

ME21 NETT



การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย

The 35th Conference of Mechanical Engineering Network of Thailand

ครั้งที่

วันที่ 20-22 กรกฎาคม 2564

ณ มหาวิทยาลัยศิลปากร จ.นครปฐม

35



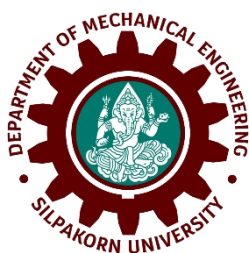


การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 35
(ME-NETT 2021)

วันที่ 20 – 22 กรกฎาคม 2564

มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม

จัดโดย



ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ร่วมกับ

สมาคมวิศวกรเครื่องกลไทย

สถาบันสมาชิก เครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยบูรพา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

มหาวิทยาลัยศิลปากร

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

โรงเรียนนายเรือ

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

มหาวิทยาลัยมหิดล

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์กรักษ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

มหาวิทยาลัยรังสิต

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา

มหาวิทยาลัยนเรศวร

โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า

โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

รายชื่อที่ปรึกษาสมาคมวิศวกรเครื่องกลไทย

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	มหาวิทยาลัย/หน่วยงาน	ตำแหน่ง
1	รศ.ดร.วรวิธ วิสุทธิ์เมธางกูร	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	ที่ปรึกษา
2	รศ.ดร.วิทยา ยงเจริญ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ที่ปรึกษา
3	ศ.ดร.สำเริง จักรใจ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ที่ปรึกษา
5	ผศ.ดร.จินดา เจริญพรพาณิชย์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ที่ปรึกษา
6	ศ.ดร.ผดุงศักดิ์ รัตนเดโช	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	ที่ปรึกษา
7	คุณมานิตย์ กุศลพัฒน์	กรรมการสภาวิศวกร	ที่ปรึกษา
8	คุณยุทธนา เจริญวงศ์	กรรมการผู้จัดการใหญ่บริษัท บีแอลซีพี เพาเวอร์ จำกัด	ที่ปรึกษา
9	ดร.พยุห ศักดาสาวิตร	ประธานกรรมการบริหาร กลุ่มบริษัทบริษัท ไทย ออโต้ ทูลส์ แอนด์ ดาย จำกัด	ที่ปรึกษา
10	คุณอภิชาติ ลำเลิศพงศ์พนา	กรรมการผู้จัดการ บริษัท ไอ.ที.ซี.(1993) จำกัด	ที่ปรึกษา
11	รศ.ดร.ยศพงษ์ ลออนวล	ประธานสมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย	ที่ปรึกษา
12	รศ.ดร.พงศ์พันธ์ แก้วตาทิพย์	รองผู้อำนวยการฝ่ายอุตสาหกรรมสกว.	ที่ปรึกษา
13	ศ.ดร.พีระพงศ์ ทิมสกุล	ที่ปรึกษาที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทยด้านการวิจัย	ที่ปรึกษา
14	คุณจิรบูลย์ วิทยสิงห์	นายสมาคมของขวัญของชาวยุโรปและของตบแต่งบ้าน, ประธานสมาพันธ์อุตสาหกรรมของขวัญอาเซียนและเลขาธิการสมาพันธ์ไลฟ์สไตล์ไทย	ที่ปรึกษา
15	พลตรีชูเกียรติ ช่วยเพชร	ผู้อำนวยการสำนักงานวิจัยและพัฒนาการทางทหารกองทัพบก	ที่ปรึกษา
16	คุณทินกร ผ่องลักขณา	ผู้อำนวยการกองบริหารยุทธศาสตร์ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	ที่ปรึกษา
17	ดร.สำเริง เนตรภู	บริษัท เอส.เอส.เค.เอ็นจิเนียริง จำกัด	ที่ปรึกษา

รายชื่อกรรมการสมาคมวิศวกรเครื่องกลไทย

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	มหาวิทยาลัย/หน่วยงาน	ตำแหน่ง
1	ศ.ดร.กุลเชษฐ์ เพียรทอง	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	นายกสมาคมฯ
2	รศ.ดร.จารุวัตร เจริญสุข	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	อุปนายก คนที่ 1
3	รศ.ดร.สมิทธิ์ เอี่ยมสอาด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	อุปนายก คนที่ 2
4	ผศ.ดร.พรทิพย์ แก่งอินทร์	มหาวิทยาลัยมหิดล	เลขาธิการ
5	ผศ.ดร.วราคม เนติน้อย	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น	เหรัญญิก
6	ผศ.ดร.ณัฐดนัย พรรณเจริญวงศ์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	ปฎิคม
7	อ.ดร.นพรัตน์ คำพร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	นายทะเบียน
8	อ.ดร.มันทนา รังสิโยภาส	มหาวิทยาลัยบูรพา	ประชาสัมพันธ์
9	รศ.ดร.คณิต วัฒนวิเชียร	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	กรรมการ
10	พล.อ.ท.ศ.ดร.นพพล หาญกล้า	โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช	กรรมการ
11	ศ.ดร.ธนากร วงศ์วัฒนาเสถียร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	กรรมการ
12	รศ.ดร.ปรีชา การินทร์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	กรรมการ
13	รศ.ดร.อมรรัตน์ แก้วประดับ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	กรรมการ
14	อ.ดร.เทพฤทธิ์ ทองซูป	มหาวิทยาลัยศรีปทุม	กรรมการ
15	รศ.ดร.อัญชสา ประมวลเจริญกิจ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตสกลนคร	กรรมการ
16	ผศ.ดร.วิรัช โธมรินทร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	กรรมการ
17	ดร.นุวงศ์ ชลคุป	ศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ (ENTEC), สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	กรรมการ
18	ผศ.ดร. สราวุธ เวชกิจ	มหาวิทยาลัยมหิดล	กรรมการ
19	ผศ.ดร.พิเชฐ นิลดวงดี	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี	กรรมการ
20	คุณสายัณห์ ปานซัง	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	กรรมการ
21	ดร.สมสิทธิ์ มูลสถาน	สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	กรรมการ

รายชื่อประธานสาขาวิจัยผู้พิจารณาบทความ

Alternative Energy and Combustion (AEC)

ศาสตราจารย์ ดร.สำเริง จักรใจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

Automotive, Aerospace and Marine Engineering (AME)

พล.อ.ท.ศ.ดร.นพพล หาญกล้า โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทราชติยาภิราช

Applied Mechanics, Materials and Manufacturing (AMM)

รองศาสตราจารย์ ดร.วิฑูร อุทัยแสงสุข มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

Biomechanics and Bioengineering (BME)

รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ ศุทธากรณ์ มหาวิทยาลัยมหิดล

Computation and Simulation Techniques (CST)

ศาสตราจารย์ ดร.ผดุงศักดิ์ รัตนเดโช มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Dynamic Systems, Robotics and Controls (DRC)

ศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒน์ กุลธนปรีดา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Engineering Education (EDU)

รองศาสตราจารย์ ดร.รัชพล สันติวรากร มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Energy Technology and Management (ETM)

