific and Technical Cooperation

1. Requesting Agencies

1.1 Thai Implementing Agency :
Energy Policy and Planning Office (EPPO)

1.2 Chinese Implementing Agency (if any) **:**
.....

2. Coordinating Officer(s)

2.1 Thai Coordinating Officer(s) :

Name(s) : Miss Pavinee Kosa
Position : Director of Energy Policy and Planning Division
Address : 121/1-2 Phetchaburi Road, Ratchathewi, Bangkok 10400, Thailand
Tel. No. : 02-612-1555
Fax No. : 02-612-1364
Email : Pavinee@eppo.go.th

Name(s) : Miss Duangtip Lawanstiend
Position : Plan and Policy analyst, Practitioner level
Address : 121/1-2 Phetchaburi Road, Ratchathewi, Bangkok 10400, Thailand
Tel. No. : 02-612-1555
Fax No. : 02-612-1364
Email : Duangtip.law@eppo.go.th, Duangtip.l@hotmail.com

2.2 Chinese Coordinating Officer(s) (if any) **:**

Name(s) :
Position :
Address :
Tel. No. :
Fax No. :
Email :

3. Title of the Study Visit (in English) : Joint study visit project to prepare energy policy to support disruptive technology

Title of the Study Visit (in Thai) : โครงการศึกษาดูงานเพื่อเตรียมความพร้อมด้านนโยบายพลังงานเพื่อรองรับการเปลี่ยนผ่านด้านเทคโนโลยี

4. Sector of the Study Visit : Energy Sector

5. Background and Rational: Nowadays, disruptive technologies in energy sector such as electric vehicle, energy storage and renewable energy have strong influences on traditional energy system. These technologies have effects on energy security, stability and affordability for Thai's people. Energy Policy and Planning Office (EPPO) as an energy policy maker in Thailand has a role to prepare energy policy, laws and regulations to support upcoming disruptive technologies.

China has been setting up so many demonstration projects contributed to the study of energy management system to support disruptive technologies in several cities such as Beijing Future City, Shanghai Expo, Tianjin Eco-City and Yangzhou. Tianjin Eco – city is one of the good examples of smart city which demonstrated the integration of disruptive technologies such as wind farm, solar PV and EV charging facilities integrated into the grid.

This study visit project will provide EPPO staff to learn from China how to prepare infrastructures and technologies, to acknowledge people, to facilitate appropriated laws and regulations in order to get ready for the disruptive technologies. Moreover, Thailand could learn from China how to evaluate and monitor the impact from policy in order to develop more effective policy. The lesson learn from China could help pave the way of Thailand's energy policy to get through energy transition smoothly.

6. Purposes of the Study Visit :

1. To study China's energy policy related to disruptive technologies.
2. To study the preparation of infrastructures, technologies, people, laws and regulations for EV and ESS technologies.
3. To study the preparation of the increasing of RE integration into the grid.
4. To study the evaluating and monitoring methods of China's energy policy.

7. Proposed Activities :

Day 1 : Depart from Bangkok, Thailand to Beijing, China
Day 2 : Briefing on China's energy policy and policy evaluation related to disruptive technologies
Day 3 : Site visit to EV and ESS manufacture in Beijing
Day 4 : Briefing on energy management, policy, law and regulation related in Tianjin Eco – City
Day 5 : Site visit to Tianjin Eco – city
Day 6 : Return to Bangkok, Thailand

8. How would the proposed activity be integrated into the work plan and mechanism of the requesting organization to ensure sustainability?

Thailand's 20-Year National Strategy the key aspects in shaping the national energy policy is to increase competitiveness concerning energy security, economic and environment. EV, ESS and RE are disruptive technologies which could help increasing energy security, boosting economic and saving environmental. To understand the right policy could help driving disruptive technologies in the right way in order to ensure sustainability growth in energy sector in Thailand.

9. Number of Participants (maximum of 6 people) **: 6 persons**

10. Venue : Beijing and Tianjin Eco - city

11. Estimated Start and Finish Dates (maximum of 5 days excluding travel days) :
2-8 March 2019

12. Funding Requests (please attach the details of the project's financial requests) :

List		Budget (THB)
1. Airfare	30,000 THB round trip × 6 persons	180,000
2. Accommodation	7,000 THB × 5 night × 6 persons	210,000
3. Allowance	1,200 THB × 5 days × 6 persons	36,000
4. Travel expenses in Thailand	1,200 THB × 6 persons	7,2000
5. Travel expense in China	2,000 THB × 6 persons	12,000
	Total	285,000

****

TICA
Thailand International Cooperation Agency

ชื่อโครงการ: โครงการศึกษาดูงานเพื่อเตรียมความพร้อมด้านนโยบายพลังงานเพื่อรองรับการมาถึงของการเปลี่ยนผ่านด้านเทคโนโลยี

ระยะเวลา: 5 วัน

ผู้ประสานงานหน่วยงานไทย
ชื่อ : นางสาวภาวิณี โกษา
ตำแหน่ง : ผู้อำนวยการกองยุทธศาสตร์และแผนงาน
ที่อยู่ : 121/1-2 ถนนเพชรบุรี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์. : 02-612-1555
โทรสาร : 02-612-1364
อีเมล์ : Pavinee@eppo.go.th

ชื่อ : นางสาวดวงทิพย์ ลาวัณย์เสถียร
ตำแหน่ง : นักวิเคราะห์นโยบายและแผนปฏิบัติการ
ที่อยู่ : 121/1-2 ถนนเพชรบุรี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์. : 02-612-1555 ต่อ 401 085-148-0907
โทรสาร : 02-612-1364
อีเมล์ : Duangtip.l@hotmail.com Duangtip.law@eppo.go.th