รองศาสตราจารย์ ดร.จารุวัตร เจริญสุข สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Thermal System and Fluid Mechanic (TSF)

ศาสตราจารย์ ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ

1. Alternative Energy and Combustion (AEC)

รองศาสตราจารย์ ดร.สถาพร เชื้อเพ็ง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.ธนากร วงศ์วัฒนาเสถียร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษา มากมูล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย จันทน์ขาวนา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ปทุมสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปุมยศ วัลลิกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ดร.กัมปนาท เทียนน้อย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาน สติย์เรืองศักดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
รองศาสตราจารย์ ดร.จารุวัฒน์ เจริญจิต	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
อาจารย์ ดร.เอกรงค์ สุขจิต	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรารัฐ เวชกิจ	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรเมศร์ อารมย์ดี	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ คูวรญาณ	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดินทร์ แสงสว่าง	มหาวิทยาลัยศิลปากร
รองศาสตราจารย์ ดร.กษมา ศิริสมบุญ	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิวัฒน์ นามเขต	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา การินทร์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร.จารุวัตร เจริญสุข	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. Automotive, Aerospace and Marine Engineering (AME)

ศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ บุรีรัตน์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.ภัทรมน จงประดิษฐ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธาดา สุขศิลา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญชัย วัจจะตรากุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญยฤทธิ์ ประสาทแก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
อาจารย์ กนต์ธร ธรรมกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ศาสตราจารย์ ดร.ธัญชัย ลีภักดิ์ปรีดา	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.ธนภัทร วานิชานนท์	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จารุธรรม คุณานพดล	มหาวิทยาลัยศิลปากร
น.ต.ดร.ศราวุธ ศรีนาแก้ว	โรงเรียนนายเรือ
น.ท.ผศ.สุทธิพงษ์ ภาคสุทธิผล	โรงเรียนนายเรือ

น.อ.รศ.ดร.ประสาทพร วงษ์คำข้าง
น.อ.ศ.ดร.สมชาย หาญกล้า
รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา การินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ

โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช
โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สำนักงานวิจัยและพัฒนาการทางทหารกองทัพบก

3. Applied Mechanics, Materials and Manufacturing (AMM)

รองศาสตราจารย์ ดร.ชนัดต์ รัตนสุมาวงศ์
ศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ สิงห์ถนัดกิจ
รองศาสตราจารย์ ดร.จิรพงศ์ กสิวิทย์อำนาจ
อาจารย์ ดร.อรรถพร วิเศษสินธุ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นำพล มหายศนันท์
รองศาสตราจารย์ ดร.ภัทรพนธ์ จงประดิษฐ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วารุณี อริยวิริยะนันท์
อาจารย์ ดร.ประกอบ ชาติภูมิต
อาจารย์ ดร.สนั่นตันเชม อิชิโรจน์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ วงษ์ประดับไชย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตนา การุญบุญญานันท์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พุทธา จินครวั
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ แก่งอินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกชัย ชัยชนะศิริ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา อรุณจรัสธรรม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ ธาราวดี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จารุธรรม คุณานพดล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศิวพงศ์ เพ็ชรสงค์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ ธาราวดี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชชานนท์ โพธิคุณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันท์วัฒน์ วีระยุทธ
น.อ.ศ.ดร.สมชาย หาญกล้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
มหาวิทยาลัยบูรพา
มหาวิทยาลัยมหิดล
มหาวิทยาลัยมหิดล
มหาวิทยาลัยมหิดล
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช

4. Biomechanics and Bioengineering (BME)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริสรา ชัยกิตติรัตน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรพนธ์ เวศพันธุ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ แก่งอินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกชัย ชัยชนะศิริ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยมหิดล
มหาวิทยาลัยมหิดล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา อรุณจรัสธรรม	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชชานนท์ โพธิคุณ	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทวัฒน์ วีระยุทธ	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

5. Computation and Simulation Techniques (CST)

อาจารย์ ดร.อรรถพร วิเศษสินธุ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ จันทสาโร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ บุรีรัตน์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.เอกชัย จันทสาโร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ดร.ภัทรมน จงประดิษฐ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรเดช จันทโสภณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ศาสตราจารย์ ดร.สัณณ ทพพิสดิน ณ ออยุธยา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธาดา สุขศิลา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชมพัฒน์ ตันตวิวัฒน์กุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ดร.สมิทธิ์ เอี่ยมสอาด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงษ์ เวศพันธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ สุวรรณภูมิ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
อาจารย์ ดร.ฤทธิพล จันทราษฎ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
อาจารย์ ดร.วิฑูรย์ เหมสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐดนัย พรรณเจริญวงศ์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ ดร.ปัญญาวัฒน์ ลำเพาพงศ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ แก่งอินทร์	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกชัย ชัยชนะศิริ	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ คู่ขวัญ	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศิวพงศ์ เพ็ชรสงค์	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชชานนท์ โพธิคุณ	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพพงศ์ ศรีตระกูล	มหาวิทยาลัยศิลปากร
พันเอกหญิง รศ.ดร.สุวิมล เสนิงค์ ณ ออยุธยา	โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า
น.อ.ศ.ดร.สมชาย หาญกล้า	โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรภรณ์ กลิ่นบุญ	สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

6. Dynamic Systems, Robotics and Controls (DRC)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หทัยเทพ วงศ์สุวรรณ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถพร เรืองวิเศษ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชมพัฒน์ ต้นติววัฒนกุล
ศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒน์ กุลธนปรีดา
อาจารย์ อภิลักษณ์ หล่อนกลาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภักพงศ์ จันทเปรมจิตต์
รองศาสตราจารย์ ดร.ธนภัทร์ วานิชานนท์
อาจารย์ กฤตยา ไชยยศ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
มหาวิทยาลัยบูรพา
มหาวิทยาลัยมหิดล
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
สำนักงานวิจัยและพัฒนาการทางทหารกองทัพบก

7. Engineering Education (EDU)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หทัยเทพ วงศ์สุวรรณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นุชิตา สุวแพทย์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรารัฐ เวชกิจ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศิวะพงศ์ เพ็ชรสงค์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพล เขตเจนการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชชานนท์ โพธิคุณ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
มหาวิทยาลัยมหิดล
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยศิลปากร

8. Energy Technology and Management (ETM)

อาจารย์ ดร.ธงชาติ เกิดผล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรล ศาลากิจ
ศาสตราจารย์ ดร.ธนากร วงศ์วัฒนาเสถียร
รองศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ แก้วประดับ
รองศาสตราจารย์ ดร.ชวิน จันทระเสนาวงค์
รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย อัครภูษิตกุล
ศาสตราจารย์ ดร.สักรกมล เทพหัสดิน ณ อยุธยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ปทุมสวัสดิ์
รองศาสตราจารย์ ดร.สินชัย ชินวรรณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปุมยศ วัลลิกุล
รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาน สถิตย์เรืองศักดิ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญฤทธิ์ ประสาทแก้ว
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพล กลั่นบุญ
รองศาสตราจารย์ ดร.จารุวัฒน์ เจริญจิต
รองศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต กฤตาคม
อาจารย์ ดร.พรสวรรค์ ทองใบ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กระวี ตรีอำรรค

Kyushu Institute of Technology
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

อาจารย์ ดร.สนั่นตันเชม อิชิโรจน์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐดนัย พรรณเจริญวงศ์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ วงษ์ประดับไชย	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ชัย อยู่แก้ว	มหาวิทยาลัยนเรศวร
อาจารย์ ดร.ปราโมทย์ ลายประดิษฐ์	มหาวิทยาลัยบูรพา
อาจารย์ ดร.มันทนา รังสิโยภาส	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นุชิดา สุวแพทย์	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรารัฐ เวชกิจ	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่ง กิตติพิชัย	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ แก่งอินทร์	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิพัฒน์พงศ์ วัฒนวันยู	มหาวิทยาลัยรังสิต
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชลธิศ เอี่ยมวรอุฒิกุล	มหาวิทยาลัยศรีปทุม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิติพันธ์ แสงสว่าง	มหาวิทยาลัยศิลปากร
รองศาสตราจารย์ ดร.กษมา ศิริสมบุญ	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพล เขตเจนการ	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชุดา เมตตานันท	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระศักดิ์ หุดากกร	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทวัฒน์ วีระยุทธ	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิรักษ์ นามเขต	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ดร.มานพ มาสมทบ	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

9. Thermal System and Fluid Mechanic (TSF)

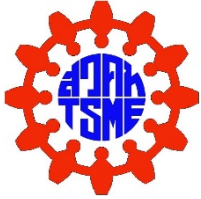
อาจารย์ ดร.ธงชาติ เกิดผล	Kyushu Institute of Technology
ศาสตราจารย์ ดร.อาชวานี เค. คูปตา	University of Maryland
รองศาสตราจารย์ ดร.อลงกรณ์ พิมพ์พิณ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร.อศิ บุญจิตราดุลย์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เด่นชัย วรเดชจำเริญ	มหาวิทยาลัยศรีปทุม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฬารักษ์ เบญจปิยะพร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.จตุพร แก้วอ่อน	มหาวิทยาลัยทักษิณ
รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย จันทร์ชานนา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิทธิกร วงศธนวิศ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ศาสตราจารย์ ดร.สัทกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ปทุมสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ดร.สมิทธิ์ เอี่ยมสอาด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
อาจารย์ นิวัฒน์ สุขสาม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

รองศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต กฤดาคม
อาจารย์ ดร.วิฑูรย์ เทียมสุวรรณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กริช เจียมจิโรจน์
อาจารย์ ดร.ปราโมทย์ ลายประดิษฐ์
อาจารย์ ดร.มณฑนา รังสียോഗาส
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ แก่งอินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกชัย ชัยชนะศิริ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชลธิศ เอี่ยมวรอุฒิกุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ คูว์รัญญู
รองศาสตราจารย์ ดร.กษมา ศิริสมบูรณ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชชานนท์ โพธิคุณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพพงศ์ ศรีตระกูล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิติพงศ์ โสภณพงศ์พัฒน์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระศักดิ์ หุดากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มัทตาร์ แวหะยี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชยุต นันทคุลิต
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทวัฒน์ วีระยุทธ
รองศาสตราจารย์ ดร.ธนรัฐ ศรีวีระกุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประชาสันติ ไตรยสุทธิ
ดร. มานพ มาสมทบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา
มหาวิทยาลัยบูรพา
มหาวิทยาลัยมหิดล
มหาวิทยาลัยมหิดล
มหาวิทยาลัยศรีปทุม
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

รายชื่อคณะกรรมการผู้จัดงาน

- | | |
|---|----------------------------|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณศรี ลีจิระจำเนียร | ที่ปรึกษา |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.สาโรช พูลเทพ | กรรมการและที่ปรึกษา |
| 3. รองศาสตราจารย์ ดร.กษมา ศิริสมบูรณ์ | กรรมการและที่ปรึกษา |
| 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิติพงศ์ โสภณพงศ์พิพัฒน์ | กรรมการและที่ปรึกษา |
| 5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพล เขตเจนการ | กรรมการและที่ปรึกษา |
| 6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พงษ์ศิริ จริญนนท์ | กรรมการและที่ปรึกษา |
| 7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระศักดิ์ หุตากร | กรรมการและที่ปรึกษา |
| 8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชชานนท์ โพธิคุณ | ประธาน |
| 9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เดชาพันธ์ รัฐศาสนศาสตร์ | กรรมการ |
| 10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิติพันธ์ แสงสว่าง | กรรมการ |
| 11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ คู่ขวัญ | กรรมการ |
| 12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชุดา เมตตานันท | กรรมการ |
| 13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ ธาราวดี | กรรมการ |
| 14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระนุช อินทะกันท์ | กรรมการ |
| 15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภชัย วาสนานนท์ | กรรมการ |
| 16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณพพงศ์ ศรีตระกูล | กรรมการ |
| 17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิวะพงศ์ เพ็ชรสงค์ | กรรมการ |
| 18. ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรรุตม์ คุณานพดล | กรรมการ |
| 19. อาจารย์ ดร.จันทนา สังวรโยธิน | กรรมการ |
| 20. อาจารย์ ดร.จงรัก ปรีวัตรนานนท์ | กรรมการ |
| 21. อาจารย์ ดร.ณัฐ รัชยะพงษ์ | กรรมการ |
| 22. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรเมศร์ อารมย์ดี | กรรมการและเลขานุการ |
| 23. นางสาวกัลยากร คงอิม | กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ |
| 24. นางสาววัลลภา อรุณมงคลโชค | กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ |



กำหนดการ
การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 35 (ME-NETT2021)
วันที่ 20 - 22 กรกฎาคม 2564
มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม (ในรูปแบบOnline)



วันอังคารที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2564

- 09.30 - 12.00 น. ผู้นำเสนอ/Chair/Co-Chair/ผู้สนใจ เข้ามาทดสอบระบบการประชุมOnline
12.00 - 13.30 น. พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.30 - 16.00 น. ผู้นำเสนอ/Chair/Co-Chair/ผู้สนใจ เข้ามาทดสอบระบบการประชุมOnline