ข้อมูลภูมิหลัง: ปัจจุบันการเปลี่ยนผ่านด้านเทคโนโลยีพลังงานเช่น ยานยนต์ไฟฟ้า ระบบกักเก็บพลังงาน พลังงานทดแทน เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อพลังงานสำหรับประชาชนในประเทศไทยทั้งในด้าน ความมั่นคง เสถียรภาพ และในด้านราคาพลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) เป็นหน่วยงานหลักในการออกนโยบายด้านพลังงานของประเทศไทย จึงมีหน้าที่ในการเตรียมความพร้อม ในการกำหนดทิศทางนโยบายพลังงาน กฎหมาย กฎระเบียบต่าง ๆ เพื่อเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับการมาถึงของการเปลี่ยนผ่านด้านเทคโนโลยีดังกล่าว

ประเทศจีนมีโครงการสาธิตเพื่อศึกษาการจัดการด้านพลังงานในเมืองต่างๆ เช่น เมืองปักกิ่ง เมืองเซี่ยงไฮ้ เมืองเทียนจิน เมืองหยางโจว และเมืองเทียนจิน โดยเมืองต่างๆ เหล่านี้ได้มีการแสดงให้เห็นถึงการจัดการเมืองอัจฉริยะ โดยมีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้เช่น พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ ยานยนต์ไฟฟ้า สถานีอัดประจุไฟฟ้าที่เชื่อมต่อกับสายส่ง

การศึกษาดูงานในครั้งนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์กับบุคลากรของ สนพ. ในการเรียนรู้จากประเทศจีนในการเตรียมความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐาน ด้านเทคโนโลยี ด้านการให้ความรู้แก่ประชาชน และรวมถึงการเตรียมความพร้อมด้านกฎหมาย กฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง เพื่อรองรับการมาถึงของการเปลี่ยนผ่านด้านเทคโนโลยี อีกทั้งประเทศไทยยังสามารถเรียนรู้จากประเทศจีนในเรื่องการประเมินผลกระทบของนโยบายที่นำไปปฏิบัติ เพื่อนำกลับมาพัฒนาการออกนโยบายให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การเรียนรู้จากประเทศจีนจะนำไปสู่การเตรียมความพร้อมด้านนโยบายพลังงานเพื่อนำพาประเทศไทยก้าวผ่านการเปลี่ยนผ่านด้านเทคโนโลยีไปอย่างราบรื่น

วัตถุประสงค์:

1. เพื่อศึกษานโยบายพลังงานของประเทศจีนในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนผ่านด้านเทคโนโลยี
2. เพื่อศึกษาการเตรียมความพร้อมด้าน โครงสร้างพื้นฐาน เทคโนโลยี คน กฎหมาย และกฎระเบียบ สำหรับการรองรับเทคโนโลยี ยานยนต์ไฟฟ้า และระบบกักเก็บพลังงาน
3. เพื่อศึกษาการเตรียมความพร้อมในการเพิ่มขึ้นของพลังงานหมุนเวียนเข้าสู่ระบบสายส่งไฟฟ้า
4. เพื่อศึกษากระบวนการในการประเมินผลและการติดตามผลที่มาจากนโยบายพลังงานในประเทศจีน

****

TICA
Thailand International Cooperation Agency

Proposal From for study visit Project/Bilateral project under the 23th Session of the Sino-Thai Committee on Scientific and Technical Cooperation

1. Requesting Agencies

1.1 Thai Implementing Agency: Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE) Thailand

1.2 Chinese Implementing Agency (if any):

2. Coordinating Officer (s)

2.1 Thai Coordinating Officer (s):

Name (s): Dr. Supatchalee Sophonthammaphat
Position: Environmental professional level acting as Engineer, Biofuel Development Bureau, DEDE, Thailand
Address: 17 Rama I, Pathumwan, Bangkok, Thailand
Tel. No.: +662 2230021-9 ext 1354
Email : Supatchalee_s@dede.go.th

2.2 Chinese Coordinating Officer (s) (if any)

Name (s):
Position:
Address:
Tel. No.:
Email :

3. Title of the Study Visit (in English)

Project: **Capacity building for Thai bioenergy leadership by site visit in bioenergy centre in China**

Title of the Study Visit (in Thai)

โครงการเสริมสร้างศักยภาพผู้นำด้านพลังงานชีวภาพโดยการเยี่ยมชมศูนย์พลังงานทดแทนประเทศจีน

4. Sector of the Study Visit:

4.1 **Beijing University of Chemical Technology**

- National Energy R&D Centre of Bio-refinery
- Bioenergy technology laboratory

4.2 Benjing renewable energy centre, Benjing China

-Renewable energy, bioenergy focusing on biodiesel, bioethanol, cellulosic ethanol, bioeconomy, bioproducts and oliochemical

- Biofuel using in transportation, environmental issue such as PM2.5 pollution, EV, H_2 fuel cell

5. Background and Rational:

Background and project rational

As world demand for liquid transportation fuel grows. The utilization of biomass represents on approach, among many that will be required, for meeting future energy needs and reducing GHGs. Although biomass can be utilised in its raw state as an energy source, for example, by co-combustion with fossil fuels for electricity generation.

There are compelling reasons to find ways of biofuel development and converting biomass into liquid fuels. Routes for the conversion of biomass to liquid fuels (BtL) can be classified into two main types:1) based on thermochemical processes and 2) biological energy. Thermochemical processes use heat, sometimes in combination with heterogeneous catalyst, to convert biomass or biorefinery residues, e.g. lignin, to intermediates such as pyrolysis oil and syngas. These intermediates can be used directly as raw fuels, or may be upgraded to produce fuels and chemicals that are interchangeable with existing commodities such as liquid transportation fuels and hydrogen.