วันพุธที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ. 2564

- 09.30 - 10.00 น. พิธีเปิด
กล่าวรายงาน โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชชานนท์ โพธิคุณ
ประธานคณะกรรมการจัดงานฯ
กล่าวต้อนรับ โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรุณศรี ลิขิรจำเริญ
คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร
กล่าวต้อนรับ โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระศักดิ์ หุดากร
หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยศิลปากร
กล่าวต้อนรับ โดย ศาสตราจารย์ ดร.กุลเชษฐ์ เพียรทอง
นายกสมาคมวิศวกรเครื่องกลไทย
กล่าวเปิด โดย ศาสตราจารย์ ดร.สัมพันธ์ ฤทธิเดช
เลขาธิการคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- 10.00 - 10.30 น. Keynote speaker 1 หัวข้อ "การปรับตัวของสถาบันอุดมศึกษาไทยในยุคดิสรัปชัน (Disruption)"
โดย ศาสตราจารย์ ดร.สัมพันธ์ ฤทธิเดช
เลขาธิการคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- 10.30 - 11.00 น. Keynote speaker 2 หัวข้อ "การคำนวณความเสี่ยงในการแพร่เชื้อทางอากาศ ด้วย Wells-Riley Equation"
คุณประพุท พงษ์เลาหพันธ์
(ผู้จัดการฝ่ายออกแบบระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง บริษัท มิตร เทคโนโลยี คอนซัลแตนท์ จำกัด)
- 12.00 - 13.00 น. พักรับประทานอาหารกลางวัน

presentation Session#1	MENETT2021 Room1	MENETT2021 Room2	MENETT2021 Room3	MENETT2021 Room4	MENETT2021 Room5	MENETT2021 Room6
	AEC	AMM	CST	ETM	TSF	AME
Chair	รศ.ดร.คณิต วัฒนวิเชียร	อ.ดร.นพกร ภูระยา	ผศ.ดร.ณัฐดนัย พรรณเจริญวงษ์	รศ.ดร.ธนรัฐ ศรีวีระกุล	พันเอกหญิง รศ.ดร. สุวิมล เสนีวงศ์ ณ อยุธยา	ผศ.ดร.รุ่ง กิตติพิชัย
Co-Chair	อ.ดร.ณัฐ รัชยะพงษ์	ผศ.ศิวะพงศ์ เพชรสงค์	ผศ.ดร.ปรเมศร์ อารมย์ดี	อ.ดร.พรสวรรค์ ทองใบ	ผศ.นพพงศ์ ศรีตระกูล	ผศ.ดร.ธิบดินทร์ แสงสว่าง
13.00 - 13.20 น.	Invited Speaker1 : McGraw-Hill	Invited Speaker2 : AppliCAD	Invited Speaker3 : DTA	Invited Speaker4 : Tech Curve	Invited Speaker5 : Kinetics	Invited Speaker6 : Genetics
13.20 - 13.40 น.	AEC0005	AMM0001	CST0001	ETM0002	TSF0002	AME0001
13.40 - 14.00 น.	AEC0006	AMM0003	CST0002	ETM0003	TSF0004	AME0005
14.00 - 14.20 น.	AEC0007	AMM0006	CST0006	ETM0004	TSF0005	AME0007
14.20 - 14.40 น.	AEC0008	AMM0007	CST0007	ETM0005	TSF0006	AME0009
14.40 - 15.00 น.	AEC0009	AMM0008	CST0009	ETM0006	TSF0008	AME0010
15.00 - 15.20 น.	AEC0010		CST0010	ETM0007	TSF0009	
15.20 - 15.40 น.	Coffee Break					
presentation Session#2	MENETT2021 Room1	MENETT2021 Room2	MENETT2021 Room3	MENETT2021 Room4	MENETT2021 Room5	MENETT2021 Room6
	AEC	AMM	CST	ETM	TSF	AMM
Chair	ผศ.ดร.พิเชฐ นิลดวงดี	ผศ.ดร.ณัฐดนัย พรรณเจริญวงษ์	ผศ.ดร.พรทิพย์ แก่งอินทร์	ดร.นงศ์ ชลคุป	ผศ.ดร.ปรัชญา สำรวสินธุ์	รศ.ดร.ปรีชา การินทร์
Co-Chair	ผศ.ดร.ปรเมศร์ อารมย์ดี	ผศ.ศิวะพงศ์ เพชรสงค์	ผศ.ดร.กิตติศักดิ์ คู่ขวัญ	ผศ.ดร.วิชุดา เมตตานันท	ผศ.ดร.ธีระศักดิ์ หุดาการ	ผศ.จารุรัตน์ คุณานพดล
15.40 - 16.00 น.	AEC0011	AMM0009	CST0011	ETM0008	TSF0012	AMM0023
16.00 - 16.20 น.	AEC0012	AMM0010	CST0012	ETM0010	TSF0013	AMM0024
16.20 - 16.40 น.	AEC0013	AMM0011	CST0013	ETM0011	TSF0014	AMM0025
16.40 - 17.00 น.	AEC0015	AMM0012	CST0014	ETM0012	TSF0015	AMM0026
17.00 - 17.20 น.	AEC0016	AMM0013	CST0015	ETM0014	TSF0016	AMM0028
17.20 - 17.40 น.	AEC0017	AMM0014	CST0016	ETM0016	TSF0017	AMM0029
17.40 - 18.00 น.	AEC0019				TSF0018	
18.00 - 20.00 น.	ประชุมคณะกรรมการสมาคมวิศวกรเครื่องกลไทย					

วันพฤหัสบดีที่ 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2564

presentation Session#3	MENETT2021 Room1	MENETT2021 Room2	MENETT2021 Room3	MENETT2021 Room4	MENETT2021 Room5	MENETT2021 Room6
	AEC	AMM	CST	ETM	TSF	TSF
Chair	ผศ.ดร.จินดา เจริญพรพาณิชย์	ผศ.ดร.วราคม เนติณ้อย	ผศ.ดร.วราภรณ์ กลิ่นบุญ	ศ.ดร.ธนากร วงศ์วัฒนาเสถียร	ผศ.ดร.จิระพล กลิ่นบุญ	รศ.ดร.สมิทธิ์ เอี่ยมสอาด
Co-Chair	ผศ.ดร.ธิติพันธ์ แสงสว่าง	ผศ.จารุตม์ คุณานพดล	ผศ.ดร.ชัชชานนท์ โพธิคุณ	ผศ.ดร.วิชุดา เมตตานันท	ผศ.ดร.ธีระศักดิ์ หุดากกร	อ.ดร.ณัฐ ชัยยะพงษ์
8.00 - 8.20 น.	AEC0020	AMM0015	CST0018	ETM0019	TSF0019	TSF0025
8.20 - 8.40 น.	AEC0021	AMM0016	CST0020	ETM0020	TSF0020	TSF0026
8.40 - 9.00 น.	AEC0022	AMM0017	CST0021	ETM0021	TSF0021	TSF0027
9.00 - 9.20 น.	AEC0023	AMM0018		ETM0022	TSF0022	TSF0028
9.20 - 9.40 น.	AEC0024	AMM0020		ETM0024	TSF0024	TSF0029
9.40 - 10.00 น.	Coffee Break					
presentation Session#4	MENETT2021 Room1	MENETT2021 Room2	MENETT2021 Room3	MENETT2021 Room4	MENETT2021 Room5	MENETT2021 Room6
(Best Paper)	AEC	AME	AMM	BME	CST	DRC
Chair	ศ.ดร.สำเร็จ จักรใจ	พล.อ.ท.ศ.ดร.นพพล หาญกล้า	รศ.ดร.วิฑูร อุทัยแสงสุข	รศ.ดร.จักรกฤษณ์ ศุทธากรณ์	ศ.ดร.ผดุงศักดิ์ รัตนเดโช	อ.ดร.ทรงพล องค์วัฒนกุล
Co-Chair	ผศ.ดร.ปรเมศร์ อารมย์ดี	ผศ.ดร.ธิติพันธ์ แสงสว่าง	ผศ.จารุตม์ คุณานพดล	รศ.ดร.สาโรช พูลเทพ	อ.ดร.ณัฐ ชัยยะพงษ์	ผศ.ศิวะพงศ์ เพชรสงค์
10.00 - 10.20 น.	AEC0001	AME0002	AMM0004	BME0001	CST0003	DRC0002
10.20 - 10.40 น.	AEC0002	AME0003	AMM0005	BME0002	CST0004	DRC0003
10.40 - 11.00 น.	AEC0003	AME0008	AMM0019	BME0007	CST0005	DRC0004
11.00 - 11.20 น.	AEC0004	AME0004	AMM0021	BME0003	CST0008	DRC0005
11.20 - 11.40 น.	AEC0014	AME0006	AMM0022	BME0004	CST0017	DRC0006
11.40 - 12.00 น.	AEC0018		AMM0027	BME0005	CST0019	
12.00 - 12.20 น.				BME0006		
12.20 - 13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน					

presentation Session#5	MENETT2021 Room1	MENETT2021 Room2	MENETT2021 Room3	MENETT2021 Room4	MENETT2021 Room5	MENETT2021 Room6
(Best Paper)	ETM	TSF	EDU & DRC			
Chair	รศ.ดร.จรรุวัตร เจริญสุข	ศ.ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ	น.ท.ผศ.ปิจิราวุธ เวียงจันทา			
Co-Chair	รศ.ดร.เกษมา ศิริสมบูรณ์	อ.ดร.ณัฐ ธัชยะพงษ์	รศ.ดร.สาโรช พูลเทพ			
13.00 - 13.20 น.	ETM0001	TSF0001	EDU0001			
13.20 - 13.40 น.	ETM0009	TSF0003	EDU0002			
13.40 - 14.00 น.	ETM0013	TSF0007	EDU0003			
14.00 - 14.20 น.	ETM0018	TSF0010	DRC0001			
14.20 - 14.40 น.	ETM0015	TSF0011	DRC0007			
14.40 - 15.00 น.	ETM0017	TSF0023				
15.00 - 15.20 น.	Coffee Break					
15.20 - 16.00 น.	ประกาศผลรางวัล Best Paper / พิธีปิด					

สารบัญ

รหัสบทความ	ชื่อบทความและชื่อผู้แต่ง	หน้า
DRC0004	การออกแบบตัวควบคุมสำหรับระบบช่วยพยุ่งน้ำหนักที่ใช้กลไกสร้างแรงคงที่ ชาคริต วิบูลสุนทรางกุล, ระดม พงษ์วุฒิชิธรรม และ เวชยันต์ รางศรี	741
DRC0005	การตรวจสอบความเสียหายของเครื่องจักรโดยการวิเคราะห์การสั่นสะเทือนเชิงความถี่ และคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กพาย ชาคริต พันธุตตะ, ภาณุวัฒน์ สุขสมภักดิ์, ตฤบดี ลัตยานิคม และ หทัยเทพ วงศ์สุวรรณ	748
DRC0006	การพัฒนาและสร้างโรงเรือนเลี้ยงไก่ไข่นาขนาดเล็กสำหรับครัวเรือนด้วยวิธีการควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นแบบย้อนกลับ สุขใจ พรหมประสานสุข, สิริวรรณ พงษ์สถิตย์, นพดล พวงงาม, ทวีปกร คุณาพรวิวัฒน์ และ อภิรักษ์ สวัสดิ์กิจ	757
DRC0007	การควบคุมตำแหน่งของตัวกระตุ้นเชิงเส้นแบบนิวแมติกส์โดยใช้การควบคุมป้อนกลับเชิงปริมาณ ภูวดล โพธิ์แดง และ ฐกัต เบญจเลิศยานนท์	764
EDU0001	การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ5E ร่วมกับเทคโนโลยีภาพเสมือนจริง ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องภาพฉายหลายมุมมอง โชติวุฒิ ประสพสุข	773
EDU0002	ชุดสาธิตการลำเลียงวัสดุและแยกสีวัสดุด้วย PLC และ HMI ควบคุมด้วยระบบ IoT ศุภกร อินลา, สุนิศา โคตรโนนกอก, สุภาภรณ์ แก้วคำปอด, นันทวัฒน์ วีระยุทธ, ชาคริต โพธิ์งาม และ ศิวะพงศ์ เพ็ชรสงค์	779
EDU0003	การออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้ระบุตำแหน่งวัตถุแบบ 2 มิติภายในอาคาร พฤกษ์ มหาขันดรี, วิชญ์พล อาภาแจ่มจรัส, ศิวะพงศ์ เพ็ชรสงค์, วิชุดา เมตตานันท, พงษ์ศิริ จริญนันท และ นันทวัฒน์ วีระยุทธ	787
ETM0001	ภาวะสบายในห้องทดลองที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบแผ่รังสี ทสพล เขตเจนการ, วิชุดา เมตตานันท, พิพัฒน์ ชัยวิวัฒน์วรกุล, ศุภชัย วาสนานนท์, ฐานกร ขมิ้นทอง, ธัญวรัตน์ จักรกาญจน์, พุฒิดา สุขเนตร, วริศรา สุขจันทร์	794
ETM0002	การทำนายปริมาณไฟฟ้าเหลือใช้ของภาคกลางจากฐานข้อมูลปี 2562 กษมา ศิริสมบุญ, ชัชชานนท์ โพธิ์คุณ, จันจิรา เคหะเจริญ, รสนันท์ นิลศรี, สิรินาท วงศ์แสงกิจ และ สุธาลินี พึ่งเทียน	803
ETM0003	การพัฒนาสมการ OTTV สำหรับห้องรับแขกภายในบ้านเดี่ยว วิชุดา เมตตานันท, ทสพล เขตเจนการ, ศิวะพงศ์ เพ็ชรสงค์, พงษ์ศิริ จริญนันท, นพรัตน์ ฉ่ำมาก และ วรเวชฐ์ นามวงศ์	811
ETM0004	การใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศชนิดอินเวอร์เตอร์ภายใต้ภาวะการใช้งานจริง กรณีศึกษาการปรับอากาศในห้องนอน สำลี ทองธิว และ วิทยา ยงเจริญ	819

การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคโนโลยีภาพเสมือนจริง ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องภาพฉายหลายมุมมอง

Increasing the learning achievement of the orthographic projection lesson using the 5E-AR learning model

โชติวุฒิ ประสพสุข^{1*}

¹คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี 321 ต.ทะเลชุบศร อ.เมือง จ.ลพบุรี 15000