The project will undertake inventory, conservation actions collaboratively and site visit with others to exchange experience between Thailand and China on bioenergy development.

Development of biofuels in China

In 1986, the Chinese government initiated its first research and development programme related to biofuels, within the so-called "863 Plan" for National High – Tech R&D Programme. However, the move to domestic ethanol production only occurred 15 years later, in 2001, where the 10th Five Year Plan detailed government directives for the 2001-2005 period.

The initial scope of China's 2001 pro-biofuels policies had a major goal of "experimenting with bioethanol production, marketing and support measures". Under this directive pilot tests for bioethanol fuel use in transport were carried out in five cities in the country's central/northeastern province of Henan and Heilongjiang.

In 2003, the first of four government –approved ethanol production facilities became operational. The following year, the government expanded the pilot projects for mandatory E10 blending to six province, plus 27 cities in four other province (Hebei, Shandong, Jiangsu and Hubei). These are still the only areas in China where E10 is available and fuel distributors cannot blend or sell E10 outside of these areas.

Initially, ethanol production was based on using state gains from government reserves which were no longer suitable for human consumption. However, China's 11th Five Year Plan for 2006-2011, described a new policy which prohibited the construction of any new ethanol production facilities based on grain (i.e. maize/corn, wheat) due to concerns over food security. An exception was made for the country's four existing ethanol facilities, which had already been using "new" grains as the original, excess-state-grain stocks has been depleted. According to the policy, any new ethanol facilities in China could only use – so-called 1.5 generation feedstocks (non-grain sugar or starch crops), such as cassava, sweet sorghum, sweet potato and sugarcane, or lignocellulosic feedstocks such as forestry or agricultural wastes. Although –so-called 1.5 generation feedstocks are used as food in many

cases. The main emphasis in this category was the move away from using grains for biofuel production.

In the same year the first policy to support domestic biodiesel production was introduced. A major focus was the government plan to develop "energy forests" (oilseed producing trees such as Jatropha). One 2010 target was to plan about 850,000 ha of oilseed –bearing "energy forests" increasing this to 13 million ha by 2020. In 2010 the government announced several initiatives such as National Technical standards for biodiesel fuel blend (B5), a trail biodiesel programme in the Hainan Province and the elimination of the 5% consumption tax on biodiesel.

In 2007 the Chinese government established biofuel production targets for the first time under the Medium and Long Term Development Plan of Renewable Energy. One goal was to produce 2 million tons of ethanol (2.53 BL, billion litres) and 0.2 million ton (0.23 billion litres) of biodiesel by 2010. Targets were also set for 2020 to produce 10 million tons (12.67 billion litres) of ethanol and 2 million tons (2.28 billion litres) of biodiesel. The 12th Five Year Plan covering the period of 2011 -2015 targeted production of 4 million tons (5.1 billion litres) of ethanol by 2015. However, this target was not achieved.

In 2007 Medium and Long term Development Plan for Renewable Energy also established the important policy, applicable to both ethanol and biodiesel, that domestic production of feedstocks for biofuels should not complete and land needed for food or feed production and must not inflict harm to the environment. A chronological summary of biofuels policies used in China up until 2014 are summarized the box below.

China's R&D capacity in biofuels has developed in parallel with the different regional and central governments' medium and long term development plans. Initially, most of the China's biofuel R&D efforts were carried out by:

1) The country's Chemical/Forestry Engineering Advanced Universities (e.g. Tsinghua University, Beijing University of Chemical Technology, Nanjing University of Technology, East China University of Science and Technology, South China University of Technology etc.)

2) The leading Energy /Process Engineering Research Institute of the Chinese Academy of Science (CAS) (e.g. Guangzhou Institute of Energy Conservation, Beijing Institute of Process Engineering, Qingdao Institute of Bioenergy & Bioprocesses Technology, and Tianjin Institute of Industrial Biotechnology) and;

3) The major Chinese energy Enterprises (e.g. China National Petroleum Corporation (COFCO), si henan Tianguan Group, and Sinopec Corporation)

However, primarily due to limited coordination, communication and collaboration between the major Chinese biofuel R&D player, progress has not been as positive as might have been expected. To address these issues, the Chinses Centre Government is currently trying to integrate the country's biofuel R&D efforts at a national level. In a similar fashion to the three US Department of Energy (DoE) funded research centres of Great Lakes, Oak Ridge and JBEI, four Chinese National biofuel research centres having a different focus. For example:

The National Energy R&D Center for Non-food Biomass, which is led by the China Agricultural University, has the major responsibility for biomass breeding, cultivation and logistics research, while the National Energy Research Centre of Liquid Biofuel, which is led by COFCO, is mainly focused on technology implementation. The other two national research centre put their major efforts into technology development and integration (Table 1).

Table 1 China National biofuel research centres

China National biofuel research centres	Leading institute
National Energy R&D Centre of Bio-refinery	Beijing University of Chemical Technology
National Energy Research Centre of Liquid Biofuels	COFCO
National Energy R&D Center for Non-food	China Agricultural University
Biomass	
National Energy R&D Centre for Biofuels	Guangzhou Institute of Energy Conversion

Currently, china has 13th Five year Plan (2016-2020) on bioenergy which was announce on 5th Dec, 2016 (**Table 2**).