*ติดต่อ: chotiwut.p@lawasri.tru.ac.th

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนรู้แบบ 5E เป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนแบบการสร้างความรู้ด้วยตัวเอง โดยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน 1) ขั้นชักจูง 2) ขั้นค้นคว้า 3) ขั้นอธิบาย 4) ขั้นต่อยอดความรู้ และ 5) ขั้นประเมินความรู้ จากงานวิจัยและการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีกว่าการเรียนการสอนแบบบรรยาย ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำการจัดการเรียนการสอนแบบ 5E มาใช้ในการสอนวิชาเขียนแบบวิศวกรรมเครื่องกล ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องภาพฉายหลายมุมมอง และใช้เทคโนโลยีภาพเสมือนจริงเข้ามามีส่วนร่วมในขั้นค้นคว้า ซึ่งจากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญและมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนในระดับดีมาก

คำหลัก: การจัดการเรียนรู้แบบ 5E, เทคโนโลยีภาพเสมือนจริง, ภาพฉายหลายมุมมอง, วิชาเขียนแบบวิศวกรรม

Abstract

The 5E learning model is a part of Constructivism Theory. There are 5 parts including 1) Engage 2) Explore 3) Explain 4) Elaborate and 5) Evaluate. The previous research found the constructivism increased the learning achievement than traditional teaching. In this paper, the researcher used the 5E learning model and the Augmented Reality technology to teaching in the Orthographic projection lesson of Mechanical engineering drawing subject. The result showed the 5E learning model and AR technology have the achievement learning of students after learning was higher than the before learning at level of statistical significance and the satisfaction of students at a high level

.Keywords: 5E learning model, augmented reality, Orthographic projection, engineering drawing subject.

1 บทนำ

การพัฒนาการเรียนการสอนนั้นเป็นสิ่งที่ผู้สอนให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากในช่วงหลายปีที่ผ่านมาได้มีการนำทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยาในอดีตนำมาประยุกต์เป็นงานวิจัย โดยทฤษฎีที่ได้รับความนิยมและนำมาประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายคือ การสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งรากฐานมาจากทฤษฎีการพัฒนาสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory) ต่อมา มีการพัฒนาต่อยอดอย่างหลากหลาย หนึ่งในนั้นคือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry Based Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเปิดทางให้นักศึกษาได้ใช้ความสามารถในการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง ตั้งสมมุติฐาน

และ หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้สอนมีหน้าที่ให้คำแนะนำและสนับสนุนระหว่างการเรียนการสอน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น ดังเห็นได้จากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศได้นำไปใช้กันอย่างแพร่หลาย [1-3] นอกจากนี้ การนำการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีหรือเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบอื่นก็จะยิ่งเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดียิ่งขึ้น ยกตัวอย่างเช่น การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะมาใช้ร่วมกับเทคนิคการจัดผังมโนทัศน์พบว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญที่ 0.05 [4] การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web based learning) ในการสอนวิชา Robotics and Artificial ผลจากการประเมินของผู้เรียนเป็นเชิงบวกและอยู่ในเกณฑ์ดี

[5] ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะยังช่วยเพิ่มการกระตุ้นความสนใจในการเรียนของผู้เรียนเพิ่มยิ่งขึ้น โดยมีการนำมาใช้ร่วมกับ Mobile learning จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนแบบสืบเสาะและการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูล สร้างแรงจูงใจในการเรียนเป็นอย่างดี [6] จากงานวิจัยที่กล่าวถึงข้างต้น การจัดการเรียนแบบสืบเสาะมีความยืดหยุ่นและสามารถนำมาปรับใช้ร่วมกับเทคนิคและเทคโนโลยีอื่นได้ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ในการสอนรายวิชาเขียนแบบวิศวกรรมเครื่องกล ผู้วิจัยพบปัญหาในหัวข้อการเรียนเรื่องภาพฉายหลายมุมมอง โดยผู้เรียนบางกลุ่มไม่สามารถจินตนาการการมองมุมมองภาพ 3 มิติในมุมมองต่างๆ และฉายเป็นภาพ 2 มิติได้ จึงทำให้ผู้เรียนกลุ่มนี้ตามบทเรียนไม่ทัน และเกิดความเบื่อหน่ายตามมาจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลง จากเหตุที่กล่าวมา ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับเทคโนโลยีภาพเสมือนจริง (Augmented Reality) เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้หนังสือในการสร้างความรู้ด้วยตัวเองในการมองมุมมองภาพ

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E Inquiry based learning)

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะประกอบด้วย 5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E

ขั้นตอน	กิจกรรม
1. ขั้นสร้างแรงจูงใจ (Engage)	การใช้สถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่ผู้เรียนสนใจ ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน เป็น การนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ หรือ กระตุ้นความรู้เดิมของผู้เรียนออกมา
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)	เป็นการวางแผนการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐานด้วยตัวผู้เรียน และหาข้อมูล คำตอบของสมมุติฐานด้วยตนเองเช่นกัน
3. ขั้นอธิบาย (Explain)	นำความรู้ที่ได้ค้นคว้าด้วยตนเองไปตรวจสอบ วิเคราะห์และสรุปผล โดยผู้สอนมีหน้าที่ให้แนะนำเท่านั้น
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaborate)	นำความรู้ที่ได้เชื่อมโยงกับความรู้เดิม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ที่กว้างขึ้น
5. ขั้นประเมิน (Evaluate)	การประเมินการเรียนรู้ กิจกรรม และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

1.2 เทคโนโลยีภาพเสมือนจริง (Augmented Reality)

AR (Augmented Reality) เป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานระหว่างโลกการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความจริง เข้ากับการปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงผ่านเทคนิคการแสดงผล 3 มิติจากกล้องเว็บแคม ทำให้เกิดการซ้อนทับระหว่างภาพในโลกแห่งความเป็นจริงกับภาพที่เกิดขึ้นในโลกเสมือน ดังนั้นเทคโนโลยี AR จึงสามารถนำเสนอข้อมูลที่หลากหลายตอบสนองต่อระบบประสาทสัมผัสกระตุ้นให้เกิดความต้องการเรียนรู้ [7] ในทางการศึกษามีการนำ AR มาใช้ร่วมกับการเรียนการสอน และวิจัยอย่างหลากหลาย ยกตัวอย่างเช่น การพัฒนาหนังสือเสริมบทเรียน 3 มิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสมผสานโลกจริง เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บของนิสิตปริญญาตรี สาขากายภาพบำบัด ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้และความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์บวก [8]

2 วัตถุประสงค์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนของรายวิชาเขียนแบบวิศวกรรม ในหน่วยการเรียนเรื่อง ภาพฉายหลายมุมมอง ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ร่วมกับเทคโนโลยีภาพเสมือน เพื่อให้นักศึกษาสามารถสร้างความรู้ด้วยตัวเองผ่านกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น

3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1 กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองจัดการเรียนการสอนในรายวิชา เขียนแบบวิศวกรรมเครื่องกล ของนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีเครื่องกล ชั้นปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จำนวน 28คน เป็นกลุ่มทดลอง

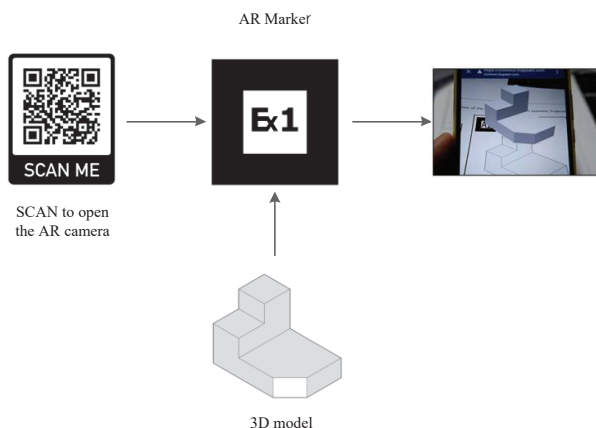
3.2 การสร้างเทคโนโลยีภาพเสมือนจริง (AR) ในงานวิจัย

การสร้าง AR เพื่อใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะ โดยการทำงานของ AR ผ่านการสแกน marker เพื่อเชื่อมต่อไปยังโมเดล 3มิติที่สร้างไว้ ซึ่ง marker และโมเดล 3 มิติ จะถูกอัปโหลดผ่านเว็บไซต์ AR.js Studio เพื่อสร้าง AR application

การใช้ AR ในงานวิจัยทำโดยวาง marker ลงบนแบบฝึกหัดที่ตรงกับโมเดล 3มิติที่อัปโหลดไว้ หลังจากนั้นเข้าเว็บไซต์ <http://chotiwtut.thepsatri.com> เพื่อทำการเปิดกล้องสำหรับสแกน เมื่อส่องกล้องบน marker จะมีภาพ 3มิติปรากฏขึ้นบน marker โดยผู้เรียนสามารถ หมุนโมเดลเพื่อดูมุมมองต่างๆ ได้ 360 องศา

ตารางที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการทดลองการจัดการเรียนรู้แบบ 5E-AR learning model

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5E	กิจกรรมการเรียนรู้	ระยะเวลาดำเนินการ
ประเมินก่อนเรียน Pre-Test		20 นาที
ขั้นสร้างแรงจูงใจ	- ใช้คำถามที่ผู้เรียนเคยพบด้วยตัวเอง หรือเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเป็นคำถาม เช่นจำนวนด้านของกล่องยาสีฟันมีกี่ด้าน หรือปรากฏการณ์การเล่นเงาเกิดขึ้นได้อย่างไร - ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับคำถามนำเข้าบทเรียน	20 นาที
ขั้นสำรวจและค้นหา	- ผู้เรียนใช้เทคโนโลยี AR ช่วยในการมองมุมมองภาพผ่านแบบฝึกหัด โดยเรียงลำดับความง่ายไปหายาก พร้อมสอดแทรกความรู้เกี่ยวกับการมองมุมมองภาพ - ผู้สอนมีหน้าที่ให้คำแนะนำเท่านั้น	40 นาที
ขั้นอธิบาย	- ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับเกี่ยวกับคำตอบของแบบฝึกหัดที่ได้จากการสร้างความรู้ด้วยตัวเอง - ผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับหลักการของภาพฉายหลายมุมมอง.	40 นาที
ขั้นต่อยอดความรู้	ผู้เรียนใช้ทักษะที่ได้จากขั้นสำรวจและค้นคว้า ต่อยอดเป็นการเขียนภาพฉาย(มุมมองที่3)	60 นาที
ขั้นประเมิน	ผู้เรียนตอบคำถามเพื่อประเมินความรู้ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบ 5E-AR learning model.	20 นาที
ประเมินหลังเรียน (Post-Test)		20 นาที
ประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ		20 นาที



รูปที่ 1 ขั้นตอนการใช้งาน AR ร่วมกับใบงาน 5E

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.3.1 ใบงานการจัดการเรียนรู้แบบ 5E เรื่องภาพฉายหลายมุมมอง ผ่านการประเมินค่า IOC เิงโครงสร้างและเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญที่ 0.67และ 0.7 ตามลำดับ [9]

3.3.2 แบบฝึกหัดเรื่องภาพฉายหลายมุมมองที่ใช้ร่วมกับเทคโนโลยี AR จำนวน 3 ตอน

3.3.2 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

3.4 ขั้นตอนการทดลอง

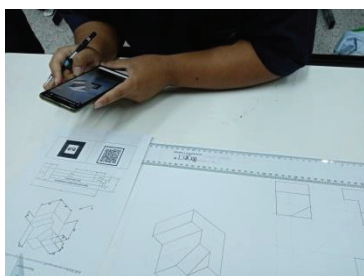
การทดลองของกลุ่มทดลองโดยการใช้ใบงานวิชาเขียนแบบวิศวกรรมเครื่องกล หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ภาพฉายหลายมุมมอง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับเทคโนโลยี AR ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังตารางที่ 2 ใช้เวลาการดำเนินกิจกรรม 4 ชั่วโมง



(ก)



(ข)



(ค)

- รูปที่ 2 (ก) บรรยากาศในการจัดการทดลอง
(ข) การใช้ AR ในขั้นสำรวจและค้นคว้า
(ค) การใช้ AR ในขั้นต่อยอดความรู้

3.5 การรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลการทดลองด้วยสถิติทางคณิตศาสตร์
แบ่งได้เป็น 2 ส่วนดังนี้

3.5.1. สถิติพื้นฐาน

1. ค่าเฉลี่ย
2. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. ร้อยละ

3.5.2 สถิติที่ใช้วิเคราะห์การทดลอง

1. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100 \quad (1)$$

เมื่อ

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัด

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

N คือ จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100 \quad (2)$$

เมื่อ

E_2 คือ ประสิทธิภาพผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของการสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของข้อสอบ

N คือ จำนวนผู้เรียน

งานวิจัยนี้ตั้งค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ที่ 80/80 [10]

2. สถิติสอบค่า t-test (Dependent sample) เพื่อ
เปรียบเทียบความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและ
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad (3)$$

เมื่อ

t คือ ค่าสถิติจากการแจกแจงแบบที

D คือ ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่

n คือ กลุ่มตัวอย่าง

4 ผลการทดลอง

4.1 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (E_1/E_2)
ของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E-AR เรื่องภาพฉายหลายมุมมอง
ปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้

การทดสอบ	E_1	E_2
ประสิทธิภาพ	80.23	86.42
แปลผล	สูงกว่าเกณฑ์	สูงกว่าเกณฑ์

จากตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) มี
ค่าเฉลี่ยร้อยละ 80.23 และประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) มี
ค่าเฉลี่ยร้อยละ 86.42 ซึ่งทั้งสอง มีค่าสูงกว่าประสิทธิภาพ
เกณฑ์ที่ตั้งไว้ จึงสามารถกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ
5E-AR เรื่องภาพฉายหลายมุมมองนั้นมีประสิทธิภาพ

4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 5E-AR

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อน
และหลังเรียน

การทดสอบ	จำนวน	$\bar{X}$	S.D.	t-test	p
ก่อนเรียน	28	9	3.3	9.45*	.000
หลังเรียน	28	13	1.86		

*มีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่าค่าสถิติ t มีค่า 9.45 ค่า p
เท่ากับ .000 ซึ่งน้อยกว่าค่าระดับนัยยะสำคัญทางสถิติ .005
แสดงว่า คะแนนสอบก่อนและหลังเรียนมีความสัมพันธ์กัน
และผลจากการจัดการเรียนรู้แบบ 5E-AR ทำให้คะแนนของ
การสอบหลังเรียนมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญที่ .05

4.3 ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ 5E-AR

การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน ผู้วิจัยได้สร้างแบบ
ประเมิน 4 ด้านจำนวน 20 ข้อ โดยแบ่งระดับคะแนน มาก
ที่สุด(5) ถึง น้อยที่สุด(1) [11] และนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ
และแปลความระดับความพึงพอใจ ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ 5E-AR learning model

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
บทบาทผู้สอน	4.72	0.51	มากที่สุด
1.มีการเตรียมเนื้อหาสำหรับการสอนมาก่อนล่วงหน้า	4.8	0.52	มากที่สุด
2.ใช้เทคโนโลยีช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้	4.8	0.52	มากที่สุด
3.เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม	4.75	0.44	มากที่สุด
4.ใช้เทคนิคหรือวิธีการให้ผู้เรียนหาคำตอบได้ด้วยตัวเอง	4.55	0.6	มากที่สุด
5.รับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน	4.7	0.47	มากที่สุด
บทบาทผู้เรียน	4.58	0.57	มากที่สุด
6.มีส่วนร่วมในการเรียน	4.65	0.59	มากที่สุด
7.มีโอกาสนอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	4.5	0.61	มากที่สุด
8.นำความรู้เชื่อมโยงชีวิตประจำวันได้	4.45	0.69	มาก
9.ได้รับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น	4.7	0.47	มากที่สุด
10.ได้รับการช่วยเหลือ แนะนำระหว่างเรียน	4.6	0.50	มากที่สุด
การจัดการเรียนรู้	4.72	0.49	มากที่สุด
11.วิธีการเหมาะสมกับเนื้อหา	4.75	0.44	มากที่สุด
12.ผู้เรียนแสดงออกอย่างเท่าเทียม	4.6	0.60	มากที่สุด
13.จัดการเรียนเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเองได้เหมาะสม	4.8	0.41	มากที่สุด
14.มีสื่อการสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้	4.65	0.59	มากที่สุด
15.เทคโนโลยี AR มีส่วนช่วยในการเรียนรู้	4.8	0.41	มากที่สุด
การวัดและประเมินผล	4.67	0.52	มากที่สุด
16.ใช้วิธีการประเมินอย่างหลากหลาย	4.65	0.49	มากที่สุด
17.สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.65	0.49	มากที่สุด
18.สอดคล้องกับเนื้อหา	4.8	0.41	มากที่สุด
19.ชี้แจงเกณฑ์การประเมินก่อน	4.6	0.6	มากที่สุด
20.เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แจ้งผลการประเมิน	4.65	0.49	มากที่สุด
รวม	4.67	0.52	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 5E-AR ค่าเฉลี่ยรวม 4.67 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยรวม 0.52 แปลผลลัพท์ได้ว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด โดยผู้เรียนมีความพึงพอใจในด้านบทบาทของผู้สอนและการจัดการเรียนรู้มากที่สุด และความพึงพอใจด้านบทบาทของผู้เรียนน้อยที่สุดในเกณฑ์การประเมิน

5 สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับเทคโนโลยีภาพเสมือนจริง (5E-AR learning model) เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง ในรายวิชาเขียนแบบวิศวกรรมเครื่องกล หน่วยการเรียนรู้ภาพฉายหลายมุมมอง เมื่อพิจารณาผลต่างของค่าเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนพบว่ามีความเพิ่มขึ้น 5 คะแนนและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยหลังเรียนลดลง ซึ่งกล่าวได้ว่าระดับคะแนนมีการกระจายตัวน้อยลงกว่าคะแนนก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Xu Na (2016) ที่ใช้การสอนแบบสืบเสาะและพบว่าคะแนนในชั้นเรียนทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม[12] ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 5E-AR learning model ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญ

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. จากการทดลองใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ 5E-AR learning model ในหัวข้อภาพฉายหลายมุมมองไปแล้วนั้น ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในหัวข้ออื่นๆ เช่น แผ่นคลี่ หรือภาพประกอบ เป็นต้น เพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนรายวิชาเขียนแบบวิศวกรรมเครื่องกล
2. ในการทดลองครั้งต่อไป ผู้วิจัยมีแนวคิดในการทำการทดลองร่วมกับกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนมากและหลากหลายให้มากยิ่งขึ้น

6 เอกสารอ้างอิง

- [1] ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.
- [2] G Priscylio. (2019) "The development of guided inquiry worksheet on acid and base experiment for grade XI". *Journal of Physics: Conference Series*, Vol.1280.
- [3] Ángel Suárezza, et al (2018) "A review of the types of mobile activities in mobile inquiry-based learning". *Computers & Education*. Vol.118. pp 38-55.
- [4] อุไรวรรณ ปานีสงศ์, จิต นวนแก้ว และสุมาลี เลี่ยมทอง (2017) การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4,

วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. ปีที่ 11, ฉบับที่ 1
มกราคม-มิถุนายน 2560.

[5] Joshua E. Auerbach, et. Al. (2019) "Inquiry-Based Learning With RoboGen: An Open-Source Software and Hardware Platform for Robotics and Artificial Intelligence". *IEEE TRANSACTIONS ON LEARNING TECHNOLOGIES*, Vol. 15, No.3 pp 356-370

[6] Ping-Han Cheng, et al. (2016) "5E Mobile Inquiry Learning Approach for Enhancing Learning Motivation and Scientific Inquiry Ability of University Students". *IEEE TRANSACTIONS ON EDUCATION*. Vol.59, No.2. pp. 147-154

[7] วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2015) *การพัฒนาสื่อ Augmented Reality*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[8] วรณา ศรีโสภภาพ (2013) *การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่และการฝึกเดินในผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บ. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร* ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 ม.ค.-มิ.ค. 2556

[9] Chotiwut Prasopsuk (2020) "The Development of Orthographic Projection Worksheet based on 5E Learning Model and Augmented Reality" *The 11th TSME International Conference on Mechanical Engineering (ICoME 2020)*, วันที่ 1-4 ธันวาคม 2563.

[10] ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2008) *มิติที่ 3 นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา*. กรุงเทพฯ: แผนกวิชาโสตศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[11] อับดุลเลาะ อุมาร์ (2017) *ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องสมดุลเคมี ที่มีต่อแบบจำลองทางความคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตานกุล จังหวัดปัตตานี* วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[12] Xu Na. (2016) "Open Network Knowledge and Independent Inquiry Teaching Mode of College Chinese Course based on Information Retrieval". *International Journal of Database Theory and Application*. Vol.9, No.11. pp. 95-106.