Table 2 Bioenergy policy and planning in 2016-2020

		12th FYP (2011-2015)	13th FYP (2016-2020)	Unit	Annual fossil fuel substitution over the period
Power generation capacity from biomass	**Direct Combustion from traditional biomass**[1]	5.3	7	GW	26.6 million TCE
	Waste[1]	4.7	7.5	GW	
	Biogas	0.3	0.5	GW	
Biogas (methane)[2]	19	-	bcm	-	
Large-scale biogas[1]	-	8 (annually)	bcm	9.6 million TCE	
Solid biomass[1/3]	8	30 (annually)	Mt	15 million TCE	
Bio-ethanol	2.1	4 (annually)	Mt	3.8 million TCE	
Bio-diesel	0.8	2 (annually)	Mt	3 million TCE	

1 The Plan also sets up regional targets. 2 Theoretical value (14 bcm from rural households / 5 bcm from large-scale projects). 3 Mostly for residential and industrial heat.

As China is one of the bioenergy leadership in world. Therefore, learning experience from professional bioenergy experts with will help Thai younger generation (STEM) to get much more experience to continue their professional level in career path in the future. Therefore, the capacity building for Thai bioenergy leadership on will assists: 1. To clarify understanding about bioenergy technology such as bio-liquid, biomass, bioplastics, bioalgae technology 2. To learn to be energy leadership and to networking with bioenergy social between Thailand - China 3. To exchange knowledge and experience sharing on bioenergy policy and planning, implementation between Thailand and China.

6. Purposes of the Study visit:

1. To clarify knowledge, understanding and up dated bioenergy situation and innovation on bioenergy technologies such as bioliquid, biomass, bioplastics, bioalgae bioeconomic and bioeconomy
2. To capacity building new Thai younger energy leadership (new Bioenergy STEM) to learn together between Thailand and China
3. To exchange experience, bioenergy laboratory policy and planning, strategic planning and implementation between Thailand and China.

7. Proposed Activities:

1. To site visit bioenergy laboratory/capacity building for Thai bioenergy staffs and to social networking between Thai younger STEM and Beijing University of Chemical Technology (National Energy R&D Centre of Bio-refinery)
2. To meeting between Thai bioenergy STEM and China Staffs and to updated bioenergy situation, policy and planning between China and Thailand at Beijing renewable energy centre, Beijing China

8. How would the proposed activity be integrated into the work plan and mechanism of the requesting organization to ensure sustainability?

- Thailand has AEDP -2015 policy and plan to develop bioenergy in a whole country. To meet the target, capacity building for Thai Younger Generation (NEW STEM) should be also develop by site visit. Therefore, this activity will help to provide the understanding of the bioenergy development and biotechnology for Thai staffs. However, after the activities will finish. It should have the project evaluation, interview, questionnaire or assignment or to ensure that this study will have a benefit to develop the staff's skills and to sustain their knowledge.

9.Number of Participants (maximum of 6 people):
6 people

10.Venue:	
Project: Capacity building for Thai bioenergy leadership by site visit in bioenergy centre in China	
Day 1:	Travelling from Thailand to China
Day 2:	Tour schedule should be planned by the university /each campus/ Department
08.30-12.00	-Executive session for site team member : -Site team registration and introduce at the Beijing University (administration, student, faculty, staff) Overview of process and introduction of team members for Beijing University Dean - Knowledge sharing on Advance biofuel development in the second and third generation, site visit laboratory - Site visit biofuel refinery -Interview with university administration such as energy management, bioenergy strategic policy and planning
13.00-17.00	-Site visit bioenergy laboratory at **Beijing University of Chemical Technology** Tour school/college facilities including: -Site visit bioenergy: biofuel, biomass, bioalgae, bioenergy product and derivative laboratory -Educational facilities - Bioenergy Research facilities -Library - Site visit National Energy R&D Centre of Bio-refinery)
Day 3:	Site visit **Beijing renewable energy centre, Beijing China**
8.00-12.00	- Executive session the Thai STEM and the Director of Beijing renewable energy centre -Meeting and overview bioenergy policy and planning, strategic planning, -Interview Bioenergy Policy and Planning with the director : energy balance, environmental problem and social effects from bioenergy implementation, bioenergy roadmap, EV policy and planning
13.00-17.00	-Site visit **Beijing renewable energy centre, Beijing China** -Site visit bioenergy typical laboratories
Day 4	-Site visit Beijing area
8.00-12.00	-Investigate Bejing area: transportation, petrol and diesel usage, EV
13.00-17.00	-Look around Being area: urban management, renewable energy in Beijing

Day 5	Travelling back from Beijing to Thailand

11.Estimated Star and Finish Date (maximum of 5 days excluding travel days):

5 days including travel days

12.Funding Requests (please attach the detail of the project's financial request):

Estimating cost

Item	No. people	No. day	Cost		Yuan (CNY)
			Cost/Unit	Total	4.32
1) Site visit at Biejing					
- Accommodation cost	6	4	8,000	192,000	44,444
(6 people x 4 nights x 8,000 baht)					
- Food cost (5 lunch +5 dinner)	6	5	4,500	135,000	31,250
- Travelling cost					
- Minivan + petrol	1	5	20,000	100,000	23,148
- Flight ticket (Round trip + Economic class)	6	2	23,000	276,000	63,889
-Project document	6	-	200	1,200	278
- Health & Accident Insurance	6	-	1,000	6,000	1,389
- Souvenir	5	-	3,500	17,500	4,051
- Visa fee	6		1,000	6,000	1,389
- Co-operation cost /consultant cost	1		50,000	50,000	11,574
- living cost	6	5	3,100	18,600	4,306
- Airport fee	6	-	1,000	6,000	1,389
- Round trip travelling from house-Suvarnabhum airport	6	-	1,000	6,000	1,389
			116,300	814,300	188,495

TICA
Thailand International
Cooperation Agency

ชื่อโครงการ: โครงการเสริมสร้างศักยภาพผู้นำด้านพลังงานชีวภาพโดยการเยี่ยมชมศูนย์พลังงานชีวภาพประเทศจีน
ระยะเวลา: 1 ปี

ผู้ประสานงานหน่วยงานไทย
ชื่อ : ดร. สุพัฒชลี โสภณธรรมพัฒน์
ตำแหน่ง : นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ รักษาการในตำแหน่ง วิศวกรชำนาญการ
ที่อยู่ : กองพัฒนาเชื้อเพลิงชีวภาพ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
17 ถ. พระราม 1 เชิงสะพานกษัตริย์ศึก รองเมือง ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์. : 02-2230021-9 ต่อ 1354
โทรสาร : 02-2231767
อีเมล์ : supatchalee_s@dede.go.th

ข้อมูลภูมิหลัง:

ตามที่ พพ. ได้มีแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558-2579 (Alternative Energy Development Plan: AEDP 2015) ด้านเชื้อเพลิงชีวภาพเป็นพลังงานทดแทดที่สำคัญด้านหนึ่งในระบบการขนส่งในประเทศไทย ซึ่งได้กำหนดในนโยบายที่จะดำเนินงานการผลิตเอทานอล 1. เอทานอล 11.3 ล้านลิตร/วัน และ 2. ไบโอดีเซล 14.0 ล้านลิตร/วัน อย่างไรก็ตามในการดำเนินการดังกล่าว บุคคลากรด้านเชื้อเพลิงชีวภาพ จำเป็นต้องมีความรู้ ความสามารถ ทักษะและกระบวนการในการดำเนินงาน ทั้งในด้านการวางแผนระดับประเทศ และในระดับนานาชาติ ตลอดจนมีความรู้ด้านเทคโนโยลีการผลิต-การใช้เชื้อเพลิงชีวภาพและทิศทางการพัฒนาในอนาคต ทั้งนี้เพื่อให้มีความรู้เท่าทันถึงโอกาสและความเสี่ยงในการดำเนินงานดังกล่าวในระดับนานชาติและ เพื่อความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศ โครงการเสริมสร้างศักยภาพผู้นำด้านพลังงานชีวภาพโดยการเยี่ยมชมศูนย์พลังงานชีวภาพประเทศจีน จึงเป็นโครงการหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาศักภาพของบุคคลากรรุ่นใหม่ให้มีภาวะผู้นำด้านพลังงาน (Energy Leadership) มีความรู้ความสามารถในการดำเนินงานในระดับนานาชาติ ตลอดจนมีโอกาสศึกษาการวางแผนงาน นโยบาย และเยี่ยมชมเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆ ห้องปฏิบัติการด้านเชื้อเพลิงชีวภาพ และได้พบปะแลกเปลี่ยนเรียนรู้การทำงานระหว่างประเทศ

วัตถุประสงค์:

1.เพื่อส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพภาวะผู้นำด้านเชื้อเพลิงชีวภาพให้มีความรู้ความสามารถในระดับนานาชาติในอนาคต

2.เพื่อเปิดโอกาสให้บุคคลากรด้านเชื้อเพลิงชีวภาพได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นในด้านการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวภาพในระดับนานาชาติในอนาคต

3.เพื่อเรียนรู้แนวนโยบาย การวางแผน และโครงการต่างๆ ด้านเชื้อเพลิงชีวภาพในระดับนานาชาติในอนาคต

****

3

TICA
Thailand International
Cooperation Agency

Proposal Form for Study Visit Project/Bilateral Project Under the 23rd Session of the Sino-Thai Joint Committee on Scientific and Technical Cooperation

1. Requesting Agencies

1.1 Thai Implementing Agency :

Division of Energy Efficiency Promotion,
Department of Alternative Energy Development & Efficiency
Ministry of Energy

1.2 Chinese Implementing Agency (if any) **:**

.....

2. Coordinating Officer(s)

2.1 Thai Coordinating Officer(s) :

Name(s) : Mr. Krisanatas Sumdangrit
Position : Engineer
Address : Department of Alternative Energy Development & Efficiency
17 Rama I Road, Kasatsuk Bridge, Pathumwan, Bangkok 10330 Thailand
Tel. No. : +66 2222 4102-9, +66 2223 0021-9 # 1132
Fax No. : +66 226 3426
Email : krisanatas@gmail.com

2.2 Chinese Coordinating Officer(s) (if any) **:**

Name(s) :
Position :
Address :
Tel. No. :
Fax No. :
Email :

3. Title of the Study Visit (in English) :

Study Visit of Mini PC Boiler Technology and its commercial applications in various industries

Title of the Study Visit (in Thai) :

การดูงานเชิงประจักษ์ของเทคโนโลยีหม้อไอน้ำแบบ Mini Pulverized Coal และการใช้งานเชิงพาณิชย์ในภาคอุตสาหกรรม

4. Sector of the Study Visit :

Energy Efficiency and Environmental Management

5. Background and Rationale:

Coal has been recognized as a cheaper alternative fuel to more expensive petroleum by the Thai industrial operators. However, the Small and Medium Enterprises (SMEs) cannot afford the better clean coal technologies such as Circulating Fluidized Bed (CFB) boiler or the Pulverized Coal (PC) Fired boiler technologies which requires higher investment in equipment. Moreover, these better clean coal technologies already mentioned are only available to larger scale applications which exceeds the power requirements of most Thai SMEs.

However, the Thai consultant has visited China in 2008 and witnessed the pilot project of the Mini PC Boiler technology, which was developed by Beijing Research Institute of Coal Chemistry (BRICC), a member of China Coal Research Institute (CCRI), which offers 50 percent higher energy efficiency than conventional stoker-fired boiler technology (60 percent vs 90 percent thermal efficiency) and better environmental control. At present, the Mini PC boiler technology has been well accepted by the Chinese government which has banned the use of the old Stoker-Fired boilers in residential and town areas throughout China but has allowed the use of Mini PC boiler in its place. In 2014, there were more than 20,000 units of Mini PC boilers in operation in China.

At present, a number of Thai SMEs have converted from Heavy Fuel Oil and LPG boilers to Coal Stoker-Fired boilers over the past 10 years after the most recent oil price hike in 2008. Although the overall steam cost has decreased, there is a huge potential for further steam cost reduction as the new Mini PC boiler technology offers a much higher thermal efficiency, around 90 percent as compared to that of 60 percent for Stoker-Fired boiler. The emissions of SOx and NOx and particulate matters are also much better than the old Stoker-Fired boiler technology. As the Mini PC boiler technology operates in a closed system, from coal pulverizing plant, to pulverized coal delivery in a special truck (similar to a cement truck), to on-site storage in a coal silo by the user, to feeding of pulverized coal by means of a pneumatic coal feeding mechanism, and final disposal of fly ash by a closed truck specifically designed for ash removal. And the operation of the entire system is accurately controlled by a proprietary computer software developed by BRICC. The revolutionary approach of closed-system coal handling versus open-system as currently practiced in Thailand will greatly improve the overall environmental performance of the entire coal supply chain, i.e. from coal storage to coal delivery and to coal utilization and final coal ash removal and disposal, which has been the largest obstacle to coal acceptance by the public sector in Thailand. The widespread of Mini PC boilers throughout Thailand will significantly improve the coal image in the eyes of the Thai people in the long term, and hopefully will reduce the protest against large scale coal-fired power plants in Thailand.

6. Purposes of the Study Visit:

The purpose of the Study Visit is to verify the Mini PC Boiler technology in a commercial setting, understand its background, explore its potential for applications in Thai industry, and assess the economic, environmental and social impact of adopting such technology for Thailand.

7. Proposed Activities:

7.1 Meet with BRICC to discuss the technology and the scope of cooperation between the Thai and Chinese governmental agencies

7.2 Visit a few boiler installation sites at various industries, for example, textiles, food processing, dairy, and/or pharmaceutical production, etc.

7.3 Visit a coal pulverizing plant to understand the technical and practical aspects of such operation.

7.4 Visit the burner assembly plant of BRICC in Caiyu (if time allowed) to witness the assembly of the key component of this technology.

8. How would the proposed activity be integrated into the work plan and mechanism of the requesting organization to ensure sustainability?

The implementation of Mini PC boiler in the Thai industry will be jointly promoted by both the Ministry of Energy and the Ministry of Industry, which are the main governmental agencies regulating the trading and utilization of coal and coal-fired boilers. The project will be broken into 2 phases, the 1st phase being the pre-feasibility study, which will take no more than 10-12 months to complete. The first phase will identify the opportunities and key obstacles related to the implementation of the Mini PC Boiler, and assess the economic, environmental and social impact for adopting this boiler technology. The second phase will be the setup of a pilot project which involves the actual installation of one or more Mini PC boilers at different industrial facilities and the setup of a coal pulverizing supply source to service the Mini PC boilers in this pilot project. The government agencies responsible for this project have made provisions to support the project in their 2021 fiscal budgets.

9. Number of Participants (maximum of 6 people) :

9.1 Official Department of Alternative Energy Development & Efficiency

9.2 Official from Dept. of Mineral Fuels, Ministry of Energy

9.3 Official from Dept. of Industrial Works, Ministry of Industry

10. Venue :

Beijing Research Institute for Coal Chemistry (BRICC) in Beijing

Project sites in Linyi, Shandong Province

11. Estimated Start and Finish Dates (maximum of 5 days excluding travel days) :

March 19-20, 2020

12. Funding Requests (please attach the details of the project's financial requests) :

****

TICA
Thailand International
Cooperation Agency

ชื่อโครงการ: การดูงานเชิงประจักษ์ของเทคโนโลยีหม้อไอน้ำแบบ Mini Pulverized Coal และการใช้งานเชิงพาณิชย์ในภาคอุตสาหกรรม

ระยะเวลา:

ผู้ประสานงานหน่วยงานไทย
ชื่อ : นายกฤษณทัศ สำแดงฤทธิ์
ตำแหน่ง : วิศวกร
ที่อยู่ : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน
เลขที่ 17 ถนนพระรามที่ 1 เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
โทรศัพท์. : +66 2222 4102-9, +66 2223 0021-9 ต่อ 1132
โทรสาร : +66 226 3426
อีเมล์ : krisanatas@gmail.com

ข้อมูลภูมิหลัง:

ประเทศไทยมีพื้นฐานเศรษฐกิจเป็นภาคการเกษตรและภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่องกับภาคการเกษตร เช่น อุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลการเกษตรและอาหาร ซึ่งอุตสาหกรรมเหล่านี้ล้วนใช้พลังงานปริมาณมากในกระบวนการผลิตและแปรรูป ซึ่งส่งผลให้การใช้พลังงานในประเทศมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องตามการเติบโตทางเศรษฐกิจและมาตรฐานคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น แต่เนื่องด้วยวิกฤติราคาน้ำมันในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ภาคอุตสาหกรรมของไทย ซึ่งเคยใช้เชื้อเพลิงปิโตรเลียม เช่น น้ำมันเตาและก๊าซธรรมชาติ เป็นแหล่งพลังงานหลักสำหรับผลิตสินค้าในโรงงานไม่สามารถแบกรับต้นทุนพลังงานที่เพิ่มขึ้น ต่างได้หันมาใช้เชื้อเพลิงราคาถูกกว่า ได้แก่ เชื้อเพลิงถ่านหิน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื้อเพลิงก๊าซแอลพีจีซึ่งได้รับเงินอุดหนุนชดเชยจากภาครัฐ ทำให้ปริมาณการใช้ก๊าซแอลพีจีโดยรวมของประเทศเพิ่มขึ้นอย่างมากมายในช่วงระยะเวลา 5-10 ปีที่ผ่านมา

อย่างไรก็ตาม ในปี 2557 รัฐบาลโดยกระทรวงพลังงานก็ได้ตัดสินใจได้มีมติแยกตลาดก๊าซแอลพีจีสำหรับภาคอุตสาหกรรมและภาคขนส่งออกจากตลาดก๊าซแอลพีจีสำหรับภาคครัวเรือน และได้ทยอยปรับเพิ่มราคาก๊าซแอลพีจีสำหรับภาคอุตสาหกรรมและภาคขนส่งให้ใกล้เคียงกับราคาในตลาดโลกเพื่อให้สะท้อนราคาที่แท้จริง ซึ่งการลอยตัวราคาก๊าซแอลพีจีและราคาก๊าซธรรมชาติสำหรับภาคอุตสาหกรรม ได้ส่งผลกระทบอย่างมากต่อโรงงานอุตสาหกรรมหลายประเภท โดยเฉพาะโรงงานซึ่งใช้เชื้อเพลิงปิโตรเลียม (น้ำมันเตา ก๊าซธรรมชาติ และก๊าซแอลพีจี) ในกระบวนการผลิต เช่น โรงงานกระดาษ โรงงานแปรรูปอาหาร โรงงานอาหารสัตว์ โรงงานเครื่องดื่มและผลิตภัณฑ์นม โรงงานฟอกย้อม ฯลฯ

ดังนั้น โรงงานเหล่านี้ โดยเฉพาะผู้ประกอบการอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ต่างพยายามหาทางลดต้นทุนพลังงานโดยการหันไปใช้เชื้อเพลิงที่มีราคาถูกกว่า เช่น ถ่านหินมาเผาให้ความร้อนในหม้อไอน้ำหรือเตาเผาแล้วแต่กรณีเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเทคโนโลยีหม้อไอน้ำเชื้อเพลิงถ่านหินที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายคือ หม้อไอน้ำแบบตะกรับ (Stoker Boiler) เนื่องจากมีขนาดเล็ก (ต่ำกว่า 10 ตันไอน้ำ/ชั่วโมง) และใช้เงินลงทุนต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับหม้อไอน้ำประเภทอื่น แต่ก็มีข้อเสียหลายประการ เช่น ประสิทธิภาพการเผาไหม้ต่ำ (ค่าเฉลี่ยโดยประมาณร้อยละ 60) และก่อปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เพราะไม่มีระบบบำบัดก๊าซพิษและฝุ่นละอองขนาดเล็ก ซึ่งในระยะยาวแล้ว มีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่าหม้อไอน้ำประเภทอื่น และการกำจัดเถ้ามักทำกันอย่างไม่ถูกวิธี คือ จ้างให้เอกชนมาขนเถ้าหนักไปแอบทิ้งในที่สาธารณะริมถนน เช่น ที่นา ที่สวน หรือที่รกร้างว่างเปล่า ซึ่งก่อให้เกิดการต่อต้านการใช้ถ่านหินของชุมชนตามมาในอนาคต

เทคโนโลยีถ่านหินสะอาด ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์ถ่านหิน โดยมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด เทคโนโลยีเหล่านี้เกี่ยวข้องกับการลดหรือกำจัดมลพิษที่เกิดขึ้นจากการนำถ่านหินมาใช้ประโยชน์ รวมถึงการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตพลังงาน ทั้งนี้ การใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงเป็นนโยบายการใช้พลังงานเพื่อรักษาความมั่นคงทางด้านพลังงานและมุ่งเน้นจะรักษาสิ่งแวดล้อมควบคู่กัน เนื่องจากถ่านหินมีปริมาณสำรองจำนวนมากและมีความมั่นคงในการจัดหา แต่ทำให้เกิดมลภาวะต่อสภาวะแวดล้อมสูงกว่าการใช้เชื้อเพลิงอื่น ๆ ดังนั้นการนำเทคโนโลยีถ่านหินสะอาดมาใช้ จึงมีความสำคัญและจำเป็น และยังสามารถเปลี่ยนทัศนคติที่ไม่ดีต่อการนำถ่านหินมาใช้ประโยชน์ได้

นอกจากนี้สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เคยศึกษาร่วมกับสถาบันวิจัยถ่านหินของรัฐบาลจีน คือ China Coal Research Institute (CCRI) ถึงเทคโนโลยีหม้อไอน้ำที่เหมาะกับอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมของไทย ซึ่ง CCRI ได้พัฒนาหม้อไอน้ำแบบ Mini Pulverized Coal (Mini PC) เมื่อปี พ.ศ. 2551 ซึ่งจัดว่าเป็นนวัตกรรมหม้อไอน้ำถ่านหินขนาดเล็กที่ดีที่สุด เพราะมีขนาดเล็กประสิทธิภาพความร้อนสูงถึงร้อยละ 90 มีระบบควบคุมมลภาวะและการทำงานของเครื่องที่ทันสมัยและแม่นยำ และที่สำคัญคือใช้เงินลงทุนไม่สูงมากนัก **จัดว่าเป็นเทคโนโลยีถ่านหินสะอาดที่เหมาะกับกลุ่มผู้ประกอบการอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ของไทย** แต่ที่ผ่านมา เนื่องจากข้อจำกัดด้านอำนาจของหน่วยงานที่รับผิดชอบ เนื่องจากไม่มีข้อกฎหมายรองรับ ทำให้ไม่มีหน่วยงานใดในกระทรวงพลังงานหรือกระทรวงอื่นที่เกี่ยวข้องสามารถดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวนี้ได้ การผลักดันให้เกิดการประยุกต์ใช้งานหม้อไอน้ำแบบ Mini PC จึงได้ชะงักงันมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552

ดังนั้น หากสามารถผลักดันเทคโนโลยีดังกล่าวนี้ให้ประสบผลสำเร็จ นอกจากจะลดการใช้และการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแล้ว ยังช่วยเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของกลุ่มผู้ประกอบการอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ของไทย เป็นแหล่งสาธิต หรือ ศูนย์การเรียนรู้ประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ด้านเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน ให้แก่ภาครัฐ เอกชน และประชาชน และสามารถขยายผลได้อย่างเป็นรูปธรรม

วัตถุประสงค์:

เพื่อศึกษาและคัดเลือกเทคโนโลยีถ่านหินสะอาดที่เหมาะกับอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมของไทยมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตของโรงงาน โดยมีเป้าหมายเพื่อลดต้นทุนสินค้าโดยเฉพาะต้นทุนด้านพลังงานของผู้ประกอบการอุตสาหกรรม เพื่อให้สามารถแข่งขันได้ในตลาดภูมิภาคและในตลาดโลก

****

ประมาณการค่าใช้จ่ายในการศึกษาดูงานต่างประเทศ ณ ประเทศจีน

รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคา	
			หน่วยละ	รวม
1) การศึกษาดูงานต่างประเทศ ณ ประเทศจีน				
- ค่าที่พักโรงแรม (พักคนเดียว) พร้อมอาหารเช้า (6 คน x 4 คืน x 8,000 บาท)	6	คน	8,000	192,000
- ค่าอาหาร ตลอดการเดินทาง (กลางวัน 5 มื้อ - เย็น 5 มื้อ)	6	คน	4,500	135,000
- ค่าพาหนะ (ต่างประเทศ)				
- ค่ารถตู้พร้อมน้ำมัน (1 คัน x 5 วัน x 20,000 บาท)	5	วัน	20,000	100,000
- ค่าตั๋วโดยสารเครื่องบิน ไป-กลับ (ชั้นประหยัด)	6	คน	46,000	276,000
- ค่าเอกสารวิชาการประกอบการศึกษาดูงาน	6	คน	200	1,200
- ค่าประกันสุขภาพและประกันอุบัติเหตุ	6	คน	1,000	6,000
- ของที่ระลึก	5	ชิ้น	3,500	17,500
- ค่าธรรมเนียมในการจัดทำหนังสือเดินทาง	6	คน	1,000	6,000
- ค่าประสานงานกับหน่วยงานต่างประเทศ			50,000	50,000
- ค่าเบี้ยเลี้ยง (6 คน x 5 วัน x 3,100 บาท)	6	คน	3,100	93,000
- ค่าธรรมเนียมการใช้สนามบิน	6	คน	1,000	6,000
- ค่าเดินทางไป-กลับ สนามบินสุวรรณภูมิ	6	คน	1,000	6,000
รวม				888,700

กำหนดการเดินทาง

เยี่ยมชมโครงการศึกษาการใช้เทคโนโลยีถ่านหินสะอาดที่เหมาะสมในอุตสาหกรรมขนาดกลาง และขนาดย่อมของจีน โดยใช้หม้อไอน้ำชนิด Mini Pulverized Coal

ณ ประเทศจีน ระหว่างวันที่ ..... –.....

<u>วันแรก</u>	พร้อมกันบริเวณท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จังหวัดสมุทรปราการ พร้อม Check in ออกเดินทางสู่กรุงปักกิ่ง ประเทศจีน
<u>วันที่ 2</u>	
07.00 - 09.00 น.	นำคณะฯ เดินทางเพื่อศึกษาดูงาน
09.00 – 12.00 น.	ศึกษาดูงาน Beijing Research Institute of Coal Chemistry (BRICC) รับฟังบรรยายสรุปและเยี่ยมชม หม้อไอน้ำ (Mini PC Boiler)
12.00 – 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
14.30 – 15.30 น.	ศึกษาดูงาน Burner Assembly Workshop ที่ Caiyu
18.00 น.	เดินทางไป เมือง Linyi มลฑล Shandong
<u>วันที่ 3</u>	
07.00 - 09.00 น.	นำคณะฯ เดินทางเพื่อศึกษาดูงาน
09.00 – 12.00 น.	ศึกษาดูงาน Mini PC Boiler อุตสาหกรรม
12.00 – 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
14.30 – 15.30 น.	ศึกษาดูงาน Burner Assembly Workshop ที่ Caiyu
18.00 น.	รับประทานอาหารเย็น
<u>วันที่ 4</u>	
07.00 - 09.00 น.	นำคณะฯ เดินทางเพื่อศึกษาดูงาน
09.00 – 12.00 น.	ศึกษาดูงานโรงงานบดถ่านหิน
14.30 – 15.30 น.	เดินทางสู่เมืองปักกิ่ง
18.00 น.	เดินทางเข้าสู่ที่พัก และพักผ่อนตามอัธยาศัย
<u>วันที่ 5</u>	
09.00 – 12.00 น.	ประชุมสรุปผลการศึกษาดูงาน
13.00 – 15.00 น.	เดินทางสู่สนามบินปักกิ่ง
17.00 น.	มุ่งหน้าสู่ประเทศไทย
22.00 น.	ถึง ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ โดยสวัสดิภาพ

หมายเหตุ: กำหนดการอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม