เอกสารคำรับรองตนเอง (Self-Declaration)

สำหรับการยื่นคำขอรับรองปริญญา ประกาศนียบัตร หรือวุฒิบัตร
ในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมเครื่องกล

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
สำหรับผู้ที่เข้าศึกษาในปีการศึกษา 2567 ถึง 2571

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยชินวัตร
99 หมู่ 10 ตำบลบางเตย อำเภอสามโคก ปทุมธานี 12160

สารบัญ

		หน้า
ส่วนที่ 1	**ข้อมูลหลักสูตร**	
	1. ชื่อหลักสูตร	1
	2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา	1
	3. วิชาเอก/แขนงวิชา (ถ้ามี)	1
	4. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร	1
	5. ระบบการจัดการศึกษา	2
	6. โครงสร้างหลักสูตร	2
	7. แผนการศึกษา	8
	8. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร	16
	9. ชื่อผู้รับรอง/อนุมัติข้อมูล	16
	10. ชื่อผู้รับผิดชอบหลักสูตรและผู้ประสานงาน	16
ส่วนที่ 2	**ข้อมูลคณาจารย์และลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์**	
	1. ชื่อและคุณวุฒิการศึกษาของประธานหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	17
	2. ชื่อและคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ประจำหลักสูตร/สาขาวิชา	17
	3. ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (Graduate Attributes and Professional Competencies)	18
ส่วนที่ 3	**รายละเอียดและสาระของวิชาตามองค์ความรู้**	
	1. ตารางแจกแจงรายวิชาเทียบกับองค์ความรู้	22
	2. ตารางแสดงผู้สอนในแต่ละองค์ความรู้	32
ส่วนที่ 4	**สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้**	
	1. ห้องปฏิบัติการและวัสดุอุปกรณ์การทดลอง	38
	2. แหล่งบริการข้อมูลทางวิชาการ	91
ส่วนที่ 5	**แบบการตรวจ (Checklist) สำหรับการยื่นคำขอรับรองปริญญาฯ**	94

เอกสารแนบประกอบการยื่นคำขอรับรองปริญญาฯ

1. เอกสารที่สภาสถาบันการศึกษาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร
2. คำสั่งมหาวิทยาลัยชินวัตร เรื่องแต่งตั้งอธิการบดี มหาวิทยาลัยชินวัตร
3. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการวิพากษ์หลักสูตรวิศวกรรมเครื่องกล
4. รายละเอียดของหลักสูตรฉบับสมบูรณ์ที่ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบจากสภาสถาบันการศึกษา
5. บันทึกข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการ ระหว่าง มหาวิทยาลัยชินวัตร กับ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
6. ใบเสนอราคาการจัดซื้ออุปกรณ์เครื่องมือทางห้องปฏิบัติการ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลหลักสูตร

ชื่อสถาบันการศึกษา : มหาวิทยาลัยชินวัตร
วิทยาเขต : -
คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา : คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
สำหรับผู้ที่เข้าศึกษาในปีการศึกษา : 2567 ถึง 2571

1. ชื่อหลักสูตร

ชื่อภาษาไทย : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
ชื่อภาษาอังกฤษ : Bachelor of Engineering Program in Mechanical Engineering

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)
ชื่อเต็ม (ภาษาอังกฤษ) : วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล)
ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : Bachelor of Engineering (Mechanical Engineering)
ชื่อย่อ (ภาษาอังกฤษ) : B.Eng. (Mechanical Engineering)

3. วิชาเอก/แขนงวิชา (ถ้ามี)

วิชาเอก/แขนงวิชา (ชื่อภาษาไทย) : ไม่มี
วิชาเอก/แขนงวิชา (ชื่อภาษาอังกฤษ) : ไม่มี

4. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1. มีความรอบรู้ในศาสตร์ทางวิศวกรรมเครื่องกล และศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง สามารถประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติการในงานด้านวิศวกรรมเครื่องกลได้อย่างเหมาะสม
2. มีทักษะปฏิบัติการงานทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล ตามมาตรฐานวิชาชีพระดับชาติและนานาชาติ ใช้กระบวนการการคิดวิเคราะห์จากองค์ความรู้ของวิศวกรรมเครื่องกลในการปฏิบัติงาน โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของงาน และผู้ปฏิบัติงาน ภายใต้ขอบเขตกฎหมาย พรบ. วิชาชีพ จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ
3. คิดวิเคราะห์และตัดสินใจแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยอยู่บนพื้นฐานหลักการ และองค์ความรู้เชิงประจักษ์
4. มีเจตคติที่ดีต่อตนเอง และวิชาชีพ มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองและวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง มีทักษะในการเรียนรู้ตลอดชีวิต

5. ระบบการจัดการศึกษา

เป็นระบบทวิภาคโดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ และเป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยชินวัตร ว่าด้วย เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2567 โดยกำหนดเวลาการคิดหน่วยกิต ดังนี้

ภาคทฤษฎี ใช้เวลาในการสอน ไม่น้อยกว่า 15 ชั่วโมง การศึกษาด้วยตนเอง 30 ชั่วโมงต่อ ภาคการศึกษาปกติ มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

ภาคทดลอง ใช้เวลาฝึกปฏิบัติทดลอง ไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมง การศึกษาด้วยตนเอง 15 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

ภาคปฏิบัติ ใช้เวลาฝึกภาคปฏิบัติการวิศวกรรม ไม่น้อยกว่า 45 ชั่วโมง การศึกษาด้วยตนเอง 15 ชั่วโมง ต่อภาคการศึกษาปกติ มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

5.1 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

การศึกษาภาคฤดูร้อน มีระยะเวลาไม่น้อยกว่า 8 สัปดาห์ หรือมีสัดส่วนเทียบเคียงกันได้กับภาคการศึกษาปกติ

5.2 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

เป็นไปตามตาม ระเบียบมหาวิทยาลัยชินวัตร ว่าด้วย เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2567

5.3 ระบบจัดการศึกษา

แบบชั้นเรียน, แบบทางไกลอินเตอร์เน็ต

6. โครงสร้างหลักสูตร

6.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 127 หน่วยกิต

6.2 โครงสร้างหลักสูตร

6.2.1 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป 24 หน่วยกิต

6.2.2 หมวดวิชาเฉพาะ 97 หน่วยกิต

6.2.3 หมวดวิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต

6.3 รายวิชา

6.3.1 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป 24 หน่วยกิต

กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ 3 หน่วยกิต

กลุ่มวิชาภาษาศาสตร์ 18 หน่วยกิต

กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 3 หน่วยกิต

6.3.2 หมวดวิชาเฉพาะ 97 หน่วยกิต

กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 15 หน่วยกิต

2000101 คณิตศาสตร์ 1 3(3-0-6)
Mathematics 1

2000102 คณิตศาสตร์ 2 3(3-0-6)
Mathematics 2

2000103 ฟิสิกส์ 1 3(2-2-5)
Physics 1

2000104 ฟิสิกส์ 2 Physics 2		3(2-2-5)
2000105 เคมี 1 Chemistry 1		3(2-2-5)
กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม	19	หน่วยกิต
2000106 เขียนแบบ Drawing		3(2-2-5)
2000107 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming		3(3-0-6)
2004101 เทอร์โมไดนามิกส์ Thermodynamics		3(3-0-6)
2004201 วัสดุวิศวกรรม Engineering Materials		3(3-0-6)
2004202 สถิตยศาสตร์ Statics		3(3-0-6)
2004203 การฝึกพื้นฐานทางวิศวกรรม Basic Engineering Training		1(0-3-2)
2004204 กลศาสตร์ของวัสดุ Mechanics of Materials		3(3-0-6)
กลุ่มวิชาบังคับทางวิศวกรรม	45	หน่วยกิต
2004205 ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 1 Mechanical Engineering Laboratory 1		1(0-3-2)
2004206 กลศาสตร์ของไหล Fluid Mechanics		3(3-0-6)
2004207 กรรมวิธีการผลิต Manufacturing Processes		3(2-2-5)
2004208 พลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกล Dynamics for Mechanical Engineering		3(3-0-6)
2004309 เทคโนโลยีสมัยใหม่ Meta Technology		3(3-0-6)
2004301 การสั่นสะเทือนทางกล Mechanical Vibration		3(3-0-6)
2004302 การถ่ายเทความร้อน Heat Transfer		3(3-0-6)
2004303 กลศาสตร์เครื่องจักรกล		3(3-0-6)

Mechanics of Machinery

2004304 ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 2 1(0-3-2)

Mechanical Engineering Laboratory 2

2004305 อาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)

Health Safety and Environment

2004306 การออกแบบเครื่องจักรกล 3(3-0-6)

Machine Design

2004307 การออกแบบงานวิศวกรรมเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)

Computer Aided Mechanical Engineering Design

2004308 ระบบเชิงพลวัต และการควบคุมอัตโนมัติ 3(3-0-6)

Dynamic system and Automatic Control

2004309 การทำความเย็นและการปรับอากาศ 3(3-0-6)

Refrigeration and Air Conditioning

2004310 วิศวกรรมโรงจักรต้นกำลัง 3(3-0-6)

Power Plant Engineering

2004311 ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 3 1(0-3-2)

Mechanical Engineering Laboratory 3

2004403 การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)

Energy and Environmental Management

2004320 การฝึกงานวิศวกรรม 0(0-300 ชม.)

Engineering Training

(**บังคับเลือกสำหรับนักศึกษาหลักสูตร 4 ปี แบบฝึกประสบการณ์)

กลุ่มวิชาเลือกทางวิศวกรรม 18 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเลือกศึกษารายวิชาในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ดังนี้

รูปแบบที่ 1 กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะโครงงานเครื่องกล และวิชาเลือก 18 หน่วยกิต

1) บังคับ 9 หน่วยกิต จากวิชาดังนี้

2004312 สัมมนาโครงงานวิศวกรรมเครื่องกล 3(3-0-6)

Mechanical Engineering Projects Seminar

2004401 โครงงานวิศวกรรมเครื่องกล 1 3(3-0-6)

Mechanical Engineering Project 1

2004402 โครงงานวิศวกรรมเครื่องกล 2 3(3-0-6)

Mechanical Engineering Project 2

2) เลือกศึกษารายวิชาที่หลักสูตรวิศวกรรมเครื่องกล กำหนดไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต

รูปแบบที่ 2 กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะสหกิจศึกษาและวิชาเลือก 18 หน่วยกิต

1) บังคับ 9 หน่วยกิต จากวิชาดังนี้

2004404 การเตรียมสหกิจศึกษา 3(3-0-6)
Pre-Cooperative Education for Engineer
(**บังคับเลือกสำหรับนักศึกษาหลักสูตร 4 ปี แบบสหกิจ)

2004405 สหกิจศึกษา 6(0-40-20)
Cooperative Education for Engineer
(**บังคับเลือกสำหรับนักศึกษาหลักสูตร 4 ปี แบบสหกิจ)

2) เลือกศึกษารายวิชาที่หลักสูตรวิศวกรรมเครื่องกล กำหนดไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต

กลุ่มวิชาเลือกวิศวกรรมเครื่องกล 9 หน่วยกิต

2004421 เทคโนโลยีซีเอ็นซี 3(2-2-5)
CNC Technology

2004422 วิศวกรรมยานยนต์ 3(3-0-6)
Automotive Engineering

2004423 การวิเคราะห์เชิงตัวเลขสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 3(3-0-6)
Numerical Analysis in Mechanical Engineering

2004424 การบำรุงรักษาเครื่องจักรกล 3(3-0-6)
Mechanical Total Productive Maintenance

2004425 การออกแบบระบบเครื่องจักรกล 3(3-0-6)
Mechanical System Design

2004426 เครื่องจักรกลของไหล 3(3-0-6)
Fluid Machinery

2004427 การออกแบบระบบท่อ 3(3-0-6)
Piping System Design

2004428 อากาศพลศาสตร์ 3(3-0-6)
Aerodynamics

2004429 การปรับอากาศและระบายอากาศ 3(3-0-6)
Air Conditioning and Ventilation

2004430 การออกแบบระบบทางความร้อน 3(3-0-6)
Thermal System Design

2004431 การควบคุมกำลังของของไหล 3(3-0-6)
Fluid Power Control

2004432 วิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 3(3-0-6)
Finite Element Method in Mechanical Engineering
2004433 พลังงานทางเลือกและพลังงานหมุนเวียน 3(3-0-6)
Alternative and Renewable Energy
2004434 การจัดการพลังงานและของเสีย 3(3-0-6)
Energy and Waste Management
2004435 เทคโนโลยีสะอาดเบื้องต้น 3(3-0-6)
Introduction to Clean Technology
2004436 วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น 3(3-0-6)
Introduction to Electrical Engineering
2004437 ระบบเครื่องกลในอาคาร 3(3-0-6)
Mechanical System for Building
2004438 พื้นฐานผู้รับผิดชอบพลังงาน 3(3-0-6)
Fundamentals of Persons Responsible for Energy
2004439 ระบบกักเก็บพลังงานและการประยุกต์ใช้งาน 3(3-0-6)
Energy storage System and Integration
2004440 เศรษฐศาสตร์และแบบจำลองธุรกิจทางพลังงานใหม่ 3(3-0-6)
Economics and New Energy Business Model Canvas
2004441 เทคโนโลยีของแบตเตอรี่ขั้นแนะนำ 3(3-0-6)
Introduction to Battery Technology
2004442 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมเครื่องกล 1 3(3-0-6)
Special Topics in Mechanical Engineering 1
2004443 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมเครื่องกล 2 3(3-0-6)
Special Topics in Mechanical Engineering 2
2004444 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมเครื่องกล 3 3(3-0-6)
Special Topics in Mechanical Engineering 3
2004445 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมเครื่องกล 4 3(3-0-6)
Special Topics in Mechanical Engineering 4
2004446 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมเครื่องกล 5 3(3-0-6)
Special Topics in Mechanical Engineering 5
2004447 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมเครื่องกล 6 3(3-0-6)
Special Topics in Mechanical Engineering 6

6.3.3 หมวดวิชาเลือกเสรี **6 หน่วยกิต**

กำหนดให้เรียนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต โดยให้เลือกเรียนจากกลุ่มวิชาเลือกเฉพาะสาขา (วิชาเอกเลือก) หรือรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยชินวัตร โดยได้รับความเห็นชอบจากสาขาวิชา

7. แผนการศึกษา

7.1 แผนการศึกษาสำหรับนักศึกษาปกติ/แผนการศึกษาฝึกงาน

ปีการศึกษาที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
1001101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน	3(3-0-6)
1001102	ภาษาอังกฤษสำหรับการเรียนเชิงวิชาการ	3(3-0-6)
1002101	ความหลากหลายทางวัฒนธรรม	3(3-0-6)
2000101	คณิตศาสตร์ 1	3(3-0-6)
2000103	ฟิสิกส์ 1	3(2-2-5)
2000106	เขียนแบบ	3(2-2-5)
รวม		**18(16-4-34)**

ปีการศึกษาที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
1001103	การเขียนภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ	3(3-0-6)
1001204	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในที่สาธารณะ	3(3-0-6)
2000106	เคมี 1	3(2-2-5)
2000104	ฟิสิกส์ 2	3(2-2-5)
2000102	คณิตศาสตร์ 2	3(3-0-6)
2004101	เทอร์โมไดนามิกส์	3(3-0-6)
รวม		**18(16-4-34)**

ปีการศึกษาที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
1001205	ภาษาอังกฤษเพื่อการเขียนบทความเชิงวิชาการ	3(3-0-6)
1001206	ภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอ	3(3-0-6)
1003201	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	3(3-0-6)
2000107	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
2004201	วัสดุวิศวกรรม	3(3-0-6)
2004202	สถิตยศาสตร์	3(3-0-6)
2004203	การฝึกพื้นฐานทางวิศวกรรม	1(0-3-2)
รวม		**19(18-3-38)**

ปีการศึกษาที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
2004204	กลศาสตร์ของวัสดุ	3(3-0-6)
2004205	ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 1	1(0-3-2)
2004206	กลศาสตร์ของไหล	3(3-0-6)
2004207	กรรมวิธีการผลิต	3(2-2-5)
2004208	พลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกล	3(3-0-6)
2004209	เทคโนโลยีสมัยใหม่	3(3-0-6)
Xxxxxxxx	เลือกเสรี	3(3-0-6)
รวม		**19(17-5-37)**

ปีการศึกษาที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
2004301	การสั่นสะเทือนทางกล	3(3-0-6)
2004302	การถ่ายเทความร้อน	3(3-0-6)
2004303	กลศาสตร์เครื่องจักรกล	3(3-0-6)
2004304	ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 2	1(0-3-2)
2004305	อาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
2004306	การออกแบบเครื่องจักรกล	3(3-0-6)
รวม		**16(15-3-32)**

ปีการศึกษาที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
2004307	การออกแบบงานวิศวกรรมเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
2004308	ระบบเชิงพลวัต และการควบคุมอัตโนมัติ	3(3-0-6)
2004309	การทำความเย็นและการปรับอากาศ	3(3-0-6)
2004310	วิศวกรรมโรงจักรต้นกำลัง	3(3-0-6)
2004311	ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 3	1(0-3-2)
2004312	สัมมนาโครงงานวิศวกรรมเครื่องกล	3(3-0-6)
รวม		**16(15-3-32)**

ปีการศึกษาที่ 3 ภาคการศึกษาฤดูร้อน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
2004320	การฝึกงานวิศวกรรม	0(0-300-0)
รวม		0(0-300-0)

ปีการศึกษาที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
2004401	โครงงานวิศวกรรมเครื่องกล 1	3(3-0-6)
2004403	การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
Xxxxxxx	เอกเลือก	3(3-0-6)
Xxxxxxx	เลือกเสรี	3(3-0-6)
รวม		**12(12-0-24)**

ปีการศึกษาที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
2004402	โครงงานวิศวกรรมเครื่องกล 2	3(3-0-6)
Xxxxxxx	เอกเลือก	3(3-0-6)
Xxxxxxx	เอกเลือก	3(3-0-6)
รวม		**9(9-0-18)**

7.2 แผนการศึกษาสำหรับนักศึกษาเทียบโอน/แผนการศึกษาสหกิจศึกษา

ปีการศึกษาที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
1001101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน	3(3-0-6)
1001102	ภาษาอังกฤษสำหรับการเรียนเชิงวิชาการ	3(3-0-6)
1002101	ความหลากหลายทางวัฒนธรรม	3(3-0-6)
2000101	คณิตศาสตร์ 1	3(3-0-6)
2000103	ฟิสิกส์ 1	3(2-2-5)
2000106	เขียนแบบ	3(2-2-5)
รวม		**18(16-4-34)**

ปีการศึกษาที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
1001103	การเขียนภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ	3(3-0-6)
1001204	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในที่สาธารณะ	3(3-0-6)
2000106	เคมี 1	3(2-2-5)
2000104	ฟิสิกส์ 2	3(2-2-5)
2000102	คณิตศาสตร์ 2	3(3-0-6)
2004101	เทอร์โมไดนามิกส์	3(3-0-6)
รวม		**18(16-4-34)**

ปีการศึกษาที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
1001205	ภาษาอังกฤษเพื่อการเขียนบทความเชิงวิชาการ	3(3-0-6)
1001206	ภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอ	3(3-0-6)
1003201	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	3(3-0-6)
2000107	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
2004201	วัสดุวิศวกรรม	3(3-0-6)
2004202	สถิตยศาสตร์	3(3-0-6)
2004203	การฝึกพื้นฐานทางวิศวกรรม	1(0-3-2)
รวม		**19(18-3-38)**

ปีการศึกษาที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
2004204	กลศาสตร์ของวัสดุ	3(3-0-6)
2004205	ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 1	1(0-3-2)
2004206	กลศาสตร์ของไหล	3(3-0-6)
2004207	กรรมวิธีการผลิต	3(2-2-5)
2004208	พลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกล	3(3-0-6)
2004209	เทคโนโลยีสมัยใหม่	3(3-0-6)
Xxxxxxxx	เลือกเสรี	3(3-0-6)
รวม		**19(17-5-37)**

ปีการศึกษาที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
2004301	การสั่นสะเทือนทางกล	3(3-0-6)
2004302	การถ่ายเทความร้อน	3(3-0-6)
2004303	กลศาสตร์เครื่องจักรกล	3(3-0-6)
2004304	ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 2	1(0-3-2)
2004305	อาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
2004306	การออกแบบเครื่องจักรกล	3(3-0-6)
Xxxxxxx	เลือกเสรี	3(3-0-6)
รวม		**19(18-3-38)**

ปีการศึกษาที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
2004307	การออกแบบงานวิศวกรรมเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
2004308	ระบบเชิงพลวัต และการควบคุมอัตโนมัติ	3(3-0-6)
2004309	การทำความเย็นและการปรับอากาศ	3(3-0-6)
2004310	วิศวกรรมโรงจักรต้นกำลัง	3(3-0-6)
2004311	ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 3	1(0-3-2)
2004312	สัมมนาโครงงานวิศวกรรมเครื่องกล	3(3-0-6)
Xxxxxxx	เอกเลือก	3(3-0-6)
รวม		**19(18-3-38)**

ปีการศึกษาที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
2004404	การเตรียมสหกิจศึกษา	3(3-0-6)
2004403	การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
Xxxxxxx	เอกเลือก	3(3-0-6)
Xxxxxxx	เอกเลือก	3(3-0-6)
รวม		**12(12-0-24)**

ปีการศึกษาที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
2004407	สหกิจศึกษา	6(0-40-20)
รวม		6(0-40-20)

8. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

1.6.1 หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล หลักสูตรใหม่

1.6.2 กำหนดเปิดสอนในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2567

1.6.3 คณะกรรมการประจำคณะ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล พิจารณาเห็นชอบหลักสูตร ในการประชุมครั้งที่ 5/2567 วันที่ 7 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2567

1.6.4 คณะกรรมการบริหาร มหาวิทยาลัยชินวัตร พิจารณาเห็นชอบหลักสูตร ในการประชุม ครั้งที่ 7/2567 วันที่ 17 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2567

1.6.5 สภามหาวิทยาลัยชินวัตร อนุมัติหลักสูตร ในการประชุม ครั้งที่ 8/2567 วันที่ 31 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2567

9. ชื่อผู้รับรอง/อนุมัติข้อมูล

ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งบริหาร	วาระการดำรงตำแหน่ง (ช่วงระยะเวลาของการดำรงตำแหน่ง)	ลายมือชื่อผู้รับรอง
รศ. โจว เฟย	อธิการบดี	19 พฤศจิกายน 2564 ถึง ปัจจุบัน	

คำแนะนำเพิ่มเติม: กรณีที่ผู้รับรอง/อนุมัติข้อมูลเป็นตำแหน่งบริหารอื่น อาทิเช่น รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ/คณบดี/หัวหน้าภาควิชา จะต้องมีหนังสือ/เอกสารมอบอำนาจจากอธิการบดี

10. ชื่อผู้รับผิดชอบหลักสูตรและผู้ประสานงาน

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง	โทรศัพท์	E-mail
1	นายวิกร ธนรัตฉัตร	ประธานหลักสูตร	092-898-9155	vikorn.t@siu.ac.th
2	นายทศพร กลิ่นมาลี	ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	094-978-5365	Tossaphorn.k@siu.ac.th
3	นายกิตติธัช ยินเยื้อน	ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	086-466-3009	Kittitat.y@siu.ac.th
4	นายสุขใจ พรมประสานสุข	ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	080-546-5353	sookjai.p@siu.ac.th
5	นางสาว ศรัญญา สุขสวัสดิ์	เจ้าหน้าที่ประสานงาน	061-696-5516	sarunya.s@siu.ac.th

ส่วนที่ 2 ข้อมูลคณาจารย์และลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

1. ชื่อและคุณวุฒิการศึกษาของประธานหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ	ตำแหน่งวิชาการ ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิ/สาขาวิชา/สถาบันการศึกษา (เรียงลำดับจากคุณวุฒิ ระดับ ปริญญาตรี ถึง คุณวุฒิสูงสุด)	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ประสบการณ์การสอน
*1	นายวิกร ธนรัตฉัตร	วศ.บ.(วิศวกรรมเครื่องกล) ม.ธรรมศาสตร์ 2555 วศ.ม.(วิศวกรรมเครื่องกล) ม.ธรรมศาสตร์ 2560	2555 2560	7 ปี
2	นายทศพร กลิ่นมาลี	วศ.บ.(วิศวกรรมเครื่องกล) ม.ธรรมศาสตร์ 2556 วศ.ม.(วิศวกรรมเครื่องกล) ม.ธรรมศาสตร์ 2558	2556 2558	5 ปี
3	นายกิตติธัช ยินเยื้อน	วศ.บ.(วิศวกรรมเครื่องกล) ม.ธรรมศาสตร์ 2557 วศ.ม.(วิศวกรรมเครื่องกล) ม.ธรรมศาสตร์ 2562	2557 2562	2 ปี
4	นาย สิทธิโชค พัลลับโพธิ์	วศ.บ.(วิศวกรรมเครื่องกล) ม.ศรีนครินทรวิโรฒ 2544 วศ.ม.(วิศวกรรมเครื่องกล) ม.ธรรมศาสตร์ 2558	2544 2558	2 ปี
5	นายสุขใจ พรมประสานสุข	วศ.บ.(วิศวกรรมเครื่องกล) ม.ศรีปทุม 2564 วศ.ม.(วิศวกรรมเครื่องกล) ม.ธรรมศาสตร์ 2557	2564 2557	8 ปี

หมายเหตุ * ประธานหลักสูตร

2. ชื่อและคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ประจำหลักสูตร/สาขาวิชา

ลำดับ	ตำแหน่งวิชาการ ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิ/สาขาวิชา/สถาบันการศึกษา (เรียงลำดับจากคุณวุฒิ ระดับ ป.ตรี ถึง คุณวุฒิสูงสุด)	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ประสบการณ์การสอน
1	นายวิกร ธนรัตฉัตร	วศ.บ.(วิศวกรรมเครื่องกล) ม.ธรรมศาสตร์ 2555 วศ.ม.(วิศวกรรมเครื่องกล) ม.ธรรมศาสตร์ 2560	2555 2560	7 ปี
2	นายทศพร กลิ่นมาลี	วศ.บ.(วิศวกรรมเครื่องกล) ม.ธรรมศาสตร์ 2556 วศ.ม.(วิศวกรรมเครื่องกล) ม.ธรรมศาสตร์ 2558	2556 2558	5 ปี
3	นายกิตติธัช ยินเยื้อน	วศ.บ.(วิศวกรรมเครื่องกล) ม.ธรรมศาสตร์ 2557 วศ.ม.(วิศวกรรมเครื่องกล) ม.ธรรมศาสตร์ 2562	2557 2562	2 ปี
4	นาย สิทธิโชค พัลลับโพธิ์	วศ.บ.(วิศวกรรมเครื่องกล) ม.ศรีนครินทรวิโรฒ 2544 วศ.ม.(วิศวกรรมเครื่องกล) ม.ธรรมศาสตร์ 2558	2544 2558	2 ปี
5	นายสุขใจ พรมประสานสุข	วศ.บ.(วิศวกรรมเครื่องกล) ม.ศรีปทุม 2564 วศ.ม.(วิศวกรรมเครื่องกล) ม.ธรรมศาสตร์ 2557	2564 2557	8 ปี
6	ผศ.ดร.วิโรจน์ ฤทธิ์ทอง	วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (คลองหก) หรือ มทร.ธัญบุรี วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2543 วศ.ด. (วิศวกรรมเครื่องกล) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2554	2539 2543 2554	13 ปี
7	ดร.พุทธิพงษ์ จรูญสิริพันธ์	วศ.บ.(วิศวกรรมไฟฟ้า) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ M.S.(Control systems) New Jersey Institute of Technology, U.S.A.	2538 2543	13 ปี

		Ph.D.(Control systems) New Jersey Institute of Technology, U.S.A.	2549	
8	นายเฉลิมพล แก้วเทพ	วศ.บ.(โทรคมนาคม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง วศ.ม.(โทรคมนาคม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2553 2556	11 ปี
9	ดร.พงศ์เทพ พ่วงทอง	วศ.บ.(วิศวกรรมการผลิต), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าพระนครเหนือ ปร.ด. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2558 2566	2 ปี
10	นายวสุรัตน์ บุญเพ็ง	วท.บ. (อนามัยสิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ สบ. (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย), มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช วท.ม. (เคมีสิ่งแวดล้อม), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วศ.ม. (วิศวกรรมความปลอดภัย), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2547 2549 2551 2553	13 ปี

หมายเหตุ * ลาศึกษาต่อเต็มเวลา (Full Time)

3. ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (Graduate Attributes and Professional Competencies)

3.1 ตารางความเชื่อมโยงระหว่างรายวิชาในหลักสูตรกับลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ (Graduate Attributes) ตามข้อตกลง Washington Accord

ลำดับ	ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ (Graduate Attributes) ตามข้อตกลง Washington Accord	รายวิชา ในหลักสูตร
1	**ความรู้ด้านวิศวกรรม (Engineering Knowledge)** - สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางวิศวกรรม และความรู้ เฉพาะทางวิศวกรรม เพื่อการแก้ไขและหาคำตอบ ของปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน	2000101 คณิตศาสตร์ 1 2000102 คณิตศาสตร์ 2 2000103 ฟิสิกส์ 1 2000104 ฟิสิกส์ 2 2000105 เคมี 1 2000106 เขียนแบบ 2004202 สถิตยศาสตร์
2	**การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis)** - สามารถระบุ ตั้งสมการ วิจัย สืบค้น และวิเคราะห์ ปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน เพื่อให้ได้ข้อสรุป ของปัญหาที่มีนัยสำคัญ โดยใช้ หลักการทาง คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ และ วิทยาการทางวิศวกรรมศาสตร์	2004201 วัสดุวิศวกรรม 2004101 เทอร์โมไดนามิกส์ 2004206 กลศาสตร์ของไหล 2004204 กลศาสตร์ของวัสดุ
3	**การออกแบบ/พัฒนาหาคำตอบของปัญหา (Design/Development of Solutions)** - สามารถพัฒนาหาคำตอบของปัญหาทาง วิศวกรรมที่ซับซ้อน และออกแบบระบบ ชิ้นงาน หรือกระบวนการ ตามความจำเป็นและเหมาะสม กับข้อพิจารณาทางด้าน สาธารณสุข ความปลอดภัย วัฒนธรรม สังคม และสิ่งแวดล้อม	2004207 กรรมวิธีการผลิต 2004208 พลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 2004301 การสั่นสะเทือนทางกล 2004302 การถ่ายเทความร้อน 2004303 กลศาสตร์เครื่องจักรกล 2004306 การออกแบบเครื่องจักรกล 2004308 ระบบเชิงพลวัต และการควบคุมอัตโนมัติ 2004309 การทำความเย็นและการปรับอากาศ
4	**การสืบค้น (Investigation)** - สามารถดำเนินการสืบค้นเพื่อหาคำตอบของ ปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน โดยใช้ความรู้จากงานวิจัยและวิธีการวิจัย รวมถึง การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ และการแปลความหมายของข้อมูล การสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลสรุปที่เชื่อถือได้	2004312 สัมมนาโครงงานวิศวกรรมเครื่องกล 2004401 โครงงานวิศวกรรมเครื่องกล 1 2004402 โครงงานวิศวกรรมเครื่องกล 2
5	**การใช้เครื่องมือทันสมัย (Modern Tool Usage)** - สามารถสร้าง เลือกใช้ เทคนิควิธี ทรัพยากร และ ใช้เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรม และเทคโนโลยี สารสนเทศ รวมถึงการพยากรณ์ การทำแบบจำลองของงานทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนที่เข้าใจถึงข้อจำกัดของเครื่องมือต่าง ๆ	2004309 เทคโนโลยีสมัยใหม่ 2004307 การออกแบบงานวิศวกรรมเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์

ลำดับ	ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ (Graduate Attributes) ตามข้อตกลง Washington Accord	รายวิชา ในหลักสูตร
6	**วิศวกรและสังคม (The Engineer and Society)** - สามารถใช้เหตุและผลจากหลักการและความรู้ที่ ได้รับมาประเมินประเด็นและผลกระทบต่าง ๆ ทางสังคม ชีวอนามัย ความปลอดภัย กฎหมาย และวัฒนธรรมที่เกี่ยวพันกับการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรม	2004305 อาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม
7	**สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน (Environment and Sustainability)** - สามารถเข้าใจผลกระทบของคำตอบของปัญหางานทางวิศวกรรมในบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม และสามารถแสดงความรู้และความจำเป็นของการพัฒนาที่ยั่งยืน	2004403 การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม
8	**จรรยาบรรณวิชาชีพ (Ethics)** - สามารถใช้หลักการทางจรรยาบรรณและมีสำนึกรับผิดชอบต่อมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรม	2004320 การฝึกงานวิศวกรรม 2004405 สหกิจศึกษา
9	**การทำงานเดี่ยวและทำงานเป็นทีม (Individual and Team work)** - ทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือ ผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ	2004401 โครงงานวิศวกรรมเครื่องกล 1 2004402 โครงงานวิศวกรรมเครื่องกล 2
10	**การสื่อสาร (Communication)** - สามารถสื่อสารงานวิศวกรรมที่ซับซ้อนกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิผล อาทิ สามารถอ่านและเขียนรายงาน ทางวิศวกรรมและเตรียมเอกสารการออกแบบงาน วิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิผล สามารถนำเสนอ สามารถให้และรับคำแนะนำงานได้อย่างชัดเจน	2004320 การฝึกงานวิศวกรรม
11	**การบริหารโครงการและการลงทุน (Project Management and Finance)** - สามารถแสดงว่ามีความรู้และความเข้าใจ หลักการทางวิศวกรรมและการบริหารงาน และสามารถประยุกต์ใช้หลักการบริหารในงานของตนในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีม เพื่อบริหารจัดการ โครงการวิศวกรรมที่มีสภาพแวดล้อมการทำงาน ความหลากหลายสาขาวิชาชีพ	2004402 โครงงานวิศวกรรมเครื่องกล 2
12	**การเรียนรู้ตลอดชีพ (Lifelong Learning)** - ตระหนักและเห็นความจำเป็นในการเตรียมตัว เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้โดยลำพังและสามารถการเรียนรู้ตลอดชีพเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรม	2004312 สัมมนาโครงงานวิศวกรรมเครื่องกล 2004404 การเตรียมสหกิจศึกษา

คำแนะนำเพิ่มเติม: 1. ขอให้เลือกข้อกำหนดของลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ (Graduate Attributes) ระหว่าง ตามข้อตกลง *Washington Accord* หรือ ตามข้อตกลง *Sydney Accord*

2. ขอให้นำรายวิชาในหลักสูตรเปรียบเทียบกับลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ (Graduate Attributes)

ส่วนที่ 3 รายละเอียดองค์ความรู้ในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

1. ตารางแจกแจงรายวิชาเทียบกับองค์ความรู้ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

องค์ความรู้ ที่สภาวิศวกรกำหนด	รายละเอียดและสาระ ของรายวิชาในหลักสูตร	รหัสวิชาและชื่อวิชา (ภาษาอังกฤษ)	ภาระหน่วยกิตและ สัดส่วนของเนื้อหารายวิชา (%)
1. องค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์			
1.1 คณิตศาสตร์วิศวกรรม	พีชคณิตเวกเตอร์ในสามมิติ ลิมิต ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการอินทิเกรตของฟังก์ชันค่าจริงของตัวแปรจริงและฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ของตัวแปรจริงและการประยุกต์ เทคนิคการอินทิเกรต อินทิกรัลแบบเส้น อินทิกรัลไม่ตรงแบบ การประยุกต์ใช้อนุพันธ์ รูปแบบไม่กำหนดการนำเข้าสู่สมการเชิงอนุพันธ์และ การประยุกต์ คณิตศาสตร์อุปมาน	2000101 คณิตศาสตร์ 1 (Mathematics 1)	3(3-0-6) 3 100 %
	ลำดับ อนุกรมของจำนวน การกระจายอนุกรมเทเลอร์ของฟังก์ชันพื้นฐาน การอินทิเกรตเชิงตัวเลข พิกัดเชิงขั้ว สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสอง สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นเอกพันธ์ สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นไม่เอกพันธ์ สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูง แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าจริงของสองตัวแปร เส้นตรง ระนาบ และพื้นผิวในสเปซ 3 มิติ แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าจริงของหลายตัวแปร การแปลงลาปลาซ อนุกรมฟูเรียร์และผลการแปลงฟูเรียร์ และการประยุกต์	2000102 คณิตศาสตร์ 2 (Mathematics 2)	3(3-0-6) 3 100 %
1.2 ฟิสิกส์	กลศาสตร์ของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็ง เน้นการประยุกต์ใช้ กฎต่าง ๆ ทางฟิสิกส์ เวกเตอร์ การเคลื่อนที่ใน 1, 2และ 3มิติ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน พลังงานและงาน โมเมนตัมเชิงเส้น การหมุน ทอร์กและโมเมนตัมเชิงมุม สมดุลและการยืดหยุ่น คุณสมบัติของสสาร กลศาสตร์ของไหล การสั่นสะเทือน คลื่นและเสียง อุณหพลศาสตร์ ความร้อน ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ และการทดลองที่ครอบคลุมเนื้อหา	2000103 ฟิสิกส์ 1 (Physics 1)	3(2-2-5) 3 100%

องค์ความรู้ ที่สภาวิศวกรกำหนด	รายละเอียดและสาระ ของรายวิชาในหลักสูตร	รหัสวิชาและชื่อวิชา (ภาษาอังกฤษ)	ภาระหน่วยกิตและ สัดส่วนของเนื้อหารายวิชา (%)
	การประยุกต์ใช้กฎต่าง ๆ ทางฟิสิกส์ สนามไฟฟ้า กฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าและความต้านทาน วงจรไฟฟ้า สนามแม่เหล็กเนื่องจากกระแส กฎของแอมแปร์ การเหนี่ยวนำและความเหนี่ยวนำ สมการของแมกซ์เวลล์ การออสซิลเลตทางแม่เหล็กไฟฟ้าและกระแสสลับ อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน องค์ประกอบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การแทรกสอด การเลี้ยวเบน เลนส์ ฟิสิกส์สมัยใหม่ โฟตอนและคลื่น สสาร อะตอม และการทดลองที่ครอบคลุมเนื้อหา	2000104 ฟิสิกส์ 2 (Physics 2)	3(2-2-5) 3 100%
1.3 เคมี	มวลสารสัมพันธ์และทฤษฎีอะตอมพื้นฐาน คุณสมบัติของแก๊ส ของเหลว ของแข็งและสารละลาย สมดุลเคมี สมดุลอิออน จลนศาสตร์เคมี โครงสร้างไฟฟ้าอะตอม พันธะเคมี สมบัติเพอริออดิก ธาตุเรพรีเซนเททีฟ อโลหะและโลหะทรานซิชัน เทคนิคพื้นฐานที่ใช้ สำหรับปฏิบัติการเคมีที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีต่าง ๆ	2000105 เคมี 1 (Chemistry 1)	3(2-2-5) 3 100%
2. องค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม			
กลุ่มที่ 1 พื้นฐานการออกแบบ (Design Fundamentals) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ Mechanical Drawing	เทคนิคการเขียนตัวอักษร และตัวเลข การเขียนรูปทรงเรขาคณิตประยุกต์ เทคนิคการเขียนภาพร่าง การเขียนภาพออร์โธกราฟฟิก การเขียนภาพสามมิติ การให้ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน การเขียนภาพตัด วิวช่วย หลักการเรขาบรรยายเบื้องต้น การหาแผ่นคลี่ การเขียนแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วย การมองภาพออร์โธกราฟฟิก การเขียนแบบของวัตถุโดยละเอียด และการเขียนแบบการประกอบ	2000106 เขียนแบบ (Drawing)	3(2-2-5) 3 100%
Statics and Dynamics	ระบบแรงต่าง ๆ ผลลัพธ์ การสมดุล การวิเคราะห์ โครงสร้าง ความเสียดทาน หลักการของงานเสมือน เสถียรภาพ โมเมนต์ความเฉื่อยของพื้นที่	2004202 สถิตยศาสตร์ (Statics)	3(3-0-6) 3 100%

องค์ความรู้ ที่สภาวิศวกรกำหนด	รายละเอียดและสาระ ของรายวิชาในหลักสูตร	รหัสวิชาและชื่อวิชา (ภาษาอังกฤษ)	ภาระหน่วยกิตและ สัดส่วนของเนื้อหารายวิชา (%)
Mechanical Engineering Process	จลนศาสตร์ของอนุภาคและของเทหวัตถุแข็งเกร็งการเคลื่อนที่เชิงเส้นตรงการ เคลื่อนที่เชิงเส้นโค้งบนระนาบการเคลื่อนที่แบบหมุนการเคลื่อนที่สัมบูรณ์กับการ เคลื่อนที่สัมพัทธ์จลนพลศาสตร์ของอนุภาคและเทหวัตถุแข็งเกร็งกฎการเคลื่อนที่ข้อ ที่ 2 ของนิวตันงานและพลังงานการดลและโมเมนตัม	2004208 พลศาสตร์สำหรับ วิศวกรรมเครื่องกล (Dynamics for Mechanical Engineering)	3(3-0-6) 3 100%
	ทฤษฎี และ ปฏิบัติการขึ้นรูปโลหะด้วยเครื่องจักรต่าง ๆ ของกรรมวิธีการผลิตแบบต่าง ๆ เช่น การหล่อ การขึ้นรูป การใช้เครื่องจักรกล และการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างวัสดุและกระบวนการผลิตพื้นฐานของต้นทุนการผลิตการใช้อุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักรในการผลิตและเทคโนโลยีเพื่อผลิต	2004207 กรรมวิธีการผลิต (Manufacturing Processes)	3(2-2-5) 3 100%
กลุ่มที่ 2 ความรู้ทางดิจิทัล (Digital Literacy) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ Digital Technology in Mechanical Engineering	แนวคิดและองค์ประกอบของเทคโนโลยี ระบบคอมพิวเตอร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ การประมวลผลข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ วิธีการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม หลักการพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาระดับสูงและการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางวิศวกรรม	2000107การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Programming for Engineers)	3(2-2-5) 3 100%
	ศึกษาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมศาสตร์เครื่องกล การวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ประเภทต่าง ๆ การวิเคราะห์โหลดของหุ่นยนต์ การวิเคราะห์ความแข็งแรงของโครงสร้างและกลไก การเลือกใช้เซ็นเซอร์ประเภทต่าง ๆ การควบคุมหุ่นยนต์เบื้องต้น การมองเห็นของและการคิดของหุ่นยนต์ ปฏิบัติการออกแบบ สร้าง และควบคุมหุ่นยนต์ การใช้หุ่นยนต์ในอุตสาหกรรม บทนำอินเตอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งสำหรับอุตสาหกรรมและปัญญาประดิษฐ์	2004209 เทคโนโลยีใหม่ (Meta Technology)	3(3-0-6) 3 20%

องค์ความรู้ ที่สภาวิศวกรกำหนด	รายละเอียดและสาระ ของรายวิชาในหลักสูตร	รหัสวิชาและชื่อวิชา (ภาษาอังกฤษ)	ภาระหน่วยกิตและ สัดส่วนของเนื้อหารายวิชา (%)
กลุ่มที่ 3 พื้นฐานทางความร้อนและของไหล (Thermo-fluids Fundamentals) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ Thermodynamics	งานและความร้อน กฎข้อที่หนึ่งของเทอร์โมไดนามิกส์ กฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์และวัฏจักรคาร์-โนต์ พลังงาน เอนโทรปี การถ่ายเทความร้อนเบื้องต้นและการสมดุลพลังงาน ระบบต้นกำลังและระบบทำความเย็น	2004101 เทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamics)	3(3-0-6) 3 100%
Fluid Mechanics	มโนทัศน์เบื้องต้น มิติและหน่วย คุณสมบัติของของไหล สถิตยศาสตร์ของของไหลสมการโมเมนตัมและสมการพลังงาน สมการความต่อเนื่องและสมการการเคลื่อนที่ การเปรียบเทียบและการวิเคราะห์เชิงมิติ การไหลคงที่แบบไม่อัดตัว การวัดอัตราการไหล	2004206 กลศาสตร์ของไหล (Fluid Mechanics)	3(3-0-6) 3 100%
กลุ่มที่ 4 วัสดุวิศวกรรมและกลศาสตร์วัสดุ (Engineering Materials and Mechanics of Materials) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ Engineering Materials	การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง สมบัติ กระบวนการผลิตและการประยุกต์ใช้ของกลุ่มหลักของวัสดุวิศวกรรม เช่นโลหะ โพลิเมอร์ เซรามิค และวัสดุประกอบ คุณสมบัติเชิงกลและการเสื่อมสภาพของวัสดุ แผนภูมิสมดุลและการตีความ	2004201 วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)	3(3-0-6) 3 100%
Solid Mechanics	แรงและความเค้น ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียด ความเค้นในคานไดอะแกรมแรงเฉือนและโมเมนต์ดัด การโก่งของคาน การบิด การโก่งเดาะของเสาวงกลมของมอร์และความเค้นรวม เกณฑ์การวิบัติของวัสดุ แนะนำวิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์ การวัดความเค้น	2004204 กลศาสตร์ของวัสดุ (Mechanics of Materials)	3(3-0-6) 3 100%
กลุ่มที่ ๕ อาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Health Safety and Environment)	ความสัมพันธ์ของงานความปลอดภัยและอาชีวอนามัยกับการเกิดอุบัติเหตุ โรคจากการประกอบอาชีพ สภาพแวดล้อมในการทำงาน การจัดองค์กร การตรวจความปลอดภัย การสอบสวนอุบัติเหตุ การรายงานอุบัติเหตุ การประเมินค่าสถิติของการบาดเจ็บ การวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย	2004305 อาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม (Occupational Health, Safety and Environment)	3(3-0-6) 3 80%

องค์ความรู้ ที่สภาวิศวกรกำหนด	รายละเอียดและสาระ ของรายวิชาในหลักสูตร	รหัสวิชาและชื่อวิชา (ภาษาอังกฤษ)	ภาระหน่วยกิตและ สัดส่วนของเนื้อหารายวิชา (%)
	การป้องกันอุบัติเหตุและควบคุมความปลอดภัย การบริหารงานความปลอดภัยและอาชีวอนามัย โดยการจัดการด้านพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน การสื่อสาร/การฝึกอบรม/ระบบสารสนเทศ/การประชาสัมพันธ์/การรณรงค์เพื่อความปลอดภัย การวางแผนรับเหตุฉุกเฉิน รวมทั้งการส่งเสริมสุขภาพและการจัดสวัสดิการสุขภาพเพื่อความปลอดภัยในสถานประกอบการ ระบบดับเพลิง ระบบป้องกันอัคคีภัย		

องค์ความรู้ ที่สภาวิศวกรกำหนด	รายละเอียดและสาระ ของรายวิชาในหลักสูตร	รหัสวิชาและชื่อวิชา (ภาษาอังกฤษ)	ภาระหน่วยกิตและ สัดส่วนของเนื้อหารายวิชา (%)
3. องค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม			
กลุ่มที่ 1 เครื่องจักรกล (Machinery) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ			
Machinery Systems	กลไกและคำจำกัดความเบื้องต้นการวิเคราะห์ความเร็วและความเร่งการวิเคราะห์จลนศาสตร์และพลศาสตร์การประยุกต์และสมดุลของระบบเครื่องกลการวิเคราะห์แรงในกลไกการใช้วิธีคำนวณและวิธีกราฟในการวิเคราะห์จลนคณิตศาสตร์ของเฟืองชุด ลูกเบี้ยว กลไก แขนต่อและกลไกส่งกำลังบางชนิด	2004303 กลศาสตร์เครื่องจักรกล (Mechanics of Machinery)	3(3-0-6) 3 100%
Machine Design	หลักการ และความสำคัญของการออกแบบ ปรัชญา และวิธีการ ส่วนสำคัญต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อการออกแบบทฤษฎีการวิบัติของวัสดุ อิทธิพลของจุดรวมความเค้น การออกแบบประยุกต์ชิ้นส่วนเครื่องจักรกลอย่างง่าย พื้นฐานการออกแบบเครื่องกล ปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบ สมบัติของวัสดุ ทฤษฎีความเสียหาย การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรอย่างง่าย ออกแบบโครงงาน การออกแบบและวิเคราะห์ปัญหาโดยคอมพิวเตอร์	2004306 การออกแบบเครื่องจักรกล (Machine Design)	3(3-0-6) 3 100%
Prime Movers	หลักการการแปลงพลังงานและแนวคิดเรื่องการใช้พลังงาน	2004310 วิศวกรรมโรงจักรต้นกำลัง	3(3-0-6) 3

องค์ความรู้ ที่สภาวิศวกรกำหนด	รายละเอียดและสาระ ของรายวิชาในหลักสูตร	รหัสวิชาและชื่อวิชา (ภาษาอังกฤษ)	ภาระหน่วยกิตและ สัดส่วนของเนื้อหารายวิชา (%)
	วิเคราะห์เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ ศึกษาองค์ประกอบของไอน้ำ กังหันก๊าซ โรงไฟฟ้าเครื่องยนต์สันดาปภายใน วัฏจักรแบบร่วมและการผลิตพลังงาน 2 รูปแบบ โรงไฟฟ้าพลังน้ำ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ การควบคุมและเครื่องมือ เศรษฐศาสตร์โรงไฟฟ้าและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมชนิดและลักษณะของโรงไฟฟ้า การคำนวณโหลด	(Power Plant Engineering)	50%
กลุ่มที่ 2 ความร้อน ความเย็น และของไหลประยุกต์ (Heat, Cooling and Applied Fluids) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ			
Heat Transfer	รูปแบบของการถ่ายเทความร้อน การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีและการนำไปใช้งานของการถ่ายเทความร้อน การแลกเปลี่ยนความร้อนและการเพิ่มประสิทธิภาพการถ่ายเท แนะนำวิธีการแก้ปัญหาการถ่ายเทความร้อนด้วยวิธีเชิงตัวเลข การออกแบบระบบทางความร้อนเบื้องต้น การออกแบบและวิเคราะห์ปัญหาโดยคอมพิวเตอร์ทางด้านความร้อน	2004302 การถ่ายเทความร้อน (Heat Transfer)	3(3-0-6) 3 70%
Air Conditioning and Refrigeration	ทบทวนหลักการทางพลศาสตร์ความร้อนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องทำความเย็นและค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ, การเปลี่ยนแปลงความกดอากาศ วัฏจักรการทำความเย็น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของระบบ คุณสมบัติของสารทำความเย็น การระเหยช่วยในการทำความเย็นและหอหล่อเย็น การทำความเย็นแบบดูดซึมการคำนวณภาระการทำความเย็นของระบบทำความเย็นการแช่แข็งอาหาร เครื่องปรับอากาศ การประเมินความสามารถในการทำความเย็นของระบบปรับอากาศการกระจายอากาศและการออกแบบระบบท่อหลักการเลือกหัวจ่ายลมเย็น	2004309 การทำความเย็นและการปรับอากาศ (Refrigeration and Air Conditioning)	3(3-0-6) 3 100%
Power Plant	หลักการการแปลงพลังงานและแนวคิดเรื่องการใช้พลังงาน วิเคราะห์เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ ศึกษาองค์ประกอบของไอน้ำ กังหัน	2004310 วิศวกรรมโรงจักรต้นกำลัง (Power Plant Engineering)	3(3-0-6) 3 50%

องค์ความรู้ ที่สภาวิศวกรกำหนด	รายละเอียดและสาระ ของรายวิชาในหลักสูตร	รหัสวิชาและชื่อวิชา (ภาษาอังกฤษ)	ภาระหน่วยกิตและ สัดส่วนของเนื้อหารายวิชา (%)
	ก๊าซ โรงไฟฟ้าเครื่องยนต์สันดาปภายใน วัฏจักรแบบร่วมและการผลิตพลังงาน 2 รูปแบบ โรงไฟฟ้าพลังน้ำ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ การควบคุมและเครื่องมือ เศรษฐศาสตร์โรงไฟฟ้าและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมชนิดและลักษณะของโรงไฟฟ้า การคำนวณโหลด		
Thermal System Design	รูปแบบของการถ่ายเทความร้อน การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีและการนำไปใช้งานของการถ่ายเทความร้อน การแลกเปลี่ยนความร้อนและการเพิ่มประสิทธิภาพการถ่ายเท แนะนำวิธีการแก้ปัญหาการถ่ายเทความร้อนด้วยวิธีเชิงตัวเลข การออกแบบระบบทางความร้อนเบื้องต้น การออกแบบและวิเคราะห์ปัญหาโดยคอมพิวเตอร์ทางด้านความร้อน	2004302 การถ่ายเทความร้อน (Heat Transfer)	3(3-0-6) 3 30%
กลุ่มที่ 3 ระบบพลวัตและการควบคุมอัตโนมัติ (Dynamic Systems and Automatics Control) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ			
Dynamic Systems	แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับระบบพลวัตและการควบคุมอัตโนมัติ แบบจำลองในรูปแบบฟังก์ชันถ่ายโอน แบบจำลองในรูปแบบปริภูมิสถานะ แผนภาพบล็อกและกราฟการไหลของสัญญาณ เสถียรภาพของระบบพลวัต ผลตอบสนองเชิงเวลาของระบบพลวัต ผลตอบสนองเชิงความถี่ของระบบพลวัต เส้นทางเดินราก การออกแบบตัวควบคุมในรูปแบบฟังก์ชันถ่ายโอน แนะนำระบบควบคุมในเวลาวิยุต	2004308 ระบบเชิงพลวัต และการควบคุมอัตโนมัติ (Dynamic system and Automatic Control)	3(3-0-6) 3 50%
Automatic Control	แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับระบบพลวัตและการควบคุมอัตโนมัติ แบบจำลองในรูปแบบฟังก์ชันถ่ายโอน แบบจำลองในรูปแบบปริภูมิสถานะ แผนภาพบล็อกและกราฟการไหลของสัญญาณ เสถียรภาพของระบบพลวัต ผลตอบสนองเชิงเวลาของระบบพลวัต ผลตอบสนองเชิงความถี่ของระบบพลวัต เส้นทางเดินราก การออกแบบตัวควบคุมใน	2004308 ระบบเชิงพลวัต และการควบคุมอัตโนมัติ (Dynamic system and Automatic Control)	3(3-0-6) 3 50%

องค์ความรู้ ที่สภาวิศวกรกำหนด	รายละเอียดและสาระ ของรายวิชาในหลักสูตร	รหัสวิชาและชื่อวิชา (ภาษาอังกฤษ)	ภาระหน่วยกิตและ สัดส่วนของเนื้อหารายวิชา (%)
	รูปแบบฟังก์ชันถ่ายโอน แนะนำระบบควบคุมในเวลาวิยุต		
Internet of Things (IoT) and Artificial Intelligence AI (use of)	ศึกษาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมศาสตร์เครื่องกล การวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ประเภทต่าง ๆ การวิเคราะห์โหลดของหุ่นยนต์ การวิเคราะห์ความแข็งแรงของโครงสร้างและกลไก การเลือกใช้เซ็นเซอร์ประเภทต่าง ๆ การควบคุมหุ่นยนต์เบื้องต้น การมองเห็นของและการคิดของหุ่นยนต์ ปฏิบัติการออกแบบ สร้าง และควบคุมหุ่นยนต์ การใช้หุ่นยนต์ในอุตสาหกรรม บทนำอินเตอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งสำหรับอุตสาหกรรมและปัญญาประดิษฐ์	2004209 เทคโนโลยีใหม่ (Meta Technology)	3(3-0-6) 3 40%
Robotics	ศึกษาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมศาสตร์เครื่องกล การวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ประเภทต่าง ๆ การวิเคราะห์โหลดของหุ่นยนต์ การวิเคราะห์ความแข็งแรงของโครงสร้างและกลไก การเลือกใช้เซ็นเซอร์ประเภทต่าง ๆ การควบคุมหุ่นยนต์เบื้องต้น การมองเห็นของและการคิดของหุ่นยนต์ ปฏิบัติการออกแบบ สร้าง และควบคุมหุ่นยนต์ การใช้หุ่นยนต์ในอุตสาหกรรม บทนำอินเตอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งสำหรับอุตสาหกรรมและปัญญาประดิษฐ์	2004209 เทคโนโลยีใหม่ (Meta Technology)	3(3-0-6) 3 40%
Vibration	พฤติกรรมของระบบแบบรวมมวลชนิดหนึ่งองศาเสรี การสั่นสะเทือนแบบบิด การสั่นสะเทือนแบบอิสระและแบบบังคับวิธีระบบสมมูลระบบแบบรวมมวลชนิดหลายองศาเสรี วิธีการและเทคนิคในการลดและควบคุมการสั่นสะเทือนแนะนำวิธีการแก้ปัญหาการสั่นสะเทือนด้วยวิธีเชิงตัวเลข	2004301 การสั่นสะเทือนทางกล (Mechanical Vibration)	3(3-0-6) 3 100%
กลุ่มที่ 4 ระบบทางกลอื่นๆ (Mechanical Systems) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ			
Energy	วิธีการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ตรวจสอบ	2004403 การจัดการพลังงานและ	3(3-0-6) 3

องค์ความรู้ ที่สภาวิศวกรกำหนด	รายละเอียดและสาระ ของรายวิชาในหลักสูตร	รหัสวิชาและชื่อวิชา (ภาษาอังกฤษ)	ภาระหน่วยกิตและ สัดส่วนของเนื้อหารายวิชา (%)
	การใช้พลังงานของอาคารและอุตสาหกรรม เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การใช้สอยอย่างประหยัดพลังงาน วิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพ วิธีการนำความร้อนที่สูญเสียในอุตสาหกรรมกลับมาใช้ประโยชน์ แนะนำเทคโนโลยีร่วมสมัยในการจัดการพลังงาน และ การอนุรักษ์พลังงาน การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์พลังงานและสิ่งแวดล้อมด้านการใช้พลังงาน	สิ่งแวดล้อม (Energy and Environmental Management)	50%
Engineering Management and Economics	วิธีการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ตรวจสอบการใช้พลังงานของอาคารและอุตสาหกรรม เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การใช้สอยอย่างประหยัดพลังงาน วิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพ วิธีการนำความร้อนที่สูญเสียในอุตสาหกรรมกลับมาใช้ประโยชน์ แนะนำเทคโนโลยีร่วมสมัยในการจัดการพลังงาน และ การอนุรักษ์พลังงาน การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์พลังงานและสิ่งแวดล้อมด้านการใช้พลังงาน	2004403 การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม (Energy and Environmental Management)	3(3-0-6) 3 50%
Fire Protection System	ความสัมพันธ์ของงานความปลอดภัยและอาชีวอนามัยกับการเกิดอุบัติเหตุ โรคจากการประกอบอาชีพ สภาพแวดล้อมในการทำงาน การจัดองค์กร การตรวจความปลอดภัย การสอบสวนอุบัติเหตุ การรายงานอุบัติเหตุ การประเมินค่าสถิติของการบาดเจ็บ การวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย การป้องกันอุบัติเหตุและควบคุมความปลอดภัย การบริหารงานความปลอดภัยและอาชีวอนามัยโดยการจัดการด้านพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน การสื่อสาร/การฝึกอบรม/ระบบสารสนเทศ/การประชาสัมพันธ์/การรณรงค์เพื่อความปลอดภัย การวางแผนรับเหตุฉุกเฉิน รวมทั้งการส่งเสริมสุขภาพและการจัดสวัสดิการสุขภาพเพื่อ	2004305 อาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Occupational Health, Safety and Environment)	3(3-0-6) 3 20%

องค์ความรู้ ที่สภาวิศวกรกำหนด	รายละเอียดและสาระ ของรายวิชาในหลักสูตร	รหัสวิชาและชื่อวิชา (ภาษาอังกฤษ)	ภาระหน่วยกิตและ สัดส่วนของเนื้อหารายวิชา (%)
	ความปลอดภัยในสถานประกอบการ ระบบดับเพลิง ระบบป้องกันอัคคีภัย		
Computer-Aided Engineering (CAE)	การใช้คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ช่วยในการเขียนแบบรูปทรงเรขาคณิต การเขียนแบบ 3 มิติ ออกแบบและวิเคราะห์งานวิศวกรรมเครื่องกล การสร้างรูปร่างชิ้นงาน การสร้างเมช และการจำลองปัญหางานทางวิศวกรรมเครื่องกลและปัญหาที่เกี่ยวข้อง	2004307 การออกแบบงานวิศวกรรมเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Mechanical Engineering Design)	3(3-0-6) 3 100%

2. ตารางแสดงผู้สอนในแต่ละองค์ความรู้ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

องค์ความรู้ที่สภาวิศวกรกำหนด	รหัสวิชา	ชื่อวิชา (ภาษาอังกฤษ)	หน่วยกิต ตามหลักสูตร	รายชื่อและคุณวุฒิของผู้สอน (เรียงจากคุณวุฒิ ระดับ ป.ตรี ถึง คุณวุฒิสูงสุด)
1. องค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์				
1.1 คณิตศาสตร์วิศวกรรม	2000101	คณิตศาสตร์ 1 (Mathematics 1)	3(3-0-6)	1. ผศ.ดร.วิโรจน์ ฤทธิ์ทอง วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (คลองหก)) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) วศ.ด. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) ประสบการณ์การสอน 13 ปี
	2000102	คณิตศาสตร์ 2 (Mathematics 2)	3(3-0-6)	1. ผศ.ดร.วิโรจน์ ฤทธิ์ทอง วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (คลองหก)) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) วศ.ด. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) ประสบการณ์การสอน 13 ปี
1.2 ฟิสิกส์	2000103	ฟิสิกส์ 1 (Physics 1)	3(2-2-5)	1. อาจารย์สุขใจ พรมประสานสุข วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยศรีปทุมธรรมศาสตร์) วท.บ. ฟิสิกส์ (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 8 ปี
	2000104	ฟิสิกส์ 2 (Physics 2)	3(2-2-5)	1. อาจารย์สุขใจ พรมประสานสุข วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยศรีปทุมธรรมศาสตร์) วท.บ. ฟิสิกส์ (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 8 ปี
1.3 เคมี	2000105	เคมี 1 (Chemistry 1)	3(2-2-5)	1. อาจารย์สุขใจ พรมประสานสุข วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยศรีปทุมธรรมศาสตร์) วท.บ. ฟิสิกส์ (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 8 ปี
2. องค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม				

องค์ความรู้ที่สภาวิศวกรกำหนด	รหัสวิชา	ชื่อวิชา (ภาษาอังกฤษ)	หน่วยกิต ตามหลักสูตร	รายชื่อและคุณวุฒิของผู้สอน (เรียงจากคุณวุฒิ ระดับ ป.ตรี ถึง คุณวุฒิสูงสุด)
กลุ่มที่ 1 พื้นฐานการออกแบบ (Design Fundamentals) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ Mechanical Drawing	2000106	เขียนแบบ (Drawing)	3(2-2-5)	1. อาจารย์สุขใจ พรมประสานสุข วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยศรีปทุมธรรมศาสตร์) วท.บ. ฟิสิกส์ (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 8 ปี
Statics and Dynamics	2004202	สถิตยศาสตร์ (Statics)	3(3-0-6)	1. อาจารย์กิตติธัช ยินเยื้อน วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 2 ปี
	2004208	พลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกล (Dynamics for Mechanical Engineering)	3(3-0-6)	1. อาจารย์กิตติธัช ยินเยื้อน วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 2 ปี
Mechanical Engineering Process	2004207	กรรมวิธีการผลิต (Manufacturing Processes)	3(2-2-5)	1. อาจารย์วิกร ธนรัตฉัตร วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 7 ปี
กลุ่มที่ 2 ความรู้ทางดิจิทัล (Digital Literacy) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ Digital Technology in Mechanical Engineering	2000107	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Programming for Engineers)	3(2-2-5)	1. อาจารย์สุขใจ พรมประสานสุข วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยศรีปทุมธรรมศาสตร์) วท.บ. ฟิสิกส์ (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 8 ปี
	2004209	เทคโนโลยีใหม่ (Meta Technology)	3(3-0-6)	1. อาจารย์สุขใจ พรมประสานสุข วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยศรีปทุมธรรมศาสตร์) วท.บ. ฟิสิกส์ (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 8 ปี
กลุ่มที่ 3 พื้นฐานทางความร้อนและของไหล (Thermo-fluids Fundamentals)	2004101	เทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamics)	3(3-0-6)	1. อาจารย์วิกร ธนรัตฉัตร วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล

องค์ความรู้ที่สภาวิศวกรกำหนด	รหัสวิชา	ชื่อวิชา (ภาษาอังกฤษ)	หน่วยกิต ตามหลักสูตร	รายชื่อและคุณวุฒิของผู้สอน (เรียงจากคุณวุฒิ ระดับ ป.ตรี ถึง คุณวุฒิสูงสุด)
ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ Thermodynamics				(มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 7 ปี
Fluid Mechanics	2004206	กลศาสตร์ของไหล (Fluid Mechanics)	3(3-0-6)	1. อาจารย์วิกร ธนรัตฉัตร วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 7 ปี
กลุ่มที่ 4 วัสดุวิศวกรรมและกลศาสตร์วัสดุ (Engineering Materials and Mechanics of Materials) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ				
Engineering Materials	2004201	วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)	3(3-0-6)	1. อาจารย์วิกร ธนรัตฉัตร วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 7 ปี
Solid Mechanics	2004204	กลศาสตร์ของวัสดุ (Mechanics of Materials)	3(3-0-6)	1. อาจารย์วิกร ธนรัตฉัตร วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 7 ปี
กลุ่มที่ ๕ อาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม (Health Safety and Environment)	2004305	อาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม (Occupational Health, Safety and Environment)	3(3-0-6)	1. อาจารย์วสุรัตน์ บุญเพ็ง วท.บ. อนามัยสิ่งแวดล้อม (มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ) สบ. อาชีวอนามัยและความปลอดภัย (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช) วท.ม. เคมีสิ่งแวดล้อม (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง) วศ.ม. วิศวกรรมความปลอดภัย (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 13 ปี

องค์ความรู้ที่สภาวิศวกรกำหนด	รหัสวิชา	ชื่อวิชา (ภาษาอังกฤษ)	หน่วยกิต ตามหลักสูตร	รายชื่อและคุณวุฒิของผู้สอน (เรียงจากคุณวุฒิ ระดับ ป.ตรี ถึง คุณวุฒิสูงสุด)
3. องค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม				

องค์ความรู้ที่สภาวิศวกรกำหนด	รหัสวิชา	ชื่อวิชา (ภาษาอังกฤษ)	หน่วยกิตตามหลักสูตร	รายชื่อและคุณวุฒิของผู้สอน (เรียงจากคุณวุฒิ ระดับ ป.ตรี ถึง คุณวุฒิสูงสุด)
กลุ่มที่ 1 เครื่องจักรกล (Machinery) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ				
Machinery Systems	2004303	กลศาสตร์เครื่องจักรกล (Mechanics of Machinery)	3(3-0-6)	1. อาจารย์ทศพร กลิ่นมาลี วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 5 ปี
Machine Design	2004306	การออกแบบเครื่องจักรกล (Machine Design)	3(3-0-6)	1. อาจารย์ทศพร กลิ่นมาลี วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 5 ปี
Prime Movers	2004310	วิศวกรรมโรงจักรต้นกำลัง (Power Plant Engineering)	3(3-0-6)	1. อาจารย์ทศพร กลิ่นมาลี วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 5 ปี
กลุ่มที่ 2 ความร้อน ความเย็น และของไหลประยุกต์ (Heat, Cooling and Applied Fluids) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ				
Heat Transfer	2004302	การถ่ายเทความร้อน (Heat Transfer)	3(3-0-6)	1. อาจารย์วิกร ธนรัตฉัตร วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 7 ปี
Air Conditioning and Refrigeration	2004309	การทำความเย็นและการปรับอากาศ (Refrigeration and Air Conditioning)	3(3-0-6)	1. อาจารย์กิตติธัช ยินเย็น วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 2 ปี
Power Plant	2004310	วิศวกรรมโรงจักรต้นกำลัง (Power Plant Engineering)	3(3-0-6)	1. อาจารย์ทศพร กลิ่นมาลี วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 5 ปี
Thermal System Design	2004302	การถ่ายเทความร้อน (Heat Transfer)	3(3-0-6)	1. อาจารย์วิกร ธนรัตฉัตร วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

องค์ความรู้ที่สภาวิศวกรกำหนด	รหัสวิชา	ชื่อวิชา (ภาษาอังกฤษ)	หน่วยกิต ตามหลักสูตร	รายชื่อและคุณวุฒิของผู้สอน (เรียงจากคุณวุฒิ ระดับ ป.ตรี ถึง คุณวุฒิสูงสุด)
				วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 7 ปี
กลุ่มที่ 3 ระบบพลวัตและการควบคุมอัตโนมัติ (Dynamic Systems and Automatics Control) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ				
Dynamic Systems	2004308	ระบบเชิงพลวัตและการควบคุมอัตโนมัติ (Dynamic system and Automatic Control)	3(3-0-6)	1. อาจารย์สุขใจ พรมประสานสุข วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยศรีปทุมธรรมศาสตร์) วท.บ. ฟิสิกส์ (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 8 ปี
Automatic Control	2004308	ระบบเชิงพลวัตและการควบคุมอัตโนมัติ (Dynamic system and Automatic Control)	3(3-0-6)	1. อาจารย์สุขใจ พรมประสานสุข วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยศรีปทุมธรรมศาสตร์) วท.บ. ฟิสิกส์ (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 8 ปี
Internet of Things (IoT) and Artificial Intelligence AI (use of)	2004209	เทคโนโลยีใหม่ (Meta Technology)	3(3-0-6)	1. อาจารย์สุขใจ พรมประสานสุข วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยศรีปทุมธรรมศาสตร์) วท.บ. ฟิสิกส์ (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 8 ปี
Robotics	2004209	เทคโนโลยีใหม่ (Meta Technology)	3(3-0-6)	1. อาจารย์สุขใจ พรมประสานสุข วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยศรีปทุมธรรมศาสตร์) วท.บ. ฟิสิกส์ (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 8 ปี
Vibration	2004301	การสั่นสะเทือนทางกล (Mechanical Vibration)		1. อาจารย์สุขใจ พรมประสานสุข วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยศรีปทุมธรรมศาสตร์) วท.บ. ฟิสิกส์ (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล

องค์ความรู้ที่สภาวิศวกรกำหนด	รหัสวิชา	ชื่อวิชา (ภาษาอังกฤษ)	หน่วยกิต ตามหลักสูตร	รายชื่อและคุณวุฒิของผู้สอน (เรียงจากคุณวุฒิ ระดับ ป.ตรี ถึง คุณวุฒิสูงสุด)
				(มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 8 ปี
กลุ่มที่ 4 ระบบทางกลอื่นๆ (Mechanical Systems) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ				
Energy	2004403	การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม (Energy and Environmental Management)	3(3-0-6)	1. อาจารย์กิตติธัช ยินเยื้อน วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 2 ปี
Engineering Management and Economics	2004403	การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม (Energy and Environmental Management)	3(3-0-6)	1. อาจารย์กิตติธัช ยินเยื้อน วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 2 ปี
Fire Protection System	2004305	อาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม (Occupational Health, Safety and Environment)	3(3-0-6)	1. อาจารย์วสุรัตน์ บุญเพ็ง วท.บ. อนามัยสิ่งแวดล้อม (มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ) สบ. อาชีวอนามัยและความปลอดภัย (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช) วท.ม. เคมีสิ่งแวดล้อม (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง) วศ.ม. วิศวกรรมความปลอดภัย (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 13 ปี
Computer-Aided Engineering (CAE)	2004307	การออกแบบงานวิศวกรรมเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Mechanical Engineering Design)	3(3-0-6)	1. อาจารย์วิกร ธนรัตฉัตร วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ประสบการณ์การสอน 7 ปี

ส่วนที่ 4 สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

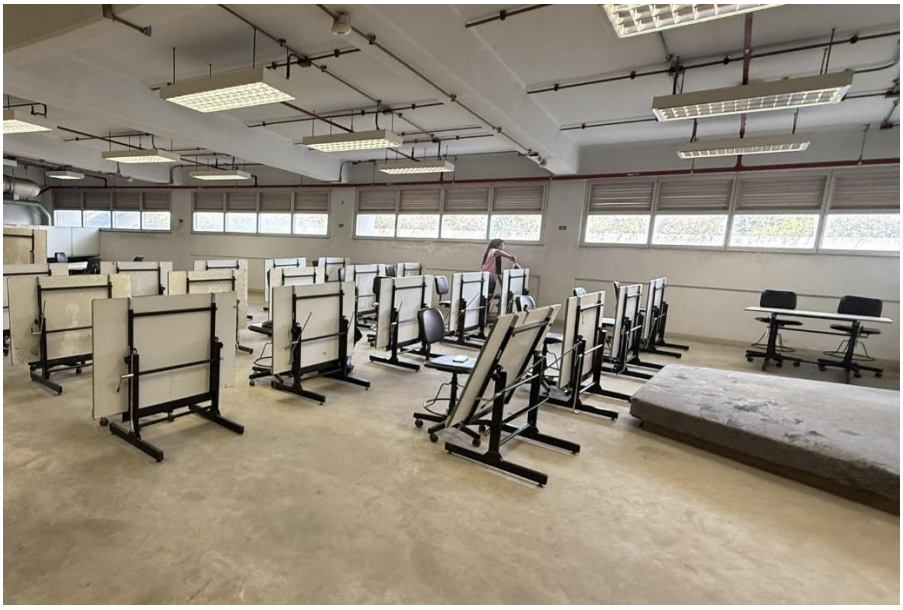
1. ห้องปฏิบัติการและวัสดุอุปกรณ์การทดลอง

1.1 ห้องปฏิบัติการเคมี

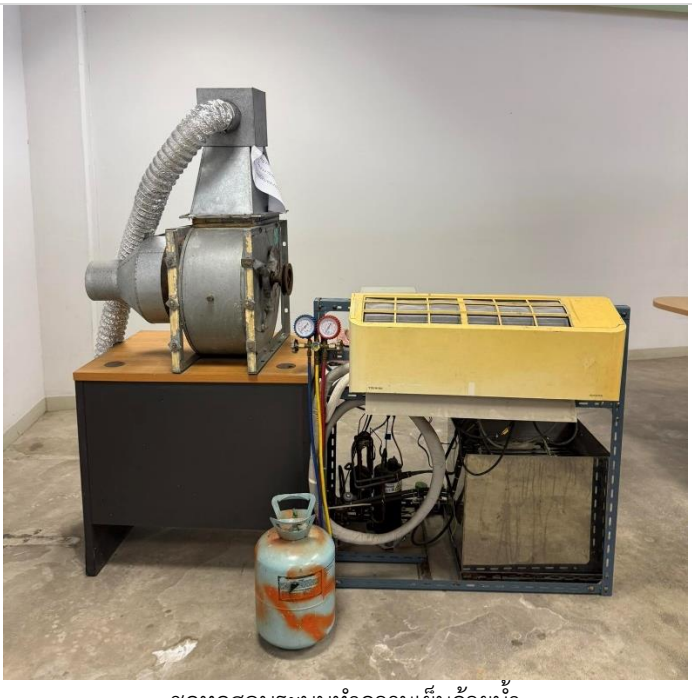
ห้องปฏิบัติการเคมี

ลำดับที่	รายละเอียดของอุปกรณ์การทดลอง	จำนวน
1.	ชุดทดลองการหาค่าคงที่ของก๊าซและปริมาณของก๊าซ	1 ชุด
2.	ชุดทดลองการศึกษาโครงสร้างของแข็ง	1 ชุด
3	ชุดทดลองการมวลโมเลกุลโดยวิธีลดต่ำลงของจุดเยือกแข็ง	1 ชุด
4.	ชุดทดลองการปฏิกิริยาเคมี	1 ชุด
5.	ชุดทดลองการสมดุลเคมี	1 ชุด
6.	ชุดทดลองการอินดิเคเตอร์	1 ชุด
7.	ชุดทดลองการวิเคราะห์โดยการวัดปริมาตร	1 ชุด
8.	ชุดทดลองเซลล์ไฟฟ้าเคมี	1 ชุด
9.	ชุดทดลองการหาปริมาณออกซิเจนในน้ำ	1 ชุด

ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์



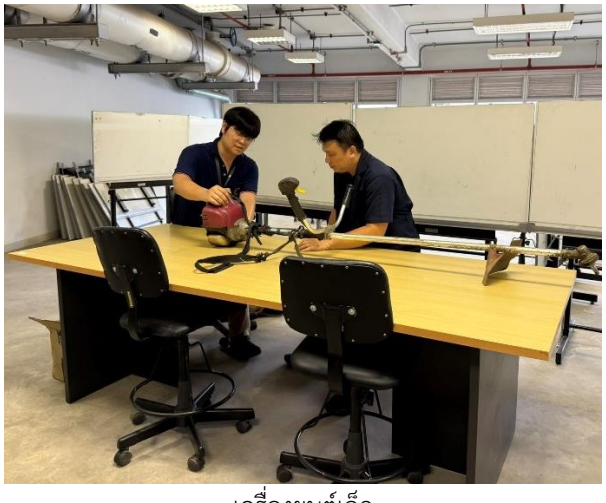
ห้องปฏิบัติการเขียนแบบ



ชุดทดสอบระบบทำความเย็นด้วยน้ำ

เครื่องพิมพ์ 3 มิติ

รถ ATV



เครื่องยนต์เล็ก

ยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็ก

Force Gauge Test set

Vibration Test Set

Pump test set

แผนการพัฒนาห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมเครื่องกล

สถาบันยังไม่มีห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมเครื่องกลที่เป็นของตนเอง โดยปัจจุบันได้ทำบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) กับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เพื่อใช้ห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยฯ สำหรับการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของ **ข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยหลักเกณฑ์การรับรองปริญญา** และเพื่อเสริมสร้างศักยภาพการเรียนการสอนเชิงปฏิบัติการให้สมบูรณ์ สถาบันจึงจัดทำแผนการพัฒนาห้องปฏิบัติการของตนเอง พร้อมจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างเป็นระบบในระยะเวลา 4 ปี

ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมเครื่องกล ประกอบด้วยทั้งหมด 5 ห้อง ได้แก่:

1. ห้องปฏิบัติการทางด้านวัสดุศาสตร์
2. ห้องปฏิบัติการของไหล
3. ห้องปฏิบัติการทางความร้อนและการปรับอากาศ
4. ห้องปฏิบัติการไดนามิก
5. ห้องปฏิบัติการยานยนต์

แผนการจัดซื้อเครื่องมือและอุปกรณ์ (พ.ศ. 2568 - 2571)
โดยในงบประมาณปีการศึกษา 2568
ได้จัดซื้อ

1. Pipe in loss
2. Analog Push Pull Force Gauge
3. Pump test
4. เครื่องยนต์ เครื่องปั่นไฟ และ ยานยนต์ATV
5. ชุดปฏิบัติการเครื่องปรับอากาศ
6. ชุดปฏิบัติการการสั่นสะเทือน
7. โปรแกรม SolidWorks

งบประมาณปีการศึกษา 2569

1. Deflection Of Beams And Cantilevers
2. Microcomputer Control Electronic Creep Durability Testing Machine
3. Thermal Conductivity Of Building Materials
4. Free and Forced Convection Unit
5. Universal Vibration Apparatus
6. Refrigerant Charging Training Bench
7. General Air-Conditioning Trainer

งบประมาณปีการศึกษา 2570

1. Compact Pelton/Francis Turbine Test Set
2. Fatigue Testing Machine
3. SINGLE CYLINDER DIESEL ENGINE TEST BED, Water Absorber

4. Thermal Radiation

5. Static And Dynamic Balancing Apparatus

งบประมาณปีการศึกษา 2571

1. Air Flow Bench

2. Impact Testing Machine Charpy, 150/300 J

3. Torsion Testing Machine 30 Nm.

4. Marcet Boiler

5. Gyroscope

1.2 ห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

1.2.1 บัญชีรายการของวัสดุ ครุภัณฑ์ และอุปกณ์การทดลอง

มีห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลที่มีความพร้อม จำนวน 9 ห้อง ดังนี้

1)ห้องปฏิบัติการทางด้านความร้อน

2)ห้องปฏิบัติการของแข็งและการสั่นสะเทือน

3)ห้องปฏิบัติการระบบปรับอากาศ

4)ห้องปฏิบัติการหุ่นยนต์อัตโนมัติ

5)ห้องปฏิบัติการทางด้านของไหล

6)ห้องปฏิบัติการทางด้านเครื่องยนต์

7)ห้องปฏิบัติการทางด้านเทคโนโลยียานยนต์

8)ห้องปฏิบัติการ CNC / Waterjet

9)ห้องปฏิบัติการพื้นฐาน เชื่อมโลหะ

1.2.2 โปรแกรมสำเร็จรูป/ซอฟต์แวร์ (Software)

-AutoCAD

-Solid work

-MATLAB

อุปกรณ์การทดลองที่ใช้งานอยู่ในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล จำนวน 24 เครื่อง

รายการอุปกรณ์ทดลองด้าน Fluid Mechanics

6. ปั๊มน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal Pump Test Set)

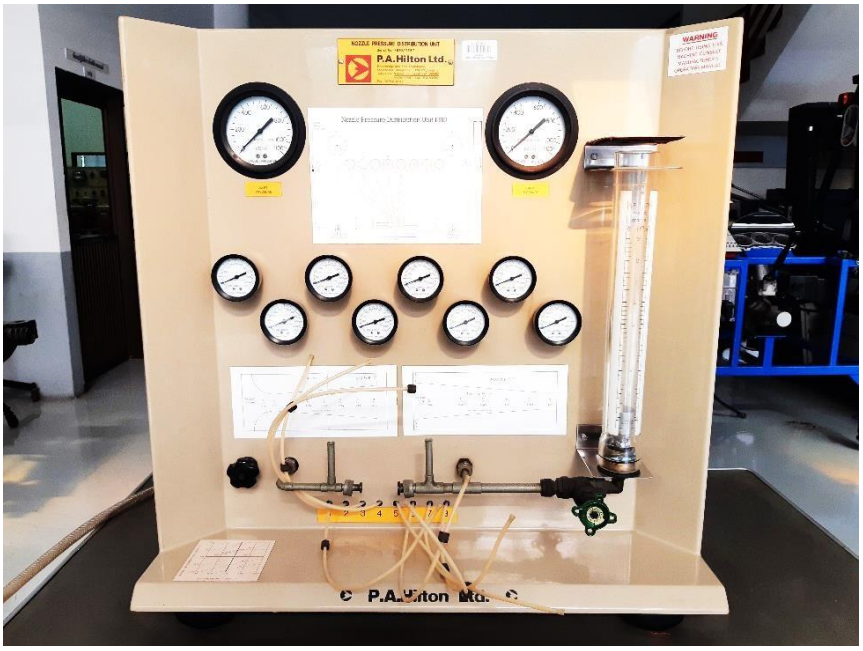
ESSOM MH-11-2

ผังห้อง .....(ชั้น 1)

7. ชุดทดลองแรงต้านและแรงยกอากาศ (Mini-Wind Tunnel Test Set)

LJ Create Aerostream ST-180/40

ผังห้อง .....(ห้อง 102)

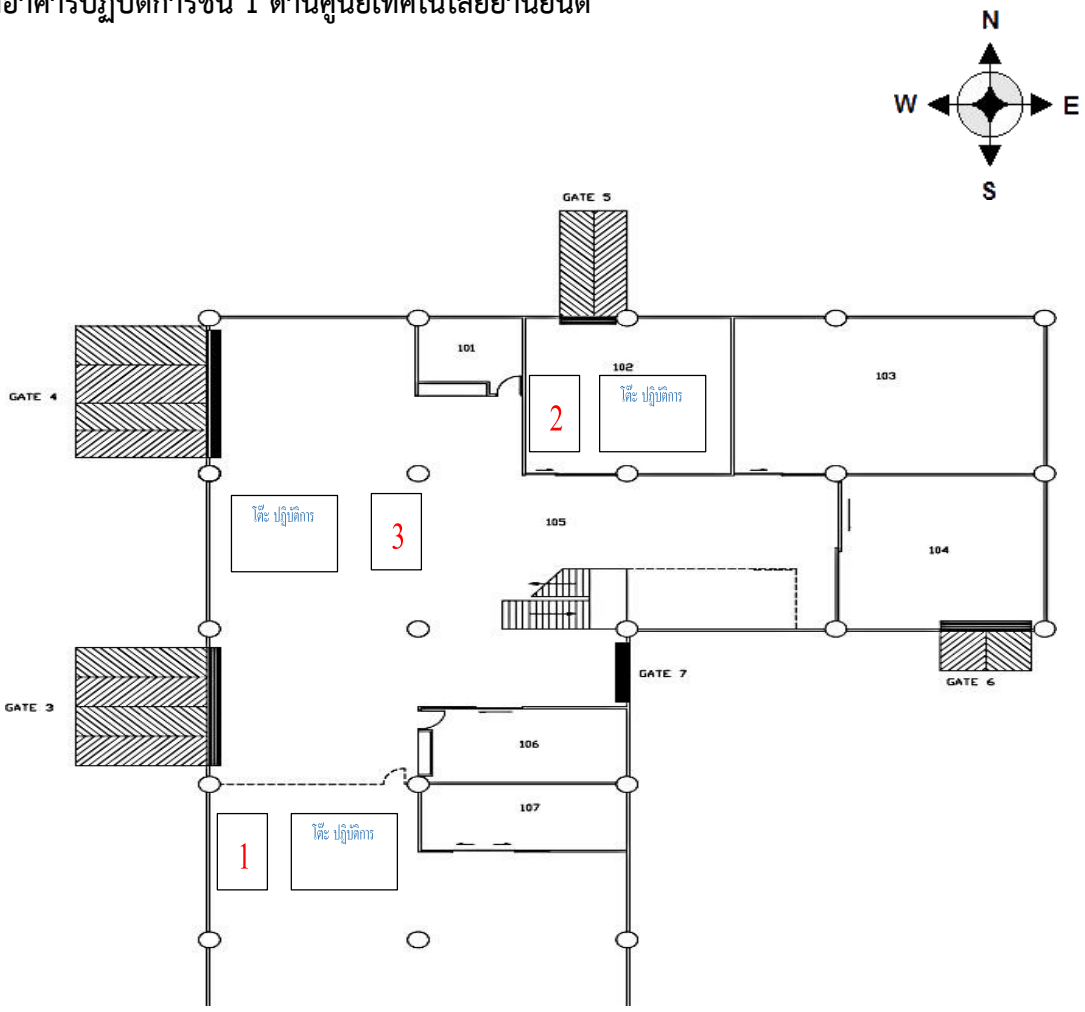


3. ชุดทดลองการไหลผ่านนอซเซิล (Nozzle Pressure Distribution Unit)

PA HILTON F 810

ผังห้อง(ชั้น 1 ด้านเทคโนโลยียานยนต์)

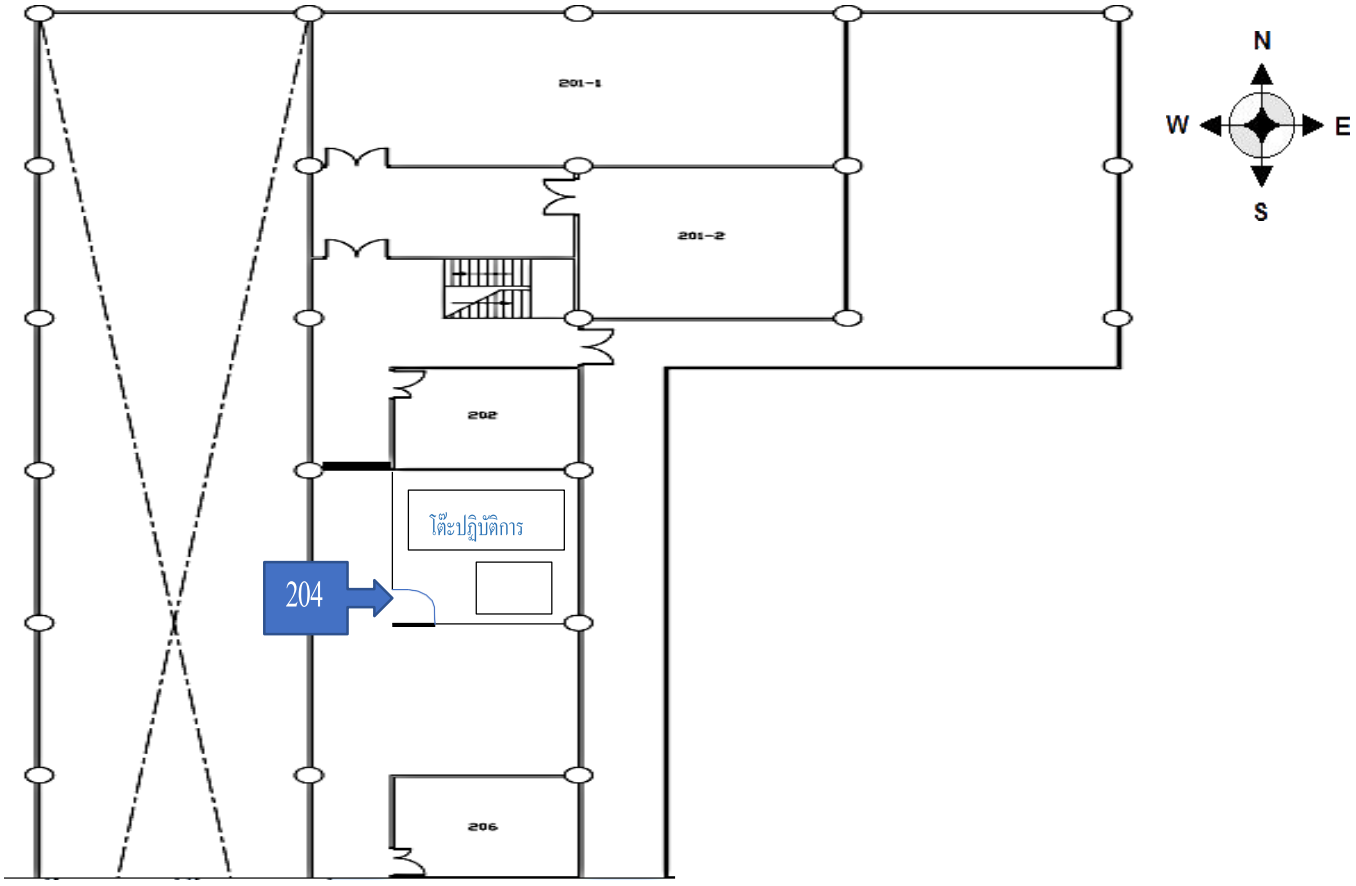
แผนผังห้องอาคารปฏิบัติการชั้น 1 ด้านศูนย์เทคโนโลยียานยนต์



4.ชุดทดสอบปั๊มรวม (Multi turbine Test Set)

ESSOM HT-703

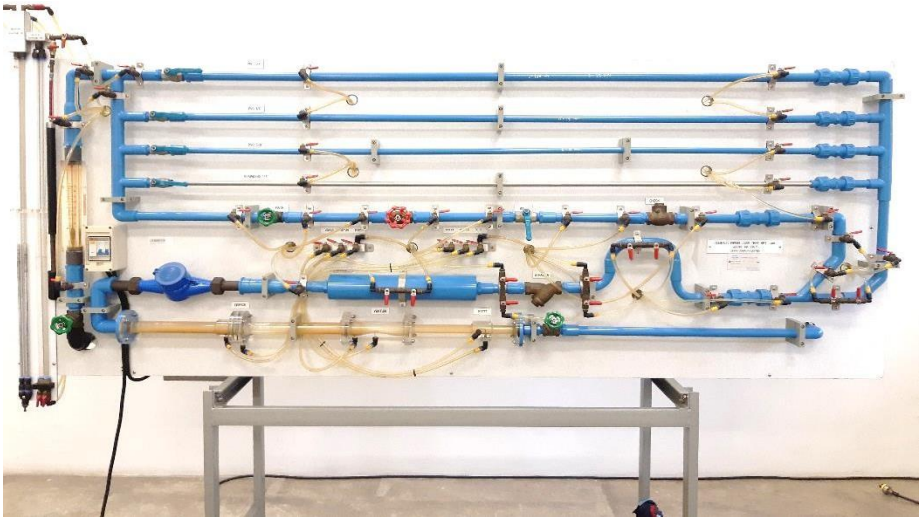
ผังห้อง .....(ห้อง204)


201-1
201-2
202
โต๊ะปฏิบัติการ
204
206
N
W
E
S

5. ชุดทดลองการวัดอัตราการไหลของอากาศ (Air Flow Bench)

ESSOM MP -100

ผังห้อง .....(ห้อง 205)



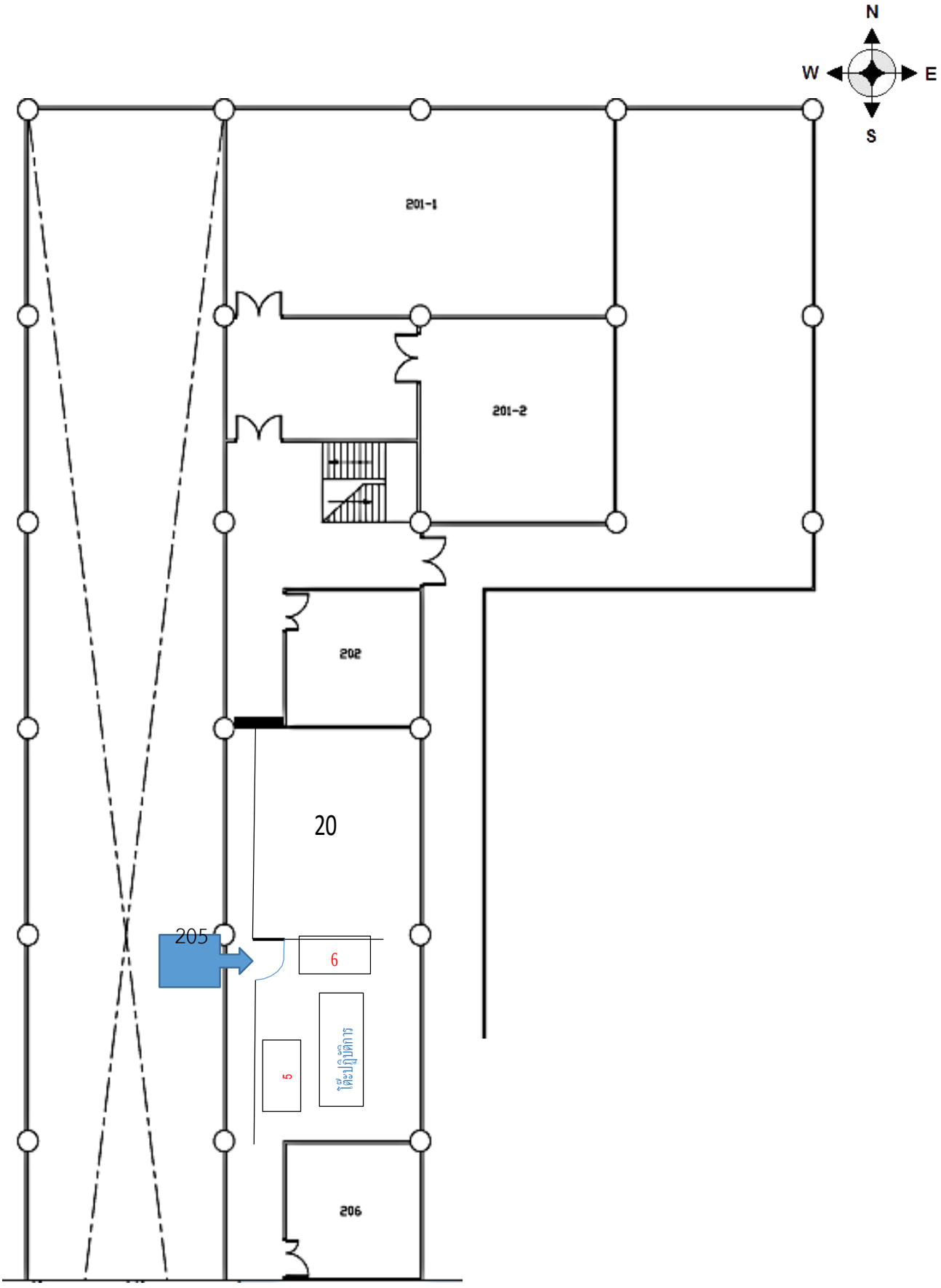
6.

6. ชุดทดลองการสูญเสียความฝืดในท่อ (COMPACT PIPING LOSS TEST SET)

ESSOM HF- 135C

ผังห้อง .....(ห้อง 205)

แผนผังห้องอาคารปฏิบัติการชั้น 2 (ห้อง 205)



รายการอุปกรณ์ทดลองด้าน Dynamics and vibration

7. ชุดทดลองไจโรสโคปแบบตั้งโต๊ะ (Gyroscopic Motion)

CUSSONS P5377

8. Closed loop control

ผังห้อง .....(ห้อง 201-2)

9. ชุดทดลองแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง (Centripetal Force Apparatus)

CUSSONS P2799

ผังห้อง .....(ห้อง 203)

10. ชุดทดลองการสั่นสะเทือน (Free and Forced Vibration Test Set)

TQ TM16

11. ชุดฝึกการสั่นสะเทือนแบบอิสระและบังคับ(Free and Forced Vibration)

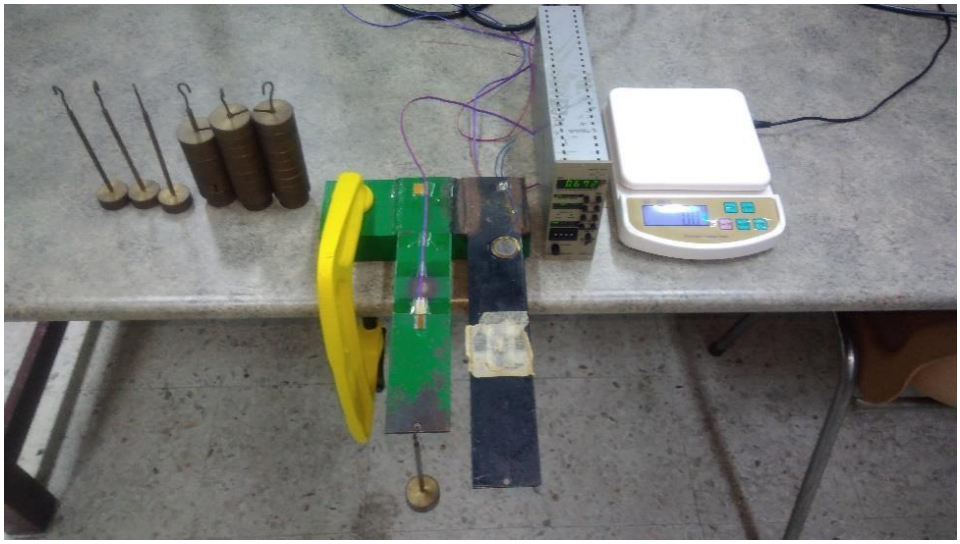
ผังห้อง .....(ห้อง 203)

12. ชุดทดลองความสมดุลของเครื่องจักร (Static and Dynamics Balancing Apparatus)
GUNT TM 170

13. ชุดสาธิตหลักการสร้างสมดุลโรเตอร์ (TM02 ROTOR BALANCING DEMONSTRATON UNIT)

ผังห้อง .....(ห้อง 201-1)

รายการอุปกรณ์ทดลองด้าน Solid Mechanics



14. ชุดทดลองสเตรนเกจ (Strain Gauge) KYOWA DPM-711B

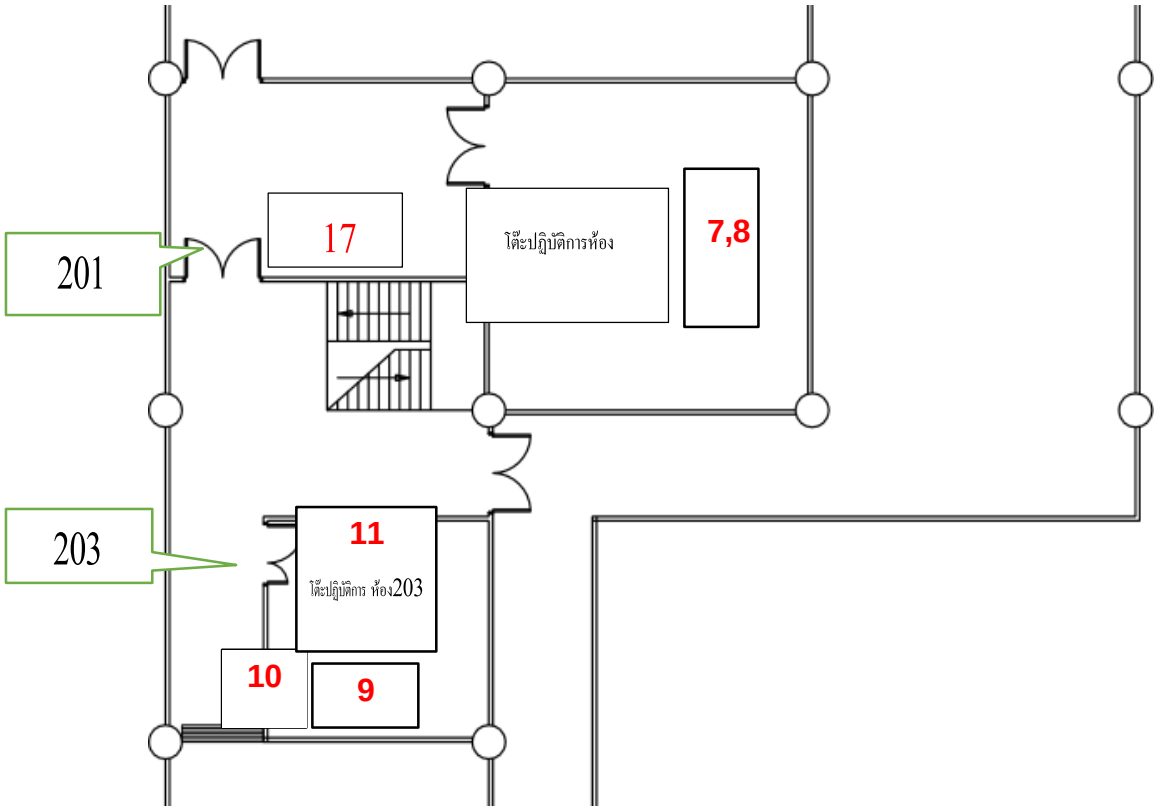
ผังห้อง .....(ห้อง 207)

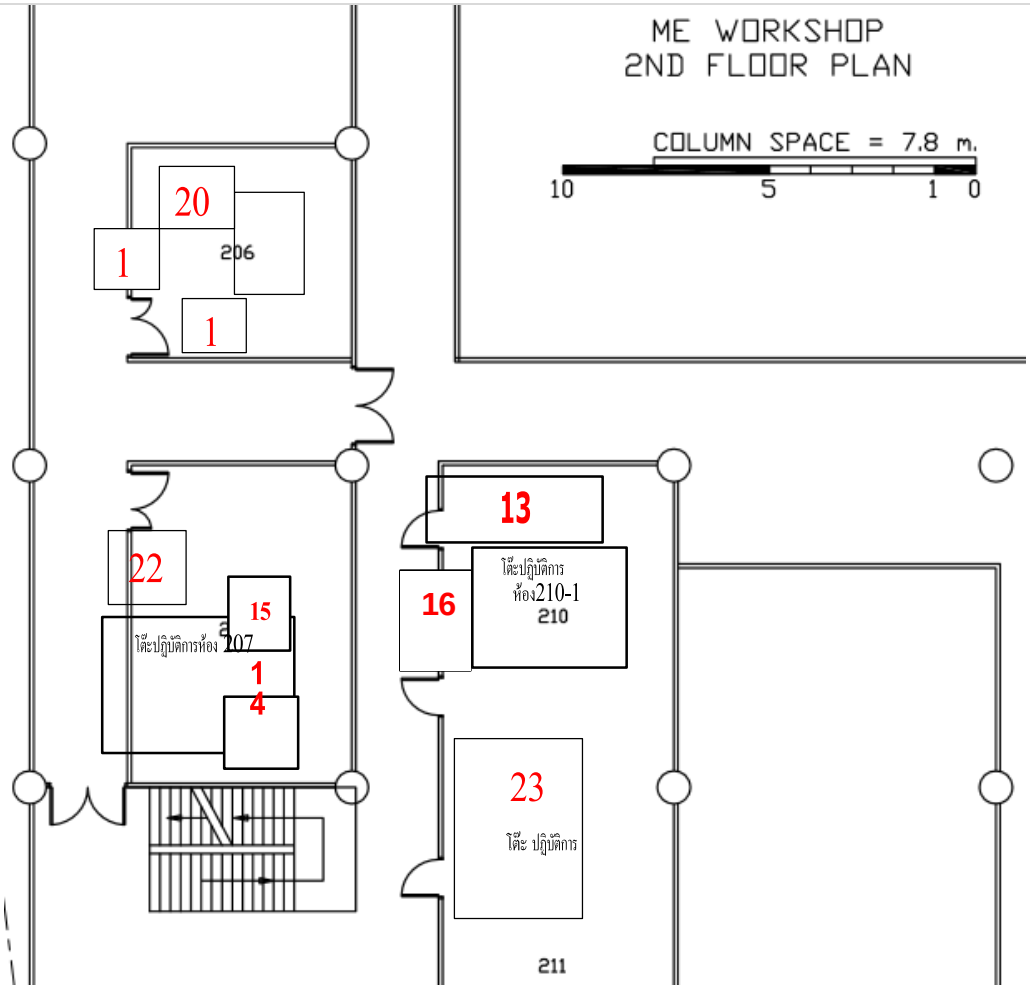
15. เครื่องทดสอบแรงบิด (Torsion Testing Machine)
ESSOM TM 203 (200Nm.)

ผังห้อง .....(ห้อง 207)

16. ชุดทดสอบความแข็งแรง (Hardness Tester)
OMAG AFFRI 21056

ผังห้อง .....(ห้อง 210-1))


201
17
โต๊ะปฏิบัติการห้อง
7,8
203
11
โต๊ะปฏิบัติการ ห้อง203
10
9



แผนผังห้องทดลองด้าน Dynamics and vibrationและ Solid Mechanics

รายการอุปกรณ์ทดลองด้าน Thermodynamics and Heat transfer

17. ชุดทดลองการวัดอุณหภูมิ (Temperature Measurement Bench)

ARMFIELD TH1

ห้อง 201 Floor 2nd

18. เครื่องยนต์สเตอร์ลิง (Sterling Engine)

CUSSONS P5691

ห้อง 206 Floor 2nd

19. ชุดทดลองเครื่องอัดอากาศแบบ 2 ระดับ (TWO STAGE AIR COMPRESSOR TEST SET)

ESSOM MP202

ห้อง 206 Floor 2nd

20. ชุดสาธิต วัฏจักรการทำความเย็น (Refrigeration Cycle Demonstration Unit)

GUNT ET 915.07

ห้อง 206 Floor 2nd

21. ชุดทดลองการเปลี่ยนแปลงความร้อน (PLATE HEAT EXCHANGER MODEL TH 221), (SHELL AND TUBE HEAT EXCHANGER MODEL TH 221)

ห้อง 206 Floor 2nd

22. ชุดทดลองการพาความร้อนแบบอิสระและถูกบังคับ (Free and Forced Convection Study Unit)

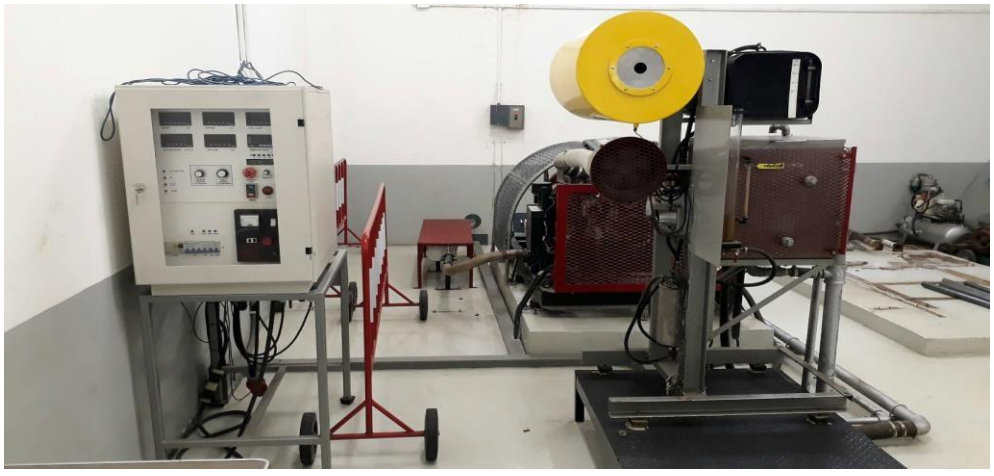
GUNT WL 350 HT

ห้อง 207 Floor 2nd

23. ชุดทดลองการแลกเปลี่ยนความร้อนแบบไหลวน (FLOW HEAT EXCHANGER)

TQ TE93

ห้อง 211-1 Floor 2nd

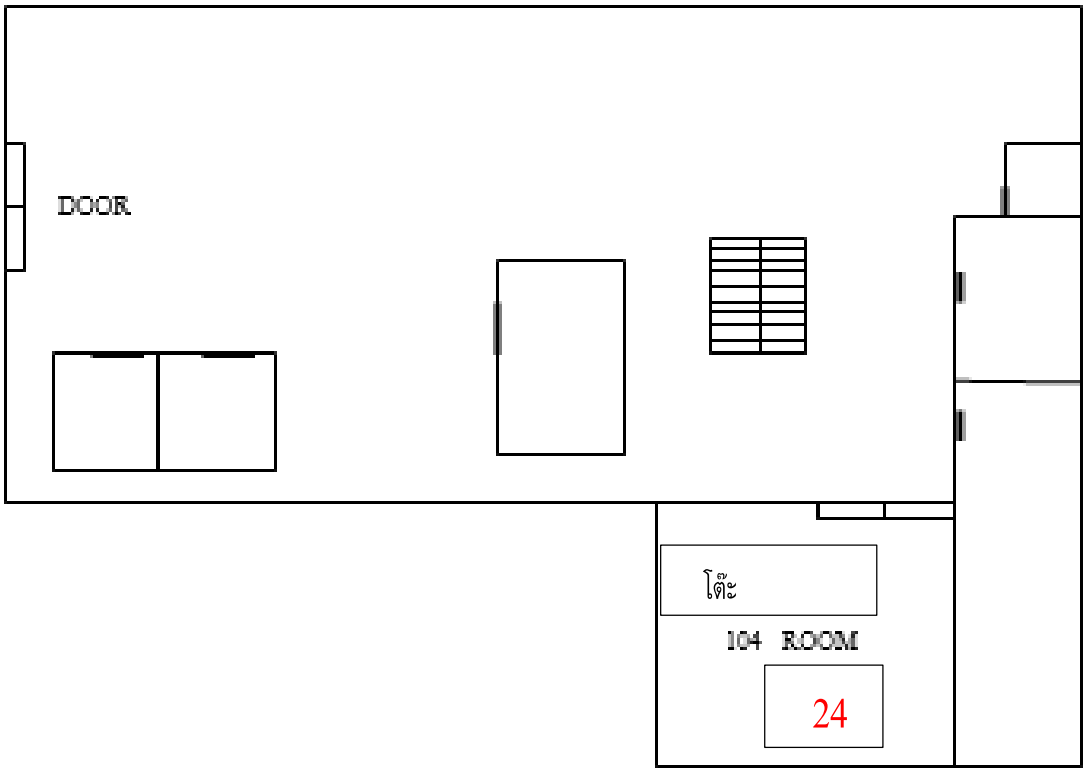


24.ชุดทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซล (Dynamometer)

ESSOM MT 505E

ห้อง 104 Floor 1st

แผนผัง Floor 1st



สรุปเครื่องจักรที่ใช้งานอยู่ในภาควิศวกรรมเครื่องกล **จำนวน 16 เครื่อง**

รายการอุปกรณ์ทดลองด้าน เครื่องจักรกล

1. เครื่องตัดเลเซอร์ (Laser cutting)

Grant BCL 1006

ผังห้อง .....(ชั้น 1) อาคารปฏิบัติการ วิศวกรรมเครื่องกล

2. เครื่องตัดวัสดุด้วยน้ำแรงดันสูง (Water Jet Cutting)

Flow waterjet Mach100

ผังห้อง .....(ชั้น 1) อาคารปฏิบัติการ วิศวกรรมเครื่องกล

3. เครื่องกลึงขนาดเล็ก (Mini Lathe)

Liang Dei LD-1236GH

ผังห้อง .....(ชั้น 1) อาคารปฏิบัติการ วิศวกรรมเครื่องกล

4. เครื่องกลึง (Lathe Machine)

TOS Trencin: SN40C

ผังห้อง .....(ชั้น 1) อาคารปฏิบัติการ วิศวกรรมเครื่องกล

5. เครื่องกลึงอัตโนมัติ (CNC Lathe)

Goodway: GLS-1500

ผังห้อง .....(ชั้น 1) อาคารปฏิบัติการ วิศวกรรมเครื่องกล

6. เครื่องกัดอัตโนมัติ (CNC Milling)

AKIRA-SEIKI: Performa SR3 xp

ผังห้อง .....(ชั้น 1) อาคารปฏิบัติการ วิศวกรรมเครื่องกล

7. เครื่องกัดโลหะ (Milling Machine)

Magnum-Cut: VM-4V

ผังห้อง .....(ชั้น 1) อาคารปฏิบัติการ วิศวกรรมเครื่องกล

8.เครื่องตัดพับ โลหะแผ่น (Cut and Bending Machine)

MEGA: 3-IN-1/610

ผังห้อง .....(ชั้น 1) อาคารปฏิบัติการ วิศวกรรมเครื่องกล

9. เตาเผาไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิ (Electric Muffle Furnace)

Vecstar: TRF3

ผังห้อง .....(ชั้น 1) อาคารปฏิบัติการ วิศวกรรมเครื่องกล

10. ตู้เชื่อมโลหะ 2 ระบบ (Inverter Dual System Welding Machine)

JASIC: KT Max weld

ผังห้อง .....(ชั้น 1) อาคารปฏิบัติการ วิศวกรรมเครื่องกล

11. ตู้เชื่อมไฟฟ้า (Electric welding)

Fronius: Magic wave2000

ผังห้อง .....(ชั้น 1) อาคารปฏิบัติการ วิศวกรรมเครื่องกล

12.ตู้เชื่อมอาร์กอน (TIG Welding Machine)

WELPRO: Weltig160DCHF

ผังห้อง .....(ชั้น 1) อาคารปฏิบัติการ วิศวกรรมเครื่องกล

13. เครื่องเลื่อยกล (Sawing Machine)

HERO: HR-14

ผังห้อง .....(ชั้น 1) อาคารปฏิบัติการ วิศวกรรมเครื่องกล

14. เครื่องเลื่อยสายพานแนวนอน (Horizontal Band Saw Machine)

Rong Fu: RF-916V

ผังห้อง .....(ชั้น 1) อาคารปฏิบัติการ วิศวกรรมเครื่องกล

15.หุ่นยนต์แขนกลควบคุม6แกน (Position Control of 6 Axis Robot Arm)

Universal Robots: UR5e

ผังห้อง .....(ห้อง วศ. 631) อาคารอำนวยการ

16. เครื่องทดสอบแรงดึง (Tensile strength tester)

Instron: 5969

ผังห้อง .....(ห้อง วจ. 308) อาคารปฏิบัติการและวิจัย

ศูนย์เทคโนโลยียานยนต์

แบบโมเดลรถยนต์ isuzu d-max 4 ประตู (shop me1)

แบบโมเดลเครื่องยนต์รถยนต์ Isuzu d-max คอมมอลเรล(shop me1)

ระบบโครงสร้างช่วงล่างถังรถกระบะ Isuzu แชสซี (Chassis) shop me1

ปั๊มลมMAX AIR (shop me1)

แท่นอัดไฮดรอลิค ยี่ห้อ TMC (shop me1)

เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ HR-MAX 70D (shop me1)

เครื่องเจียรไนไฟฟ้าตั้งโต๊ะ HITACHI(shop me1)

เครื่องเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง VACUUM OIL CHANGER (shop me1)

ตู้เหล็กบานเลื่อนเก็บอุปกรณ์เครื่องมือชุดสาธิตแอร์เครื่องยนต์ (shop me. 102)

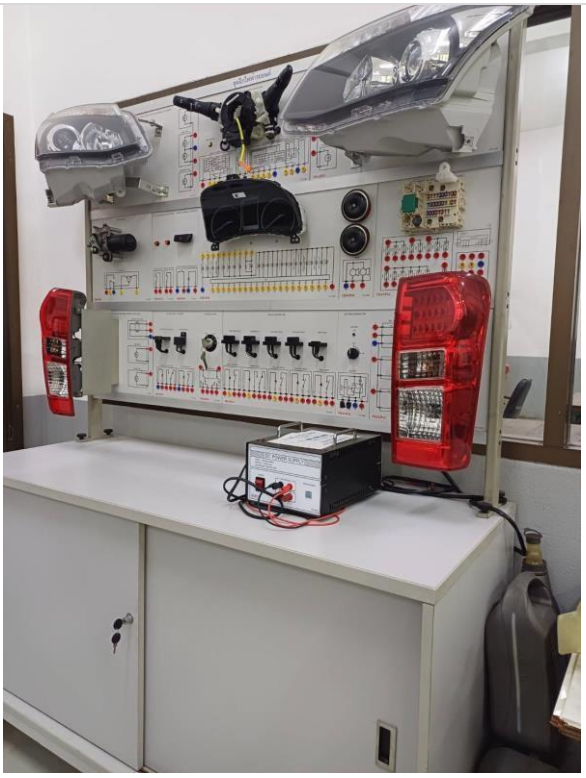
ตู้เก็บเอกสาน 2 ตอน/ตู้ 2 ลิ้นชัก (shop 102)

ชุดสาธิตวงจรระบบแอร์รถยนต์ (shop me1)

ตู้เติมน้ำยาแอร์รถยนต์ (shop 102)

เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนสำหรับถอดประกอบ 10 เครื่อง (shop me. 102)

โต๊ะถอดประกอบเครื่องยนต์เล็กเบนซิน (shop me. 102)



ชุดสาธิตวงจรแผงไฟฟ้ารถยนต์ Isuzu d-max2015 (shop me. 103)

ชุดสาธิตวงจรแผงไฟฟ้ารถยนต์ Isuzu d-max 2011 (shop me. 103)

เครื่องยนต์ดีเซล 4สูบ isuzu d-max BLUE POWER คอมมอลเรล สำหรับถอดประกอบ 5 เครื่อง (shop me. 103)

เครื่องยนต์ดีเซล 4สูบ Isuzu d-max คอมมอลเรล สำหรับถอดประกอบ 5 เครื่อง (shop me. 103)

สว่านแท่นเจาะ KING (shop me1)

แม่แรงตะเข้ยกรถ (shop me1)

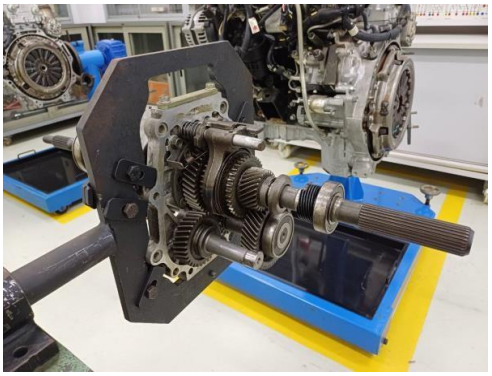
โต๊ะวัดระดับชิ้นงาน 2 ตัว (shop me103)

โต๊ะเหล็กปฏิบัติงานถอดประกอบเครื่องยนต์พร้องปากกาจับชิ้นงาน 5 ตัว (shop me103)

ตู้เก็บเอกสาร 2 ตอน

ชุดบังคับเลี้ยวแร็คพวงมาลัย D-MAX

ชุดเกียร์ธรรมดาสำหรับถอดประกอบ 6ชุด (shop me. 103)



ชุดเฟืองเกียร์สำหรับถอดประกอบ 2ชุด (shop me. 103)

ตู้เครื่องมือช่างทั่วไป 10 ตู้ (shop me. 103)

เกียร์รถบรรทุกผ่า

เกียร์รถบรรทุกผ่า

เกียร์ธรรมดาผ่า TFR ISUZU

เกียร์ผ่าโอโต้ TOYOTA ไฮบริด

มอเตอร์เกียร์ผ่า TOYOTA ไฮบริด

ชุดสาธิตแผงแบตเตอรี่ไฮบริด TOYOTA

ชุดสาธิตบังคับเลี้ยวล้อหน้า TOYOTA ไฮบริด

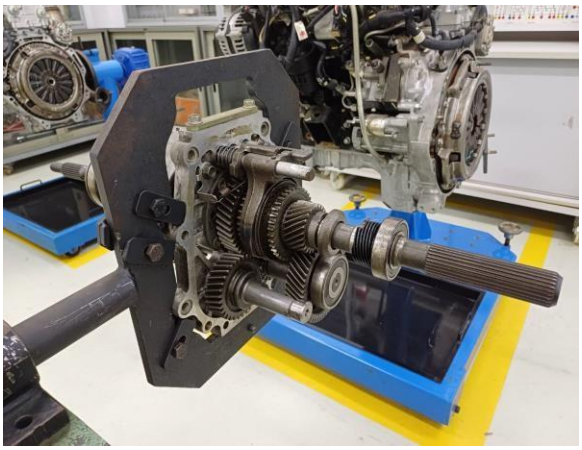
ชุดเกียร์ธรรมดาผ่า ISUZU 4J

ชุดสาธิตระบบเบรก หน้า-หลังรถยนต์

ชุดสาธิตเฟืองท้ายผ่ารถกระบะ ISUZU

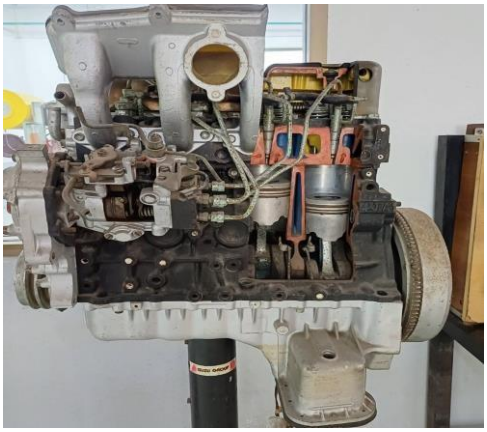
ชุดสาธิตเฟืองท้ายเพลาล้อหลัง

ชุดเฟืองท้ายสำหรับถอดประกอบ



ชุดเฟืองเกียร์สำหรับถอดประกอบ

เครื่องยนต์เบนซิน 4สูบผ่า



เครื่องยนต์ดีเซล 4สูบผ่า

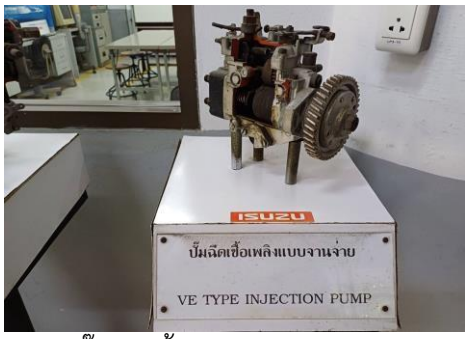
ท่อไอเสียผ่า

ปั๊มพวงมาลัยเพาเวอร์

เทอร์โบชาร์จเยอร์ผ่า

เกียร์กระปุกพวงมาลัยเพาเวอร์ผ่า

กระปุกเกียร์พวงมาลัยเพาเวอร์ผ่า



ปั๊มฉีดเชื้อเพลิงแบบจานจ่าย

มาสเตอร์แวกผ่า

มอเตอร์สตาร์ตผ่า

ออลเตอร์เนเตอร์ผ่า

ปั๊มหัวฉีดดีเซลแบบเลียงผ่า

TV 60 นิ้ว BenQ จอสัมผัสอัจฉริยะ

TV SONY 29 นิ้ว

ชั้นวางเอกสาร

2. แหล่งบริการข้อมูลทางวิชาการ

2.1 ห้องสมุดและระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ

ห้องสมุด มหาวิทยาลัยวิทยาลัยชินวัตร เป็นห้องสมุดรวม เปิดให้บริการวันจันทร์-ศุกร์ เวลา 8.00-17.00 น. และวันเสาร์-อาทิตย์ เวลา 09.00-13.00 น. โดยคิดเป็นเวลาเปิดให้บริการ 53 ชั่วโมง/สัปดาห์ มีจำนวนหนังสือ ตำราทาง ของคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล อายุการพิมพ์ไม่เกิน 10 ปี รวมทั้งสิ้นเป็นจำนวน 300 เล่มให้บริการวารสารวิชาชีพทางวิศวกรรมเครื่องกลภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

นอกจากการจัดเตรียมหนังสือวิชาการ ต าราเรียน วารสารทาง วิชาการทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษโดยทั่วไปแล้ว มหาวิทยาลัยยังมีระบบ E-Books ที่สามารถสืบค้นผ่าน ระบบอินเตอร์เน็ตและสมาร์ทโฟนได้ตลอดเวลา รวมถึงมีการให้บริการสืบค้นข้อมูลทางวิชาการในฐานข้อมูล ออนไลน์ที่ครอบคลุมสาขาวิชาที่มหาวิทยาลัยเปิดสอนได้แก่ ฐานข้อมูล EBSCO ที่มหาวิทยาลัย บอกรับ ประกอบด้วย ฐานข้อมูลย่อย ๆ แบ่งตามสาขาวิชา 9 ฐาน ประกอบด้วย ฐานข้อมูล Academic Search Premier ฐานข้อมูล Business Source Premier ฐานข้อมูล CINAHL Plus with Full Text ฐานข้อมูล Political Science Complete ฐานข้อมูล Environment Complete ฐานข้อมูล Computers & Applied Sciences Complete ฐานข้อมูล Education Research Complete ฐานข้อมูล ERIC ฐานข้อมูล Regional Business News นอกจากนี้ ได้รวบรวมและท าการเชื่อมโยงแหล่งสารสนเทศออนไลน์ที่เป็น Open Access Resources ให้ผู้ใช้บริการเข้าถึงได้ อาทิ Science Direct Open Access Journals/ Springer Open Journals/ Cogent OA –scientific and scholarly research/ Australasian Digital Theses Program (ADT)-Australia & New Zealand thesis/ DART-Europe E-theses Portal/ ERIC-Area of education/ Hire Wire- Archive of full text science journal articles/ PubMed-National Library of Medicine/ Med line Plus-Health information and medicine/ Econpapers (RePEc)/ Public Library of Science (PLoS)-Scientific and medical literature/ ThaiJO –Journal articles in TCI/ ThaiLIS-Thai Digital Collections/ Digital Research Information Center (DRIC)-Data center of the National Research Council of Thailand/ ThaiScience - Science and engineering journals/ SIU Library Catalog/ Union Catalog of Thai Academic Libraries (UCTAL) เป็นต้น

ห้องสมุด และคอมพิวเตอร์สำหรับบริการฐานข้อมูลงานวิจัย

2.2 สิ่งอำนวยความสะดวก

การจัดอุปกรณ์การเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยนั้น นับเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการส่งเสริมการ เรียนรู้ของนักศึกษา เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพตามวัตถุประสงค์ของมหาวิทยาลัย ดังนั้น มหาวิทยาลัยจึงได้ จัดอุปกรณ์การเรียนการสอนภายในห้องเรียนแต่ละห้องที่มีมาตรฐานอย่างครบถ้วน ได้แก่ เครื่องฉายภาพหรือ โปรเจคเตอร์ เครื่องฉายภาพสามมิติ (Visualizer) คอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูง วิดีโอสวิตช์ ระบบขยายเสียง จอสกรีน ขนาด 120 นิ้ว – 180 นิ้ว สำหรับรับภาพตามขนาดห้องเรียน สายสัญญาณภาพสำหรับต่อเชื่อม lab top Wi-Fi Internet ความเร็วสูงครอบคลุมอาคารเรียนต่าง ๆ และหอพักนักศึกษา

1) ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

ลำดับที่	รายละเอียดอุปกรณ์	จำนวน
1.	เครื่องคอมพิวเตอร์ (1 ห้อง)	30 เครื่อง
2.	LCD Projector	1 เครื่อง

2) อาคารสำหรับห้องปฏิบัติการในอนาคต

คำแนะนำเพิ่มเติม: ขอให้แสดงสภาพแวดล้อม สถานที่ หรือทรัพยากรการเรียนรู้อื่น ๆ

ส่วนที่ 5 แบบการตรวจ (Checklist) สำหรับการยื่นคำขอรับรองปริญญาฯ

แบบการตรวจ (Checklist) สำหรับการยื่นคำขอรับรองปริญญา ประกาศนียบัตร หรือวุฒิบัตรในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมเครื่องกล

หลักสูตร : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2567
ปริญญา : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)
คณะ : คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันการศึกษา : มหาวิทยาลัยชินวัตร

วันที่ยื่นคำขอ/แก้ไขเอกสาร : 29 พฤศจิกายน 2567
มติสภาสถาบันการศึกษา : 8/2567 / 31 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2567
ปีการศึกษาที่ขอรับรอง : 2567 ถึง 2571
อ้างอิงตามระเบียบองค์ความรู้ : ข้อบังคับ (ฉ.3) 64, ระเบียบ 65

ลำดับ	ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบเอกสารคำรับรองตนเอง (Self-Declaration)	การรับรองตนเอง		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	
หลักสูตร (ขอให้ใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องการรับรองตนเอง [มี] หรือ [ไม่มี] และระบุเลขหน้าของเอกสารที่ใช้อ้างอิง ในช่องหมายเหตุ)				
1.	หลักสูตรต้องได้รับความเห็นชอบ/อนุมัติจากสภาสถาบันการศึกษา O หลักสูตรใหม่ (ต้องยื่นคำขอและได้รับการรับรองปริญญาฯ ก่อนเปิดรับนักศึกษา) O หลักสูตรปรับปรุง (ต้องยื่นคำขอรับรองปริญญาฯ ภายใน 1 ปี นับแต่วันที่สถานศึกษาให้ความเห็นชอบปรับปรุง)	✓	✓	เอกสารแนบท้าย หัวข้อ เอกสารที่สภาสถาบันการศึกษาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร
2.	หลักสูตรต้องมีวัตถุประสงค์และองค์ความรู้ตามที่สภาวิศวกรกำหนด เพื่อให้ผู้ที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรสามารถประกอบวิชาชีพตามกรอบความสามารถในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ในสาขาที่ขอรับรองได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้ กรณีหลักสูตรที่มีการขอรับรองมากกว่าหนึ่งสาขาวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม หลักสูตรจะต้องมีองค์ความรู้ในสาขาวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมนั้น ๆ ที่ขอรับรองครบถ้วน	✓		ส่วนที่ 1 หน้า 1
3.	รายละเอียดและสาระของวิชา รวมทั้ง กรณีที่มีการเทียบโอน โดยมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ต้องมีองค์ความรู้ในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามที่สภาวิศวกรกำหนด	✓		เอกสารแนบท้าย หัวข้อ 4.รายละเอียดของหลักสูตรฉบับสมบูรณ์ที่ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบจากสภาสถาบันการศึกษา
4.	ระบบการจัดการศึกษา			

ลำดับ	ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบเอกสารคำรับรองตนเอง (Self-Declaration)	การรับรองตนเอง		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	
	O ระบบทวิภาค O ระบบไตรภาค O ระบบอื่น ๆ (อาทิ ระบบคลังหน่วยกิต, โมดูล และอื่น ๆ ตามกระทรวง อว.)	✓ ✓	 ✓ 	
5.	โครงสร้างหลักสูตร - มีจำนวนหน่วยกิตในหมวดวิชาเฉพาะเป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการอุดมศึกษาและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องกำหนด **และ** - มีวิชาเฉพาะทางวิศวกรรมที่เป็นองค์ความรู้ในสาขาวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมที่ขอรับรองนั้น **ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต**	 ✓ ✓	 	ตามข้อบังคับ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2564 จำนวน 97 หน่วยกิต จำนวน 63 หน่วยกิต
ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์และสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ (ขอให้ใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องการรับรองตนเอง [มี] หรือ [ไม่มี] และระบุเลขหน้าของเอกสารที่ใช้อ้างอิง ในช่องหมายเหตุ)				
1.	ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (Graduate Attributes and Professional Competencies) O รายวิชาในหลักสูตรกับลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ (Graduate Attributes) ตามข้อตกลง Washington Accord **หรือ** O รายวิชาในหลักสูตรกับลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ (Graduate Attributes) ตามข้อตกลง Sydney Accord	 ✓ ✓	 	ส่วนที่ 2 หน้า 17 และ หน้า 19
2.	สถาบันการศึกษาต้องมีการเรียน การปฏิบัติการ วัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอน และแหล่งบริการข้อมูลทางวิชาการ ให้สอดคล้องกับองค์ความรู้ในสาขาวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมที่ขอรับรอง	✓		ส่วนที่ 4 หน้า 37

ปรับปรุง ครั้งที่ 1/2567 29 ธ.ค.2567

ตารางแจกแจงรายวิชาในหลักสูตรเทียบองค์ความรู้ที่สภาวิศวกรกำหนด (ขอให้ใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่ององค์ความรู้ตามเกณฑ์ และผู้สอนตามเกณฑ์)

ลำดับ	องค์ความรู้ที่สภาวิศวกรกำหนด	รหัสวิชา	รายวิชาที่ขอเทียบ (ระบุชื่อวิชาเป็นภาษาอังกฤษ)	ภาระหน่วยกิต		องค์ความรู้ตามเกณฑ์	ผู้สอนตามเกณฑ์	หมายเหตุ (ระบุเลขหน้าของเอกสารที่ใช้อ้างอิง)
				หน่วยกิตตามหลักสูตร	หน่วยกิตที่ขอเทียบ			
1.	**องค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์**							
	1.1 คณิตศาสตร์วิศวกรรม	2000101	Mathematics 1	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
		2000102	Mathematics 2	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
	1.2 ฟิสิกส์	2000103	Physics 1	3(2-2-5)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
		2000104	Physics 2	3(2-2-5)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
	1.3 เคมี	2000105	Chemistry 1	3(2-2-5)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
2.	**องค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม**							
	2.1 กลุ่มที่ 1 พื้นฐานการออกแบบ (Design Fundamentals) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ Mechanical Drawing	2000106	Drawing	3(2-2-5)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
	Statics and Dynamics	2004202	Statics	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
		2004208	Dynamics for Mechanical Engineering	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
	Mechanical Engineering Process	2004207	Manufacturing Processes	3(2-2-5)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
	2.2 กลุ่มที่ 2 ความรู้ทางดิจิทัล (Digital Literacy) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ Digital Technology in Mechanical Engineering	2000107	Computer Programming for Engineers	3(2-2-5)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
		2004209	Meta Technology	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2

	2.3 กลุ่มที่ 3 พื้นฐานทางความร้อนและของไหล (Thermo-fluids Fundamentals) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ							
	Thermodynamics	2004101	Thermodynamics	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
	Fluid Mechanics	2004206	Fluid Mechanics	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2

ลำดับ	องค์ความรู้ที่สภาวิศวกรกำหนด	รหัสวิชา	รายวิชาที่ขอเทียบ (ระบุชื่อวิชาเป็นภาษาอังกฤษ)	ภาระหน่วยกิต		องค์ความรู้ตามเกณฑ์	ผู้สอนตามเกณฑ์	หมายเหตุ (ระบุเลขหน้าของเอกสารที่ใช้อ้างอิง)
				หน่วยกิตตามหลักสูตร	หน่วยกิตที่ขอเทียบ			
2 (ต่อ)	2.4 กลุ่มที่ 4 วัสดุวิศวกรรมและกลศาสตร์วัสดุ (Engineering Materials and Mechanics of Materials) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ							
	Engineering Materials	2004201	Engineering Materials	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
	Solid Mechanics	2004204	Mechanics of Materials	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
	2.5 กลุ่มที่ ๕ อาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Health Safety and Environment)	2004305	Occupational Health, Safety and Environment	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
3	**องค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม** **3.1 กลุ่มที่ 1 เครื่องจักรกล (Machinery)** ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ							
	Machinery Systems	2004303	Mechanics of Machinery	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
	Machine Design	2004306	Machine Design	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
	Prime Movers	2004310	Power Plant Engineering	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2

	3.2 กลุ่มที่ 2 ความร้อน ความเย็น และของไหลประยุกต์ (Heat, Cooling and Applied Fluids) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ							
	Heat Transfer	2004302	Heat Transfer	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
	Air Conditioning and Refrigeration	2004309	Refrigeration and Air Conditioning	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
	Power Plant	2004310	Power Plant Engineering	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
	Thermal System Design	2004302	Heat Transfer	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2

ลำดับ	**องค์ความรู้ที่สภาวิศวกรกำหนด**	**รหัสวิชา**	**รายวิชาที่ขอเทียบ (ระบุชื่อวิชาเป็นภาษาอังกฤษ)**	**ภาระหน่วยกิต**		**องค์ความรู้ตามเกณฑ์**	**ผู้สอนตามเกณฑ์**	**หมายเหตุ (ระบุเลขหน้าของเอกสารที่ใช้อ้างอิง)**
				หน่วยกิตตามหลักสูตร	**หน่วยกิตที่ขอเทียบ**			
3 (ต่อ)	**3.3 กลุ่มที่ 3 ระบบพลวัตและการควบคุมอัตโนมัติ (Dynamic Systems and Automatics Control)** ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ							
	Dynamic Systems	2004308	Dynamic system and Automatic Control	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
	Automatic Control	2004308	Dynamic system and Automatic Control	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
	Internet of Things (IoT) and Artificial Intelligence AI (use of)	2004209	Meta Technology	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
	Robotics	2004209	Meta Technology	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
	Vibration	2004301	Mechanical Vibration	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2

	3.4 กลุ่มที่ 4 ระบบทางกลอื่นๆ (Mechanical Systems) ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ							
	Energy	2004403	Energy and Environmental Management	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
	Engineering Management and Economics	2004403	Energy and Environmental Management	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
	Fire Protection System	2004305	Occupational Health, Safety and Environment	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2
	Computer-Aided Engineering (CAE)	2004307	Computer Aided Mechanical Engineering Design	3(3-0-6)	3	✓	✓	ส่วนที่ 3 ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2

ลำดับ	**องค์ความรู้ที่สภาวิศวกรกำหนด**	**รหัสวิชา**	**รายวิชาที่ขอเทียบ (ระบุชื่อวิชาเป็นภาษาอังกฤษ)**	**ภาระหน่วยกิต**		**องค์ความรู้ตามเกณฑ์**	**ผู้สอนตามเกณฑ์**	**หมายเหตุ (ระบุเลขหน้าของเอกสารที่ใช้อ้างอิง)**
				หน่วยกิตตามหลักสูตร	**หน่วยกิตที่ขอเทียบ**			
4.	**ปฏิบัติการทางด้านวิศวกรรมเครื่องกลที่เกี่ยวข้อง**							
	4.1 ปฏิบัติการ 1:	2004203	Basic Engineering Training	1(0-3-2)	1	✓	✓	ส่วนที่ 1 หน้า 2
	4.2 ปฏิบัติการ 2:	2004205	Mechanical Engineering Laboratory 1	1(0-3-2)	1	✓	✓	ส่วนที่ 1 หน้า 3
	4.3 ปฏิบัติการ 3:	2004304	Mechanical Engineering Laboratory 2	1(0-3-2)	1	✓	✓	ส่วนที่ 1 หน้า 3

	4.4 ปฏิบัติการ 4:	2004311	Mechanical Engineering Laboratory 3	1(0-3-2)	1	✓	✓	ส่วนที่ 1 หน้า 3

ผู้รับรองข้อมูล/ผู้รับผิดชอบหลักสูตร : เอกสารคำรับรองตนเอง (Self-Declaration)

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งบริหาร	วาระการดำรงตำแหน่ง (ช่วงระยะเวลาของการดำรงตำแหน่ง)	หมายเหตุ (ระบุเลขหน้าของเอกสารที่ใช้อ้างอิง)
1.	**ชื่อผู้รับรอง/อนุมัติข้อมูล** - รศ. โจว เฟย	อธิการบดี	19 พฤศจิกายน 2564 ถึง ปัจจุบัน	ส่วนที่ 1 หน้า 15
2.	**ชื่อผู้รับผิดชอบหลักสูตร** - วิกร ธนรัตฉัตร	ประธานหลักสูตร	17 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2567 ถึง ปัจจุบัน	ส่วนที่ 1 หน้า 15

คำแนะนำเพิ่มเติม: กรณีที่ผู้รับรอง/อนุมัติข้อมูลเป็นตำแหน่งบริหารอื่น อาทิเช่น รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ/คณบดี/หัวหน้าภาควิชา จะต้องมีหนังสือ/เอกสารมอบอำนาจจากอธิการบดี

มหาวิทยาลัยชินวัตร
SHINAWATRA UNIVERSITY

ที่ มชว.1816/2568

วันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2568

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ผ่อนผันการรับนักศึกษาก่อนการรับรองปริญญา

เรียน ฝ่ายมาตรฐานการศึกษาและวิชาชีพ

ด้วยมหาวิทยาลัยชินวัตร มีแผนจะเปิดการเรียนการสอน หลักสูตรวิศวกรรมเครื่องกล ระดับปริญญาตรี ในปีการศึกษา 2568 ซึ่งขณะนี้อยู่ระหว่างการดำเนินการเพื่อยื่นขอรับรองปริญญาจากสภาวิศวกร

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้สามารถดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนการสอนได้อย่างต่อเนื่อง และไม่ให้เกิดผลกระทบต่อผู้สนใจเข้าศึกษาในหลักสูตรดังกล่าว มหาวิทยาลัยจึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการ ผ่อนผันการรับนักศึกษาเข้าศึกษาในหลักสูตรวิศวกรรมเครื่องกล ระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2568 ก่อนที่จะได้รับการรับรองปริญญาอย่างเป็นทางการ

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยขอยืนยันว่าจะดำเนินการตามขั้นตอนที่สภาวิศวกรกำหนดอย่างเคร่งครัด เพื่อให้การรับรองหลักสูตรดังกล่าวแล้วเสร็จโดยเร็วที่สุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ โจว เฟย)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยชินวัตร

แผนเพิ่มอาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญทางวิศวกรรมเครื่องกล

แผนระยะสั้น (ระยะเวลา 1 ปี)	แผนระยะกลาง (ระยะเวลา 3 ปี)	แผนระยะยาว (ระยะเวลา 5 ปี)
1.เชิญอาจารย์พิเศษ กำหนดรายชื่ออาจารย์พิเศษดังนี้ รศ. พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเครื่องจักรกลเกษตร สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) ข้าราชการบำนาญ ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์ 9 (ด้านเครื่องจักรกลเกษตร) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12121 นิติศาสตร์บัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง Master of Engineering, Asian Institute of Technology, Thailand วศ.บ. (วิศวกรรมเกษตร) มหาวิทยาลัยขอนแก่น การออกแบบทางวิศวกรรมเครื่องกล ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเครื่องจักรกลเกษตร สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) 2. อ.สุขใจ พรมประสานสุข กำลังศึกษาต่อปริญญาเอกด้าน วิศวกรรมเครื่องกล 3. อ.ทศพร กลิ่นมาลี กำลังศึกษาต่อปริญญาเอกด้านวิศวกรรมเครื่องกล	1. พัฒนาตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร 2. พัฒนาตำแหน่งทางวิชาการและคุณวุฒิสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล จำนวน 2 ตำแหน่ง 3. อ.วิกร ธนรัตฉัตร ศึกษาต่อปริญญาเอกด้านวิศวกรรมเครื่องกล 4. อ.กิตติธัช ยินเยื้อน ศึกษาต่อปริญญาเอกด้านวิศวกรรมเครื่องกล 5. อ.สิทธิโชค พัลลับโพธิ์ ศึกษาต่อปริญญาเอกด้านวิศวกรรมเครื่องกล	1.เปิดรับอาจารย์สาขาวิชาเครื่องกล เพื่อประจำหลักสูตรจำนวน 1 ตำแหน่ง คุณวุฒิ ปร.ด. (วิศวกรรมเครื่องกล), วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล), วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), 2. ปรับปรุงและซ่อมบำรุงเครื่องมือปฏิบัติการสาขาวิศวกรรมเครื่องกล

แผนพัฒนาและเพิ่มอาจารย์ให้มีความเชี่ยวชาญ และแผนพัฒนาสาขาวิศวกรรมเครื่องกล

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	หัวข้อการพัฒนาความรู้และทักษะ	ช่วงเวลาตามแผนพัฒนา				
			2567	2568	2569	2570	2571
1	อ.วิกร ธนรัตฉัตร	อบรมเรื่องระบบปรับอากาศ ปั๊มน้ำ และระบบท่อดับเพลิง	✓				
		อบรมปฏิบัติการการจำลองทางวิศวกรรมด้วยคอมพิวเตอร์		✓	✓		
		การออกแบบระบบท่อในโรงงานอุตสาหกรรม			✓		
		อบรมเพื่อพัฒนาบุคลากรด้านหม้อน้ำ				✓	✓
		ศึกษาต่อปริญญาเอกด้านวิศวกรรมเครื่องกล			✓		
		ทำตำแหน่งวิชาการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์)		✓			
2	อ.สุขใจ พรมประสานสุข	การออกแบบระบบท่อภายในอาคาร	✓				
		การออกแบบติดตั้งและทดสอบระบบปรับอากาศสำหรับโรงพยาบาล		✓			
		อบรมหลักสูตร “ผู้ตรวจสอบอาคาร”			✓		
		การออกแบบระบบท่อในโรงงานอุตสาหกรรม				✓	✓
		กำลังศึกษาต่อปริญญาเอก	✓				
		ทำตำแหน่งวิชาการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์)	✓				
3	อ.ทศพร กลิ่นมาลี	การออกแบบระบบท่อภายในอาคาร	✓				
		การเลือกและการคำนวณระบบควบคุมความชื้นในงานปรับอากาศ	✓				
		การอบรมเรื่อง วิธีการและเทคนิคการตรวจทดสอบหม้อน้ำ		✓			

		การอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง ผู้ตรวจสอบซ่อมบำรุงเชิงป้องกันและเทคนิคการออกแบบลิฟต์ขนถ่ายวัสดุ		✓			
		อบรมเรื่อง พื้นฐานการออกแบบสะพานปั้นจั่นและรางวิ่ง และการเลือกใช้อุปกรณ์สำหรับปั้นจั่นเหนือศีรษะ			✓		
		อบรมเรื่อง กฎหมายและความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลงานก่อสร้าง				✓	
		อบรมเพื่อพัฒนาบุคลากรด้านหม้อน้ำเรื่อง การเลือก การใช้งาน และการตรวจสอบ Safety valve สำหรับหม้อน้ำ ตาม ASME และ API (Safety Valve for Boiler Safety)					✓
		กำลังศึกษาต่อปริญญาเอก	✓				
		ทำตำแหน่งวิชาการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์)				✓	
4	อ.กิตติธัช ยินเยื้อน	การออกแบบ ติดตั้ง และทดสอบระบบปรับอากาศสำหรับโรงพยาบาล	✓				
		การเลือกและการคำนวณระบบควบคุมความชื้นในงานปรับอากาศ	✓				
		การออกแบบระบบท่อภายในอาคาร		✓			
		การวัดและควบคุมในระบบปรับอากาศ		✓			
		วิธีการและเทคนิคการตรวจทดสอบหม้อน้ำ			✓		
		อบรมหลักสูตร “ผู้ตรวจสอบอาคาร”				✓	
		ฮีทปั๊ม (Heat Pump) เพื่อการประหยัดพลังงานและสิ่งแวดล้อม					✓
		ศึกษาต่อปริญญาเอกด้านวิศวกรรมเครื่องกล			✓		

		ทำตำแหน่งวิชาการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์)				✓	
5.	อ.สิทธิโชค พัลลับโพธิ์	การออกแบบระบบท่อภายในอาคาร	✓				✓
		การออกแบบระบบท่อในโรงงานอุตสาหกรรม		✓			
		อบรมเพื่อพัฒนาบุคลากรด้านหม้อน้ำ			✓		
		การเลือกและการคำนวณระบบควบคุมความชื้นในงานปรับอากาศ				✓	
		ศึกษาต่อปริญญาเอกด้านวิศวกรรมเครื่องกล			✓		
		ทำตำแหน่งวิชาการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์)			✓		

แผนเพิ่มเครื่องมือปฏิบัติการ

งบประมาณปีการศึกษา 2568	งบประมาณปีการศึกษา 2569	งบประมาณปีการศึกษา 2570	งบประมาณปีการศึกษา 2571
1. Heat Transfer In A Tubular Heat Exchanger 2. Compressor Training System 3. Series And Parallel Pumps 4. Methods of Flow Measurement 5. Friction Loss In Pipe Apparatus 6. Free and Forced Convection 7. Universal testing machine	1. Deflection Of Beams And Cantilevers 2. Microcomputer Control Electronic Creep Durability Testing Machine 3. Thermal Conductivity Of Building Materials 4. Refrigerant Charging Training Bench 5. General Air-Conditioning Trainer	1. Compact Pelton/Francis Turbine Test Set 2. Fatigue Testing Machine 3. SINGLE CYLINDER DIESEL ENGINE TEST BED, Water Absorber 4. Thermal Radiation 5. Static And Dynamic Balancing Apparatus	1. Air Flow Bench 2. Impact Testing Machine Charpy, 150/300 J 3. Torsion Testing Machine 30 Nm. 4. Marcet Boiler 5. Gyroscope

แผนระยะยาว (ระยะเวลา5 ปี)
จัดทำความร่วมมือการเรียนการสอนเครื่องมือปฏิบัติการกับ 1. สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (2567-2571)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู วิชาการฝึกพื้นฐานทางวิศวกรรม

สัปดาหที่	**รายละเอียด**	**กิจกรรม**
1-2	แนะนำรายวิชา การเขียนรายงานทางวิศวกรรม	- บรรยาย - อภิปราย - ลงมือปฏิบัติ
3-7	งานตะไบ การอ่านแบบและการร่างแบบ งานรีมเมอร์รูเจาะ งานเจาะ งานตัดเกลียวด้วยมือ	- บรรยาย - อภิปราย - ลงมือปฏิบัติ
8	*Midterm Examination*	-
9-14	งานเลื่อย งานเชื่อม	- บรรยาย - อภิปราย - ลงมือปฏิบัติ

	งานเชื่อม ปฏิบัติขึ้นรูปชิ้นงาน Laser cutting อาชีวอนามัยและความปลอดภัยในโรงงาน	
16	*Final Examination*	- สอบ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู วิชา ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล1

สัปดาหที่	**รายละเอียด**	**กิจกรรม**
1-2	แนะนำรายวิชา	- บรรยาย - อภิปราย - ลงมือปฏิบัติ
3-7	การทดสอบแรงดึง (Tensile Test) การทดสอบแรงดัด (Bending Test of Beams) การทดสอบแรงเฉือน (Shear Test) การทดสอบแรงบีบอัด (Compression Test) การทดสอบแรงบิดของเพลา (Torsion Test)	- บรรยาย - อภิปราย - ลงมือปฏิบัติ

8	*Midterm Examination*	-
9-14	การวิเคราะห์แรงและสมดุล (Statics Lab) การทดสอบความแข็งของวัสดุ (Hardness Test) การทดสอบความแข็งของวัสดุ (Hardness Test) การใช้เครื่องมือวัดเชิงกล (Mechanical Metrology) การวัดการเสียรูปและ Strain ด้วย Strain Gauge	- บรรยาย - อภิปราย - ลงมือปฏิบัติ
16	***Final Examination***	- สอบ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 2

สัปดาหที่	**รายละเอียด**	**กิจกรรม**
1-2	แนะนำรายวิชา การเขียนรายงานทางวิศวกรรม	- บรรยาย - อภิปราย - ลงมือปฏิบัติ
3-7	Viscosity Measurement Pressure Measurement Bernoulli's Theorem Flow Measurement	- บรรยาย - อภิปราย - ลงมือปฏิบัติ

	Open Channel Flow	
8	*Midterm Examination*	-
9-14	Head Loss in Pipe Flow Laminar vs Turbulent Flow Impact of Jet Energy Equation and Pipe Network Pump Performance Test	- บรรยาย - อภิปราย - ลงมือปฏิบัติ
16	***Final Examination***	- สอบ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู วิชาปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 3

สัปดาหที่	รายละเอียด	กิจกรรม
1-2	แนะนำรายวิชา การเขียนรายงานทางวิศวกรรม	- บรรยาย - อภิปราย - ลงมือปฏิบัติ
3-7	Conduction Heat Transfer Convection Heat Transfer	- บรรยาย - อภิปราย - ลงมือปฏิบัติ

	Thermal Radiation Basic Refrigeration Cycle Heat Transfer in Extended Surface - Fin Efficiency	
8	*Midterm Examination*	-
9-14	Psychrometric Lab Vibration of Mass-Spring-Damper Rotating Machinery Vibration Gyroscope and Angular Stability Rotor Balancing Lab	- บรรยาย - อภิปราย - ลงมือปฏิบัติ
16	***Final Examination***	- สอบ

ประวัติบุคคล

ชื่อ นายพินัย ทองสวัสดิ์วงศ์

เกิด 13 พฤศจิกายน 2494 อายุ 73 ปี

อาชีพ - ข้าราชการบำนาญ ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์ 9 (ด้านเครื่องจักรกลเกษตร)
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี 12121
- ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเครื่องจักรกลเกษตร
สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)
E-mail: pinaithong@gmail.com
- บรรณาธิการ, วารสารวิชาการข้าว กรมการข้าว

สถานที่ติดต่อ 6/37 ซ. เสนานิคม 1 ถ. พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
มือถือ 089-1339551

การศึกษา

2516 วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (วิศวกรรมเกษตร) มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2524 Master of Engineering, Asian Institute of Technolgy, Thailand

2525 นิติศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง

การทำงาน

2521 - 2539 วิศวกรการเกษตร 3 - 6
สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

2540 - 2558 รองศาสตราจารย์ 9
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

2558 - ปัจจุบัน ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเครื่องจักรกลเกษตร สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

กรรมการ - ผู้ทรงคุณวุฒิ

- กรรมการพิจารณาโครงการวิจัย และติดตามและประเมินผลโครงการวิจัยของสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (2557-ปัจจุบัน)
- กรรมการพิจารณาโครงการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
- ผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินข้อเสนอโครงการวิจัย ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (พ.ศ. 2555)
- กรรมการอำนวยการ, ศูนย์วิจัยเครื่องจักรกลและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยขอนแก่น (พ.ศ. 2551-2554)
- คณะทำงาน, คณะทำงานจัดทำยุทธศาสตร์เครื่องจักรกลเกษตรและการจัดการหลังการผลิต กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (พ.ศ. 2547)
- ผู้ตรวจสอบทางวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
  - โครงการ “การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกผลมะพร้าวอ่อน” (พ.ศ. 2545)
  - โครงการ “การพัฒนาเครื่องเปิดผลมะพร้าวอ่อนเพื่อการบริโภค” (พ.ศ. 2547)
- ผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณารายงานโครงการที่ได้รับทุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

- โครงการ “การพัฒนาเครื่องจักรในระบบการให้อาหาร TMR” (พ.ศ. 2545)
- โครงการ “การเพิ่มคุณภาพการสีข้าวโดยการใช้จุลธาตุ และการศึกษาระบบต้นแบบการกำหนดราคารับซื้อข้าวเปลือกโดยพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวเป็นปัจจัยร่วม” (พ.ศ. 2547 - 2548)
- โครงการ “การศึกษาการจัดระบบการใช้เครื่องอบแห้งและฉางข้าวเปลือกของกลุ่มเกษตรกรที่มีความเป็นไปได้ในเชิงธุรกิจ” (พ.ศ. 2547- 2548)

- ผู้ทรงคุณวุฒิ ให้คำแนะนำและปรึกษาการจัดทำโครงการสร้างเครื่องหยอดข้าวและเครื่องหว่านข้าว จังหวัดศรีสะเกษ (พ.ศ. 2547)
- ผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาประเมินบทความนำเสนอในการประชุมวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ พ.ศ. 2557, 2559
- ผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาประเมินบทความนำเสนอในการประชุมวิชาการ “นเรศวรวิจัย” ครั้งที่ 8 มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2555
- ผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาประเมินบทความนำเสนอในการประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2547, 2548
- ผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาผลงานวิจัยของสถาบันทรัพยากรมนุษย์ (พ.ศ. 2548 - 2553)
- กรรมการวารสารทรัพยากรมนุษย์ และหนังสือทางวิชาการ สถาบันทรัพยากรมนุษย์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (พ.ศ. 2548 - 2553, 2558)
- กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ปริญญาโทและเอก ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น (พ.ศ. 2527-ปัจจุบัน)

ผลงานวิจัย

สมศักดิ์ คำมา, จารุวรรณ สิงห์ม่วง, **พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์**. 2563. การออกแบบและพัฒนาเครื่องสับวัสดุพืชเกษตรและเปลือกผลไม้. วารสารวิชาการเกษตร ปีที่ 38 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2563. หน้า 58-67.

อัมไพ สอสุวงศ์ **พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์** และกริช เจียมจิโรจน์. 2557. มุมตะแกรงที่เหมาะสมสำหรับเครื่องสีข้าวขนาดเล็กที่ให้ปริมาณต้นข้าวที่ยอมรับได้. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 45 ฉบับที่ 3/1 (พิเศษ) กันยายน-ธันวาคม 2557.

สุขใจ พรมประสานสุข **พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์** และกริช เจียมจิโรจน์. 2557. การทดสอบสีเมล็ดกาแฟคั่วสดโดยเครื่องคั่วกาแฟขนาดเล็กชนิดไม่สมดุลอุณหภูมิ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 45 ฉบับที่ 3/1 (พิเศษ) กันยายน-ธันวาคม 2557.

สุขใจ พรมประสานสุข **พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์** และกริช เจียมจิโรจน์. 2557. การพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสมและการวิเคราะห์คุณภาพหลังการคั่วสำหรับเครื่องคั่วกาแฟขนาดเล็กชนิดโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 45 ฉบับที่ 3/1 (พิเศษ) กันยายน-ธันวาคม 2557.หน้า 325-328.

นภัส ทองประไพ , ไชยณรงค์ จักรธรานนท์ และ **พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์**. 2557. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับสมบัติทางไฟฟ้าของยางแผ่นดิบภาคตะวันออกของประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 45 ฉบับที่ 3/1 (พิเศษ) กันยายน-ธันวาคม 2557.

วิโรจน์ ตรีมงคล ดุลยโชติ ชลศึกษ์ และ**พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์**. การพัฒนาเครื่องกะเทาะเมล็ดมะขาม. การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยศรีปทุม ครั้งที่ 9 ประจำปี 2557. 16 ธันวาคม พ.ศ. 2557. มหาวิทยาลัยศรีปทุม บางเขน กรุงเทพฯ.หน้า 729-734.

อิสระ ศรีวิบูลรัตน์ และ **พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์**. 2556. การออกแบบชุดถ่ายทอดกำลังแบบเฟืองสะพานกับเฟืองตรงสำหรับ

การถ่ายทอดกำลังขนาด 5 กิโลวัตต์. วิศวกรรมสารธรรมศาสตร์ ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2556.

อิสระ ศรีวิบูลรัตน์ **พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์** และอรุณ ลาวัณย์ประเสริฐ. 2555. การออกแบบชุดถ่ายทอดกำลังแบบเฟืองสะพานกับเฟืองตรงสำหรับการถ่ายทอดกำลังขนาด 5 กิโลวัตต์. การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยครั้งที่ 13 ประจำปี 2555, 4-5 เมษายน 2555 จ.เชียงใหม่

อนุชิต ปราบนคร **พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์** นเรนทร บุญส่ง อภินันท์ ชุ่มสูงเนิน และ นิธิวัฒน์ ตองอ่อน. 2553. การพัฒนาเครื่องปอกมะละกอ. การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยครั้งที่ 11 ประจำปี 2553, 6-7 พฤษภาคม 2553 ม.เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

อนุชิต ปราบนคร **พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์** นเรนทร บุญส่ง อภินันท์ ชุ่มสูงเนิน และ นิธิวัฒน์ ตองอ่อน. 2553. การพัฒนาเครื่องขูดมะละกอ. การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยครั้งที่ 11 ประจำปี 2553. 6 - 7 พฤษภาคม 2553 ม.เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

สุรเวทย์ กฤษณะเศรณี, **พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์** และสนอง อมฤกษ์. 2548. การพัฒนาเครื่องหยอดข้าวพ่วงรถแทรกเตอร์. การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 6. 30-31 มีนาคม. หน้า 48- 60. (ได้รับรางวัลผลงานวิจัย ระดับชมเชย ประจำปี 2547 ประเภท “งานวิจัยสิ่งประดิษฐ์คิดค้น” กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)

พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์, สุรเวทย์ กฤษณะเศรณี และสนอง อมฤกษ์. 2547. การพัฒนาอุปกรณ์หยอดข้าวแบบแผ่นเอียง. วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย (สวกท.) ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 (มกราคม-ธันวาคม), หน้า 72-79

พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์. 2546. การศึกษาการใช้และออกแบบเครื่องหว่านปุ๋ยคอก. รายงานผลงานวิจัย เสนอคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์, จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์, กริช เจียมจิโรจน์ และยุทธนา เครือหาญชาญพงศ์. 2546. การ วิจัยและพัฒนาเครื่องกำจัดวัชพืชพร้อมใส่ปุ๋ยต่อพ่วงรถแทรกเตอร์ สำหรับพืชไร่. รายงานผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เสนอต่อสำนักส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สุรเวทย์ กฤษณะเศรณี และ**พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์.** 2544. การออกแบบและพัฒนารถขนย้ายเพื่อการเกษตร. วารสารเทคโนโลยีวิศวกรรมเกษตร ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 (ISSN1513-7783) กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร. หน้า 17-30.

สุรเวทย์ กฤษณะเศรณี, **พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์,** สนอง อมฤกษ์ และยุทธนา เครือหาญชาญพงศ์. 2544. การออกแบบเครื่องหยอดข้าวพ่วงรถแทรกเตอร์. การประชุมวิชาการประจำปี 2544 สมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย. 25-26 มกราคม. หน้า 48- 60.

พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์ และจิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์. 2542. การออกแบบและพัฒนารถอเนกประสงค์ขนาด 5 แรงม้าเพื่อใช้ในการกำจัดวัชพืชและใส่ปุ๋ย. การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 4. 27 - 29 ตุลาคม. ISBN974-7466-47-3. หน้า 264-268.

สุชาติ พงษ์วดีรัตนกุล, **พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์** และ Yoshiharu Mutoh. 2542. ความแข็งแรงล้าของอะลูมินั่มอัลลอยปรับปรุงผิวแบบช้อทพีนนิ่ง ออลูไมต์ และเคลือบนิกเกิล. บทความวิชาการเล่มที่ 2/2; การสัมมนาวิชาการวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 13. 2-3 ธันวาคม. หน้า 132-142.

สุรเวทย์ กฤษณะเศรณี และ **พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์**. 2537. การออกแบบและพัฒนารถขนย้ายทะลายปาล์มน้ำมัน. รายงานผลงานวิจัย กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร.

S. Krishnasreni and **P. Thongsawatwong.** 2004. Status and trend of farm mechanization in Thailand. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America.Vol.35, No.1, Winter. pp .59-66.

S. Krishnasreni and **P. Thongsawatwong.** 2001. Status and trend of farm mechanization in Thailand.

Proceedings; National Conference on Agricultural and Food. Mechanization.Malaysian Agricultural Research and Development Institute,Kualalumpur, Malaysia. 30-31 October. pp. 104-116.

Suraweth Krishnasreni, **Pinai Thongsawatwong,** Yuttana Kruahanchan- pongse and Anuchit Chumsingh. 2001. Design and Development on Oil Palm Bunches Conveyor. In: Quality Management and Market Access. Proceedings of the 20th ASEAN/2nd APEC Seminar on Postharvest Technology. ISBN 974-436-249-9. 11-14 September 2001, Chiang Mai, Thailand; pp. 477-482.

S. Krishnasreni and **P. Thongsawatwong.** 1998. Uilization of Rice Combine Harvester in Thailand. Proceedings; International Agricultural Engineering Volume I. Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand. December 7-10. pp. 265-275.

Thongsawatwong, P. and J. Benjaphrakairat. 1991. Final Report: Jute Seeder Development Project. Department of Agriculture and International Jute Organisation. December 1991.

ผลงานวิชาการ - บทความ

พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์ และสุรเวทย์ กฤษณะเศรณี. 2542. เครื่องมือเก็บเกี่ยวกับการเกษตร. เอกสารประกอบการบรรยายหลักสูตรเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. จัดโดย ศูนย์บริการวิชาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 19-21 กรกฎาคม 2542.

บัณฑิต จริโมภาส, อัคคพล เสนาณรงค์ และพินัย ทองสวัสดิ์วงศ์. 2542. วิวัฒนาการรถไถเดินตาม และการผลิตรถแทรกเตอร์ในประเทศไทย. ISBN 974-572-697-4

พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์ และจิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์. 2538. เครื่องกำจัดวัชพืชแบบ กวศ.-1. เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการการส่งเสริมและเผยแพร่เทคโนโลยีเครื่องจักรกลและเครื่องทุ่นแรงการเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. จ. นครปฐม. 31 พฤษภาคม-2 มิถุนายน 2538.

พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์. 2535. เครื่องหยอดเมล็ดพืชแบบล้อเอียง 2 วงหยอด. ข่าวสารกองเกษตรวิศวกรรม ฉบับมกราคม-มีนาคม 2535.

พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์. 2534. เครื่องหยอดเมล็ดพืชแบบล้อเอียง 2 วงหยอด. นสพ. กสิกร ฉบับพฤศจิกายน - ธันวาคม 2534.

พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์. 2531. เครื่องหยอดเมล็ดพืชกระทุ้งแบบ เอไอที. นสพ. กสิกร ฉบับมกราคม-กุมภาพันธ์ 2531.

พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์. 2529. เครื่องหยอดเมล็ดพืชแบบล้อจิก 2 แถว. นสพ. กสิกร ฉบับ มีนาคม-เมษายน 2529.

S. Chuan-Udom, P. Thongsawatwong, .K. Saengprachatanarug and T. Eizo. 2018. Peg-tooth spacing and guide vane inclination of a Thai combine harvester affecting harvesting losses. Engineering and Applied Science Research April – June 2018; 45(2):107-111.

Suraweth Krishnasreni, Pinai Thongsawatwong. 2004. Status and Trend of Farm Mechanization in Thailand. AMA (Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin American. Vol.35, No. 1, Winter: pp 59-66.

S. Krishnasreni and P. Thongsawatwong. 1998. Uilization of Rice Combine Harvester in Thailand. Proceedings; International Agricultural Engineering Volume I. Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand. December 7-10. pp. 265-275.

Krishnasreni, S. and P. Thongsawatwong. 1993. Develpopment of Jute/Kenaf Ribbonner in Thailand. Paper presented at Regional Workshop o Retting and Extraction of Jute and Kenaf at Balli Has Malang, Indonesia, Feb. 1-6,1993.

Thongsawatwong, P. and J. Benjaphrakairat. 1991. Power Tiller Operated Kenaf/Jute Seeder developed in Thailand. Paper presented at the National Seminar of the Use of Jute Seeders in Bangladesh and the Fifth Discussion Meeting of the Jute Seeder Development Project, sponsored by the Internal Jute Organisation (IJO), Dhaka, Bangladesh. 11-14 May 1991.

Thongsawatwong, P. and J. Benjaphrakairat. 1991. Field Evaluation and Dissemination of Kenaf/Jute Seeder and Weeder in Thailand. Paper presented at the National Workshop on Use of Multicrop Seeders in Thailand. Agricultural Engineering Division, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand. August 19-23, 1991.

Thongsawatwong, P. 1988. Utilization of Planters in Thailand. Paper presented at "The Small Farm Machinery Tour" programme, sponsored by FAO, Sukhothai Field Crop Station, Sukhothai, Thailand. 26-67 May 1988.

รางวัลที่ได้รับ

2538 รางวัลชมเชยการประกวดสิ่งประดิษฐ์ "รถขนย้ายเพื่อการเกษตร" ในการประกวดสิ่งประดิษฐ์เพื่อการผลิตอาหารและการผลิตทางด้านการเกษตร ระดับประชาชนทั่วไป งานแสดงเกษตรและอุตสาหกรรมโลก 2538 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ. นครราชสีมา

2541 รางวัลชมเชยผลงานประดิษฐ์คิดค้น ประจำปี 2541 ประเภททั่วไปเรื่อง "รถขนย้ายเพื่อการเกษตร" สภาวิจัยแห่งชาติ

2548 รางวัลผลงานวิจัย ระดับชมเชย ประจำปี 2547 ประเภท "งานวิจัยสิ่งประดิษฐ์คิดค้น" กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เรื่อง "การพัฒนาเครื่องหยอดข้าวพ่วงรถแทรกเตอร์"

2550 รางวัลชมเชยผลงานประดิษฐ์คิดค้น ประจำปี 2550 เรื่อง "เครื่องหยอดข้าวและเครื่องหว่านข้าวพ่วงรถไถเดินตาม" สภาวิจัยแห่งชาติ

ประสบการณ์ด้านการจัดทำวารสารวิชาการ

ตำแหน่งบรรณาธิการ

มิย. 2567 - ปัจจุบัน บรรณาธิการ, วารสารวิชาการข้าว กรมการข้าว

2555 - 2557 บรรณาธิการ, วารสารวิศวกรรมธรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

2526 - 2554 บรรณาธิการ, วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย

2533 - 2545 บรรณาธิการ, ข่าวสารกองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร

2549 - 2554 บรรณาธิการ, วารสารทรัพยากรมนุษย์ สถาบันทรัพยากรมนุษย์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

2549 - 2554 บรรณาธิการ, วารสารวิจัยทรัพยากรมนุษย์ สถาบันทรัพยากรมนุษย์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

2538 - 2539 บรรณาธิการ, วารสารวิชาการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ตำแหน่งผู้ช่วยบรรณาธิการ

2550 - 2567 ผู้ช่วยบรรณาธิการ, วารสารวิชาการข้าว กรมการข้าว

2531 - 2542 ผู้ช่วยบรรณาธิการ, นสพ. กสิกร กรมวิชาการเกษตร

ผลงานการเขียนตำรา-คู่มือการใช้เครื่องจักรกลเกษตร

ตำรา

พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์. 2544. กราฟฟิกวิศวกรรม 1. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์. 2546. กลศาสตร์เครื่องจักรกล. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์, สุรเวทย์ กฤษณะเศรณี. 2547. หน่วยที่ 11 หลักการจัดการเครื่องจักรกลเกษตร. ใน เอกสารการสอนชุดวิชา หลักการจัดการการผลิตพืช; หน่วยที่ 8 - 15 (ISBN 974-645-688-1). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. หน้า185 - 259.

สุรเวทย์ กฤษณะเศรณี, พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์. 2547. หน่วยที่ 3 ตอนที่ 3.2 ธุรกิจเครื่องจักรกลเกษตร. ใน เอกสารการสอนชุดวิชา ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับธุรกิจการเกษตร (ฉบับปรับปรุง) ; หน่วยที่ 1 - 7 (ISBN 974-645-615-6). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. หน้า 174-219.

คู่มือการใช้เครื่องจักรกลเกษตร

พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์ และคณะ. 2533. คู่มือการใช้เครื่องนวดข้าวเกษตรพัฒนา. โรงงานเกษตรพัฒนา-กรมวิชาการเกษตร.

พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์ และคณะ. 2532. คู่มือการใช้เครื่องหยอดเมล็ดพืชแบบล้อเอียง. กรมวิชาการเกษตร-มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พินัย ทองสวัสดิ์วงศ์ และคณะ. 2532. คู่มือการใช้เครื่องหยอดเมล็ดพืชแบบล้อจิก 2 แถว. กรมวิชาการเกษตร-มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

SIU
INTERNATIONAL

Memorandum

Faculty of Engineering and Technology

No: FoEN 043/2025	TO: PRD/CEO
Date: 5 June 2025	Via: VP-NA
From: Dean – FoEN	
Subject: Request for approval of the budget for equipment for the New Energy and Mechanical Engineering Laboratory 工程学院申请购买机械	CC: PCW

Attachment: 1. Quotation, No. 0008 SISUKMACHINE CO.,LTD. 240,000 THB.

As per the Engineering Council's assessment of the quality of the curriculum, the Engineering Council has submitted a report to add lab equipment, with details of the equipment as per the attached quotation, with a value of 240,000 (two hundred forty thousand baht) as resolved by the Engineering Council within 30 days.

We request your approval of the procurement process according to the attached quotation. Your support in this matter will help us to develop our strategic plan effectively and ensure that our engineering curriculum will continue to meet the highest academic and professional standards.

Thank you for your consideration and I hope you will approve and support this matter.

(Dr.Mesith Chaimanee)

Dean Faculty of Engineering and Technology

บริษัท สีสุกแมชชีน จำกัด (สำนักงานใหญ่)

SISUKMACHINE CO.,LTD.

9 ซอยพระรามที่ 2 ซอย 28 แยก 15 แขวงจอมทอง เขตจอมทอง จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10150

9 Praram 2 Soi 28 yak 15, Jomethong, Bangkok 10150 TAX ID; 0105565094321

TEL. 0-2468-8848, 0-2468-6915,086-369-8815

NO. **0008**

Quotation / ใบเสนอราคา

บริษัท มหาวิทยาลัยชินวัตร (Shinawatra University) **วันที่** 5 / มิ.ย. / 68

ที่อยู่ 99 หมู่10 ตำบลบางเตย อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี 12160 แผนก จัดซื้อ

TAX ID 0994000003137

เบอร์โทร 02-599-0000 **การจัดส่ง** ราคารวมค่าจัดส่ง

ลำดับ No.	จำนวน QUANTITY	รายการ DESCRIPTION	หน่วยละ @	จำนวนเงิน AMOUNT บาท/BAHT
1	1 ชุด	มิลลิ่ง รุ่นเคนโตะ M3 + เครื่องกลึงวิคเตอร์ 6 ฟุต	240,000	240,000.00
		หมายเหตุ ติดตั้งลิเนียเครื่องมิลลิ่งให้ใหม่		

รวมเงิน SUB TOTAL		240,000.00
ส่วนลด รวมเงิน		
ภาษี VAT	7%	0.00
รวมทั้งสิ้น GRAND TOTAL		240,000.00

(kawita)

5 June 2025

ผู้เสนอราคา

EMPLOYEE

Victor 400x1000
500x1000

มหาวิทยาลัยชินวัตร SHINAWATRA UNIVERSITY
เลขที่ 99 ม.10 ต.บางเตย อ.สามโคก ปทุมธานี 12160 โทรศัพท์ 0-2599-3333 โทรสาร 0-2599-3350-51
99 Moo 10, Bangtoey, Samkhok, Phathumthani 12160 Tel. 0-2599-3333 Fax. 0-2599-3350-1

ใบสั่งซื้อเลขที่ / PO No. 25060017

ใบสั่งซื้อ / Purchase Order

เลขประจำตัวผู้เสียภาษี
Tax No. 0105565094321

วันที่ / Date 18/06/2025

ถึง / To : บริษัท สีสกแมชชีน จำกัด (สำนักงานใหญ่)
9 ซอยพระรามที่ 2 ซอย 28 แยก 15 แขวงจอมทอง
เขต จอมทอง จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10150

โทร
โทรสาร

เงื่อนไขการชำระเงิน / Terms of Payment 30 วัน

วันที่ส่งของ / Delivery Date 18/06/2025

ลำดับ Item	รายการ Description	จำนวน Quantity	หน่วย Unit	ราคา Price	จำนวนเงิน Amount
1	มิลลิ่ง รุ่นเคนโตะ M3+ เครื่องกลึงวิคเตอร์ 6 ฟุต	1.00		240,000.00	240,000.00

หน่วยงาน

สองแสนสี่หมื่นบาทถ้วน

ส่วนลด / Discount	0.00
รวมเป็นเงิน / Total Net Value	240,000.00
ภาษีมูลค่าเพิ่ม / VAT Amount	0.00
รวมราคาสุทธิ / Total Amount	240,000.00

1. โปรดระบุเลขที่ใบสั่งซื้อในใบส่งของพร้อมทั้งแนบสำเนาใบสั่งซื้อ
PLEASE INDICATE THE PURCHASE ORDER. IN YOUR INVOICE AND A COPY OF YOUR PURCHASE ORDER
2. เวลามาวางบิล กรุณาแนบต้นฉบับใบสั่งซื้อมาด้วย
3. กำหนดวางบิลเฉพาะวันพุธที่ 1 และวันพุธที่ 3 ของเดือน เวลา 13.30 - 16.30 น.
DEBIT NOTE IS ACCEPTED EVERY FIRST OR THIRD WEDNDESDAY OF EACH MONTH BETWEEN 1.00 - 4.30 PM.
4. ชำระเงินทุกวันพุธที่ 1 และวันพุธที่ 3 ของเดือน เวลา 13.30 - 16.30 น.
PAYMENT IS MADE EVERY FIRST OR THIRD WEDNESDAY OF EACH MONTH BETWEEN 1.00 - 4.30 PM.

ผู้สั่งซื้อ
Ordered by
Date

Julia

ผู้มีอำนาจลงนาม
Authorized Signature
Date

สถานที่ส่งของ / Place of Delivery

ส่งของที่ มหาวิทยาลัยชินวัตร จ. ปทุมธานี

VL3588

บริษัท สีสุกแมชชีน จำกัด (สำนักงานใหญ่)

SISUKMACHINE CO.,LTD.

9 ซอยพระรามที่ 2 ซอย 28 แยก 15 แขวงจอมทอง เขตจอมทอง จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10150

9 Praram 2 Soi 28 yak 15, Jomethong, Bangkok 10150 TAX ID; 0105565094321

TEL. 0-2468-8848, 0-2468-6915.086-369-8815

NO. **0008**

Quotation / ใบเสนอราคา

บริษัท มหาวิทยาลัยชินวัตร (Shinawatra University) **วันที่** 5 / มิ.ย. / 68

ที่อยู่ 99 หมู่10 ตำบลบางเตย อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี 12160 แผนก จัดซื้อ

TAX ID 0994000003137

เบอร์โทร 02-599-0000 การจัดส่ง ราคารวมค่าจัดส่ง

ลำดับ No.	จำนวน QUANTITY	รายการ DESCRIPTION	หน่วยละ @	จำนวนเงิน AMOUNT บาท/BAHT
1	1 ชุด	มิลลิ่ง รุ่นเคนโตะ M3 + เครื่องกลึงวิคเตอร์ 6 ฟุต	240,000	240,000.00
		หมายเหตุ ติดตั้งลิเนียเครื่องมิลลิ่งให้ใหม่		
			รวมเงิน SUB TOTAL	240,000.00
			ส่วนลด รวมเงิน	
			ภาษี VAT	7% 0.00
			รวมทั้งสิ้น GRAND TOTAL	240,000.00

(Kawita)

5 June 2025

ผู้เสนอราคา

EMPLOYEE

Bangkok Bank
ธนาคารกรุงเทพ

Application for Outward Remittance
คำขอใช้บริการโอนเงินต่างประเทศ

Please complete this Application in block letters โปรดกรอกข้อมูลด้วยภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่

Date วันที่ ☐☐/☐☐/☐☐☐☐

Form of Payment วิธีการชำระเงิน

○ Debit my Account หักบัญชี — Please specify an account with Bangkok Bank โปรดระบุบัญชีที่มีกับธนาคารกรุงเทพ

Account No./เลขที่บัญชี 1274183969-☐☐☐☐☐☐☐

○ Cash/เงินสด — Please specify occupation/โปรดระบุอาชีพ

○ Bangkok Bank Cheque/เช็คธนาคารกรุงเทพ Branch/สาขา No./เลขที่

By applying the exchange rate in the Forward Contract No. ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐ Amount/จำนวนเงิน
โดยขอใช้อัตราแลกเปลี่ยนใน Forward Contract No. ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐ Amount/จำนวนเงิน

Currency and Amount in Numbers สกุลเงินและจำนวนเงินโอน (ตัวเลข)	Amount in Words/จำนวนเงินโอน (ตัวอักษร)
13,234,815 USd	thirteen thousand two hundred thirty-four point eight one five

50 : Details of Applicant/รายละเอียดของผู้โอนเงิน

☐ Individual/บุคคลธรรมดา ☐ Juristic Person/นิติบุคคล

Name/ชื่อ Shinawatra University

Identification Card No./Passport No./Juristic Registration No. เลขที่บัตรประจำตัวประชาชน/เลขที่หนังสือเดินทาง/ทะเบียนนิติบุคคล เลขที่ 0994000603137

Address No./Street เลขที่/ถนน 99 Moo 10 Sub district ตำบล/แขวง Bangtoey

District อำเภอ/เขต Samkhok Province/City จังหวัด Pathumtani Country ประเทศ Thailand

Phone/Mobile โทรศัพท์/มือถือ 02-5990097 E-mail/Fax Fin@siu.ac.th

56 : Beneficiary Correspondent Bank (if any)/ธนาคารตัวแทนของธนาคารผู้รับเงิน (ถ้ามี)

57 : Beneficiary's Bank/ธนาคารของผู้รับเงิน

SWIFT Code/BIC CITIHKHX Sort Code/BSB/FW/IFSC/CNAPS (รหัสธนาคาร)

Bank Name/ชื่อธนาคาร Citibank, N.A., Hong Kong Branch

Address/ที่อยู่ธนาคาร Champion Tower, Three Garden Road, Central, Hong Kong Country/ประเทศ China

59 : Details of Beneficiary/รายละเอียดของผู้รับเงิน

Account No./IBAN เลขที่บัญชี 3996000465401

Account Name/ชื่อบัญชีผู้รับเงิน Jinan Minrry Technology Equipment Co.,Ltd. Nationality (if any)/สัญชาติ (ถ้ามี)

Address/ที่อยู่

Province/State / จังหวัด/รัฐ Country/ประเทศ China

70 : Purpose of Payment/วัตถุประสงค์การโอนเงิน

☑ Cost of Goods (231) ค่าสินค้า ☐ Income Repatriation (040) รายได้ส่งกลับ ☐ Consultant (028) ค่าที่ปรึกษา ☐ Education Expense (013) ค่าใช้จ่ายเพื่อการศึกษา

☐ Others (Please Specify)/อื่นๆ (โปรดระบุ)

Details of Payment/ รายละเอียดการโอนเงิน

71 : Foreign Bank Charge/ค่าใช้จ่ายของธนาคารต่างประเทศ All foreign bank charges are for the account of/ค่าใช้จ่ายของธนาคารต่างประเทศให้เรียกเก็บจาก

☑ Beneficiary/ผู้รับเงิน (Charges SHA) ☐ Applicant/ผู้โอนเงิน (Charges OUR)***

***The overseas bank may deduct a fee from the transfer amount before sending funds into the recipient's account. This depends on the bank's conditions, which may vary in each country.
***ธนาคารในต่างประเทศอาจหักค่าธรรมเนียมของธนาคารจากยอดเงินโอนก่อนนำเงินเข้าบัญชีผู้รับเงิน ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของธนาคารซึ่งอาจแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ

I/We certify that the details given above are correct and true and agree to comply with the Terms and Conditions for Outward Remittance at the back of this Application which form part of this Application. ข้าพเจ้าขอรับรองว่า รายละเอียดที่ได้ให้ไว้ข้างต้นถูกต้องและเป็นความจริง และตกลงปฏิบัติตามข้อตกลงการใช้บริการโอนเงินต่างประเทศที่อยู่ด้านหลังคำขอนี้ทุกประการ โด

(In the case where I/we have printed this Application form from Bangkok Bank's website, If there is any conflict between the content of such Application form and that of the standard form of the Application for Outward Remittance (Code SFSF 122-2) in effect on the date hereof, the content of the said standard form shall prevail and I/we agree to be bound by that of the standard form in all respects.) (ในกรณีที่ข้าพเจ้าพิมพ์แบบฟอร์มคำขอนี้ ออกมาจากเว็บไซต์ของธนาคาร หากมีข้อความใดในแบบฟอร์มดังกล่าวที่แตกต่างไปจากแบบฟอร์มมาตรฐานที่ธนาคารใช้อยู่ในวันทำคำขอนี้ (รหัส SFSF 122-2) ข้าพเจ้าให้ถือตามข้อความที่อยู่ในแบบฟอร์มที่เป็นมาตรฐานของธนาคารทุกประการ)

SHINAWATRA UNIVERSITY FOUNDED 1999

Signature ลายมือชื่อ Applicant / Authorized Person ผู้โอนเงิน/ผู้

สำหรับเจ้าหน้าที่ธนาคาร For Bank Use Only :

สาขา/หน่วยงาน	รหัส	หมายเลขอ้างอิง		จำนวนเงิน	บาท
สกุลเงิน	จำนวนเงิน	อัตราแลกเปลี่ยน @		ค่าธรรมเนียม	บาท
กำหนดโดย		เวลา		ค่าสวิฟท์	บาท
จนท.ผู้ปฏิบัติงาน		จนท.ผู้รับมอบอำนาจ		รวม	บาท

สำหรับลูกค้า 1

济南铭锐科技设备有限公司
JINAN MINRRY TECHNOLOGY EQUIPMENT CO.,LTD.
ADD: 26/F., TOWER ONE, TIME SQUARE 1 MATHESON STREET CAUSEWAY BAY HK
Cell/Whatspp/Wechat: 0086-15153106200

URGENT

PROFORMA INVOICE

No. MR250430EV1-3
Date: 09/Jun/2025

To: Vikorn Tanaratchat	The Seller: Eve/ Minrry
Compay: ADD: TEL:	ADD: 26/F., TOWER ONE, TIME SQUARE 1 MATHESON STREET CAUSEWAY BAY HK Cell/Whatspp/Wechat: 0086-15153106200

No.	Goods Description	Qty.	Unit Price	Discounted Unit Price	Discounted Amount
1	MR429V3 Heat Transfer In A Tubular Heat Exchanger	1	$7,500	$7,425.00	$7,425.00
2	MR024R Compressor Training System	1	$3,215	$3,182.85	$3,182.85
3	MR429V4 Series And Parallel Pumps	1	$2,572	$2,546.28	$2,546.28
4	MR-HM 150.13A Methods of Flow Measurement	1	$1,450	$1,435.50	$1,435.50
5	MR429V6 Friction Loss In Pipe Apparatus	1	$5,500	$5,445.00	$5,445.00
6	MR429V7 Free and Forced Convection	1	$6,500	$6,435.00	$6,435.00
TOTAL	**SAY US TWENTY-SIX THOUSAND FOUR HUNDRED SIXTY-NINE DOLLARS AND SIXTY-THREE CENTS ONLY**				**$26,469.63**
	50% Advance Payment Total:				**$13,234.815**

Term of Payment: TT 50% deposit before production, TT the other 50% before equipment leaving factory.

Term of Delivery: FOB Guangzhou

Production Time: 75 work days

Beneficiary's Bank: CITIBANK, N.A., HONG KONG BRANCH

SWIFT BIC: CITIHKHX or CITIHKHXXXX

Beneficiary's Name: Jinan Minrry Technology Equipment Co., Ltd.

Beneficiary's Address: Building No. 3 Double Innovation and Creation Industry Center, No.803 KeYuan Road, High Tech Zone, Jinan, Shandong, China

USD Account Number: 3996000465401

Beneficiary's Bank Address: Champion Tower, Three Garden Road, Central, Hong Kong

VL 3569

济南铭锐科技设备有限公司

JINAN MINRRY TECHNOLOGY EQUIPMENT CO.,LTD.

ADD: 26/F., TOWER ONE, TIME SQUARE 1 MATHESON STREET CAUSEWAY BAY HK

Cell/Whatspp/Wechat: 0086-15153106200

PROFORMA INVOICE

No. **MR250430EV1-2**
Date: **07/May/2025**

To: Vikorn Tanaratchat	**The Seller: Eve/ Minrry**
Compay: ADD: TEL:	ADD: 26/F., TOWER ONE, TIME SQUARE 1 MATHESON STREET CAUSEWAY BAY HK Cell/Whatspp/Wechat: 0086-15153106200

No.	Goods Description	Qty.	Unit Price	Discounted Unit Price	Discounted Amount
1	MR429V3 Heat Transfer In A Tubular Heat Exchanger	1	$7,500	244,928.48 $7,425.00	244,928.48 THB $7,425.00
2	MR024R Compressor Training System	1	$3,215	104,992.67 $3,182.85	104,992.67 THB $3,182.85
3	MR429V4 Series And Parallel Pumps	1	$2,572	83,994.14 $2,546.28	83,994.14 THB $2,546.28
4	MR-HM 150.13A Methods of Flow Measurement	1	$1,450	47,352.83 $1,435.50	47,352.83 THB $1,435.50
5	MR429V6 Friction Loss In Pipe Apparatus	1	$5,500	179,614.21 $5,445.00	179,614.21 THB $5,445.00
6	MR429V7 Free and Forced Convection	1	$6,500	212,271.34 $6,435.00	212,271.34 THB $6,435.00
TOTAL	**SAY US TWENTY-SIX THOUSAND FOUR HUNDRED SIXTY-NINE DOLLARS AND SIXTY-THREE CENTS ONLY**				873,153.69 THB **$26,469.63**

Term of Payment: TT 50% deposit before production, TT the other 50% before equipment leaving factory.

Term of Delivery：FOB Guangzhou

Production Time: 75 work days

Beneficiary's Bank: CITIBANK, N.A., HONG KONG BRANCH

SWIFT BIC: CITIHKHX or CITIHKHXXXX

Beneficiary's Name: Jinan Minrry Technology Equipment Co., Ltd.

Beneficiary's Address: Building No. 3 Double Innovation and Creation Industry Center, No.803 KeYuan Road, High Tech Zone, Jinan, Shandong, China

USD Account Number: 3996000465401

Beneficiary's Bank Address: Champion Tower, Three Garden Road, Central, Hong Kong

中国航天

BAC

CERTIFICATE OF CONFORMITY OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATION

Certificate No.: 30724Q20186R1S

This is to certify the quality management system of

JINAN MINRRY TECHNOLOGY EQUIPMENT CO., LTD.

Unified Social Credit Code: 91370100689822660I

Building No. 3 Double Innovation and Creation Industry Center, No.803 KeYuan Road, High Tech Zone, Jinan, Shandong, China

is in conformity with

GB/T 19001-2016/ISO 9001:2015 standard

This certificate covers the following scope of quality management system

THE MANUFACTURER OF EDUCATIONAL EXPERIMENT TRAINING EQUIPMENT

Authorizer: 王国松

Issue Date: Apr .01,2021
Reissue Date: Mar .31,2024
Valid Until: Mar .30,2027

IAF MEMBER OF MULTILATERAL RECOGNITION ARRANGEMENT

CNAS

中国认可
国际互认
管理体系
MANAGEMENT SYSTEM
CNAS C199-M

北京东方时代检测认证有限公司 BAC 证书专用章

CERTIFICATION ORGANIZATION ADDRESS:
3th Floor,Comprehensive office building,No.2,Yuetan north Street,Xicheng District,Beijing

1. When The Certificate Scope Involves Administrative Licens, Qualification Certificate and Compulsory Product Certification, The Certificate Is Valid Subject to Relevant Qualifications.
2. The certified organization must be subject to regular surveillance audit and pass the audit before the certificate can continue to be valid.
3. The validity of the certificate shall be subject to the scanning results of the QR code.
4. This Certificate Can be Inquired by Website as follows: www.cnca.gov.cn, www.bac.ac.cn

มหาวิทยาลัยชินวัตร2HINAWATRA UNIVERSITY
เลขที่29 ม.10 ต.บางเตย2.สามโคก2ปทุมธานี22160 โทรศัพท์2-2599-3333 โทรสาร2-2599-3350-51
99 Moo 10, Bangtoey, Samkhok, Phathumthani 12160 Tel. 0-2599-3333 Fax. 0-2599-3350-1

ใบสั่งซื้อเลขที่2PO No. 25060003

ใบสั่งซื้อ2Purchase Order

เลขประจำตัวผู้เสียภาษี
Tax No.

วันที่2Date 05/06/2025

ถึง2To : JINAN MINRRY TECHNOLOGY EQUIPMENT CC
26/F TOWER ONE,TIME SQUARE 1
MATHESON STREET CAUSEWAY BAY HK

โทร
โทรสาร

เงื่อนไขการชำระเงิน2Terms of Payment 30 วัน

วันที่ส่งของ2Delivery Date 05/06/2025

ลำดับ Item	รายการ Description	จำนวน Quantity	หน่วย Unit	ราคา Price	จำนวนเงิน Amount
1	MR429V3 Heat Transfer in a Tubular Heat Exchanger	1.00		244,928.48	244,928.48
2	MR024R Compressor Training System	1.00		104,992.67	104,992.67
3	MR429V4 Series and Parallel Pumps	1.00		83,994.14	83,994.14
4	MR-HM0 13A Methods of Flow Measurement	1.00		47,352.83	47,352.83
5	MR429V6 Friction Loss in Pipe Apparatus	1.00		179,614.21	179,614.21
6	MR429V7 Free and Forced Convection	1.00		212,271.34	212,271.34

หน่วยงาน

แปดแสนเจ็ดหมื่นสามพันหนึ่งร้อยห้าสิบสามบาทหกสิบเจ็ดสตางค์

ส่วนลด2Discount	0.00
รวมเป็นเงิน2Total Net Value	873,153.67
ภาษีมูลค่าเพิ่ม2VAT Amount	0.00
รวมราคาสุทธิ2Total Amount	873,153.67

อริษรา
ผู้สั่งซื้อ
Ordered by
Date 5 | 6 | 25

1. โปรดระบุเลขที่ใบสั่งซื้อในใบส่งของพร้อมทั้งแนบสำเนาใบสั่งซื้อ
PLEASE INDICATE THE PURCHASE ORDER. IN YOUR INVOICE AND A COPY OF YOUR PURCHASE ORDER
2. เวลามาวางบิลอนุญาตแนบต้นฉบับใบสั่งซื้อมาด้วย
3. กำหนดวางบิลเฉพาะวันพุธที่2 และวันพุธที่3 ของเดือน2วลา13.30 - 16.30 น.
DEBIT NOTE IS ACCEPTED EVERY FIRST OR THIRD WEDNDESDAY OF EACH MONTH BETWEEN 1.00 - 4.30 PM.
4. ชำระเงินทุกวันพุธที่2 และวันพุธที่3 ของเดือน2วลา13.30 - 16.30 น.
PAYMENT IS MADE EVERY FIRST OR THIRD WEDNESDAY OF EACH MONTH BETWEEN 1.00 - 4.30 PM.

ผู้มีอำนาจลงนาม
Authorized Signature
Date

สถานที่ส่งของ2Place of Delivery

ส่งของที่2หาวิทยาลัยชินวัตร3. ปทุมธานี

SIU
INTERNATIONAL

2月1日在报企查上查到此公司被告。

VL3578

Memorandum

Faculty of Engineering and Technology

No: FoEN 014/2025	**TO:** PRD/VP-AA (On behalf for President)
Date: 25 February 2025	**Via:** VP-NA
From: Dean – FoEN	
Subject: Request for approval of the budget for equipment for the New Energy and Mechanical Engineering Laboratory 新能源+机械工程实验室设备/机器(分买4批)	**CC:** PCW

Attachment: 1. Quotation, No. SS2025131RV1 (第一批预算 = 37,453.64 美元) (从中国买)

In accordance with the standards set by the Council of Engineers, the Faculty of Engineering and Technology has developed a four-stage procurement plan over a four-year period to systematically equip the new Energy and Mechanical Engineering Laboratory with the necessary equipment and technologies. This step-by-step approach ensures that the laboratory meets regulatory requirements while increasing its capacity to support both education and research.

The current procurement request is Stage 1 of this plan. The equipment selected, as detailed in the attached quotation, valued at $37,453.64 (Thirty-seven thousand four hundred fifty-three point six four dollars), has been carefully evaluated for technical suitability, efficiency, and cost effectiveness. This initial step is critical to laying the groundwork for subsequent upgrades and to ensure that the laboratory meets required accreditation and operational standards.

We ask that you approve this first stage of the procurement process, as per the attached quotation. Your support in this regard will enable us to effectively develop our strategic plan and ensure that our engineering program continues to meet the highest academic and professional standards.

Thank you for your consideration, and I hope you will approve and support this.

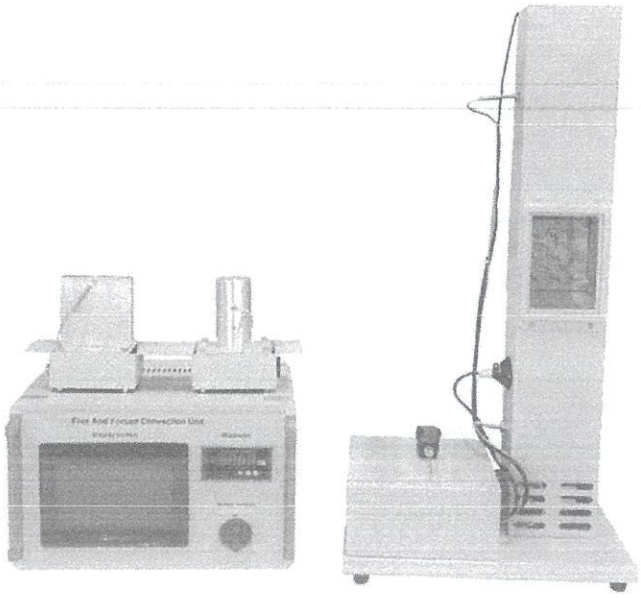
(Dr.Mesith Chaimanee)
Dean Faculty of Engineering and Technology

Ref. No. 191/2025
Date/time In 26/02/2025
Date/time Out

① Dear Dean Mesith
Kindly review
② Dean Mesith
1. make sure/coordinate with Mr.Shan to get the spec.
2. Careful payment
3. Can we go to check equip/ factory Fuangfa

5月1日在爱企查上查询此公司仍在业。

ZT0006 Free and Forced Convection Unit



I. Product Overview

1.1 Overview

ZT0006 Natural and Forced Convection Experiment Bench is designed to help students learn and understand convective heat transfer, one of the three heat transfer methods in thermodynamics. Convection heat transfer can be divided into natural convection and forced convection. Natural convection is caused by the uneven density of the space fluid caused by the uneven temperature field of the space fluid. Forced convection is the flow of fluid driven by external forces such as fans or pumps.

The ZT0006 natural and forced convection test bench is mainly composed of vertical pipes with detachable heating elements, several sensors (including hand-held temperature detectors), waterproof electrical transfer boxes and power boxes. The vertical pipe with detachable heating element is the core component of the test bench. A temperature sensor (T1) is installed at the air inlet at the lower end of the vertical pipe, and a sensor for measuring wind speed is also installed at the upper part of the T1 sensor. Three different types of heating elements can be installed in the middle of the vertical pipe, namely tube bundle heat exchanger, cylindrical heat exchanger and plate heat exchanger. Each heat exchanger is

www.ssedumachine.com Tel/Fax:+86-531-67808851 Email: education@ssedumachine.com
Address: No.15612 Century Avenue Room 1-1612, Building 1, High Tech Zone,Jinan, China Cell:+86-15153112822

equipped with a temperature sensor (T2). The upper air outlet of the vertical duct is equipped with a 24V adjustable axial fan. A temperature sensor (T4) is installed below the axial fan. The hand-held temperature detector (T3) can be inserted in the middle of the vertical pipe (the pipe has reserved holes). Multiple sensor transmitters are installed in the waterproof electrical junction box, which can transmit sensor data to the power box for processing.

1.2 Features

(1) The ZT0006 natural and forced convection experimental platform is small in scale, plug and play, and has complete functions, which can meet the requirements of experimental teaching.

(2) At the beginning of the design of the ZT0006 natural and forced convection test bench, the safety of the experiment and the materials used for the experimental equipment were fully considered. Under the premise of ensuring safety, more durable materials and spray paint are used. Greatly prolong the service life of the equipment.

(3) The software compatibility of ZT0006 natural and forced convection test bench is high.

II. Performance Parameter

Input power: AC220V/50Hz

Weight: 43KG

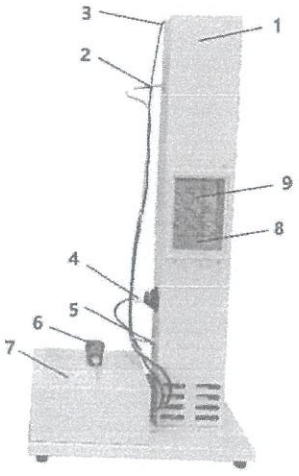
Size: 485mm*370mm*915mm

440mm*430mm*mm350

Working conditions: ambient temperature -10℃~+40℃; relative humidity <85% (25℃)

III. Components List and Detailed Introduction

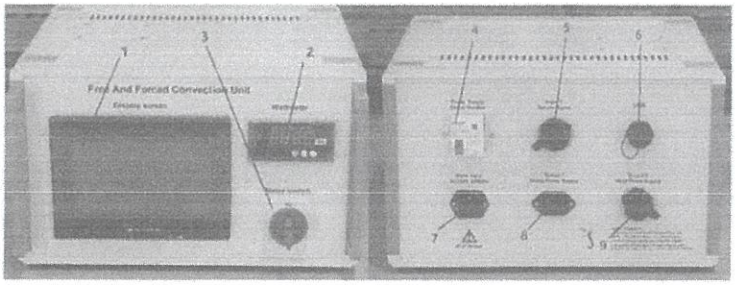
3.1 Main part



www.ssedumachine.com Tel/Fax:+86-531-67808851 Email: education@ssedumachine.com
Address: No.15612 Century Avenue Room 1-1612, Building 1, High Tech Zone,Jinan, China Cell:+86-15153112822

Number	Name	Features
1	Vertical pipe	Subject of the experiment
2	Temperature sensor (T4)	Used to measure the temperature inside the pipe after heating
3	Axial fan	Force fluid flow in pipes
4	Anemometer	For measuring fluid velocity in pipes
5	Temperature sensor (T1)	For measuring pipe temperature before heating
6	Handheld Temperature Detector (T3)	For hand-held measurement of the temperature near the heating element in the middle of the pipe
7	Waterproof electrical junction box	Transmits electrical signals from various sensors to the power box
8	Sight glass window	Used to observe heating phenomena
9	Tube bundle heat exchanger (T2)	Used to heat the fluid in the pipe and return the value of the heating sensor

3.2 Power box part



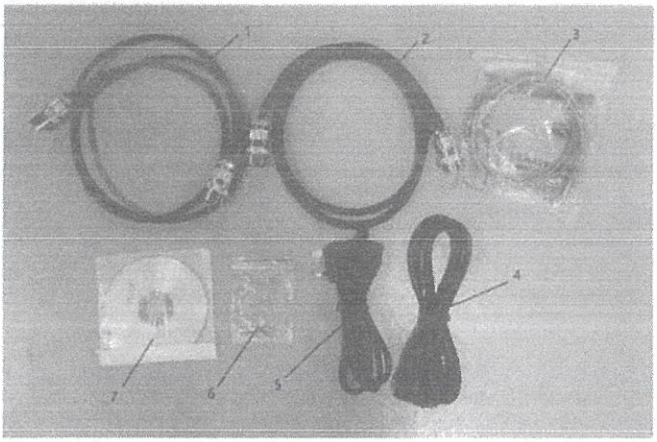
Number	Name	Function
1	Display screen	Used to display various parameters and control other components
2	Power meter	Used to display the power of the heating element
3	Load switch	Used to control circuit opening and closing
4	Breaker	Used to control circuit opening and closing
5	Aviation socket 1	Used to transmit temperature sensor and anemometer electrical signals
6	USB interface	For communication between PC and touch screen industrial computer
7	Input font male seat	For inputting 220V power supply
8	Output font base	For powering heating elements
9	Aviation socket 2	For powering axial fans

www.ssedumachine.com Tel/Fax:+86-531-67808851 Email: education@ssedumachine.com
Address: No.15612 Century Avenue Room 1-1612, Building 1, High Tech Zone,Jinan, China Cell:+86-15153112822

3.3 Equipment configuration list

Number	Name	Quantity
Component 1	Tube Bundle Heat Exchanger	1
Component 2	Cylindrical heat exchanger	1
Component 3	Plate heat exchanger	1
Component 4	Axial fan	1
Component 5	Temperature sensors (including handheld temperature probes)	5
Component 6	Anemometer	1
Component 7	Display screen	1
Component 8	Load switch	1
Component 9	Power meter	1
Component 10	Breaker	1

3.4 Accessories

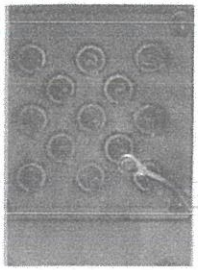
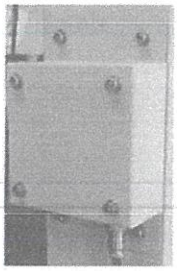


Number	Name	Quantity
1	Aviation plug extension cord 1	1
2	Aviation plug extension cord 2	1
3	USB cable	1
4	Pin shaped plug extension cord	1
5	Three-core British power cord	1
6	5A Fuse tube	5
7	Software CD	1

3.5 Component Function Introduction

Component 1 name: tube bundle heat exchanger

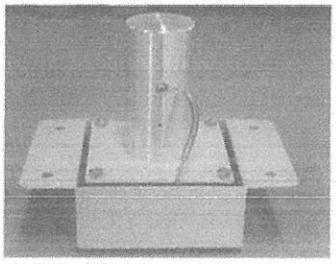
www.ssedumachine.com Tel/Fax:+86-531-67808851 Email: education@ssedumachine.com
Address: No.15612 Century Avenue Room 1-1612, Building 1, High Tech Zone,Jinan, China Cell:+86-15153112822

Parameters: Input voltage: AC220V/50Hz

Purpose: Used to heat fluids and support the measurement of heat exchanger surface temperatures.

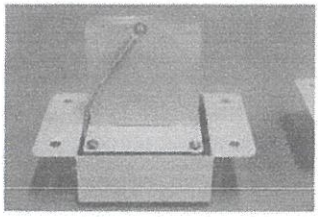
Component 2 name: Cylindrical heat exchanger



Parameters: Input AC220V/50Hz

Purpose: For heating fluids and supporting the measurement of heat exchanger surface temperatures.

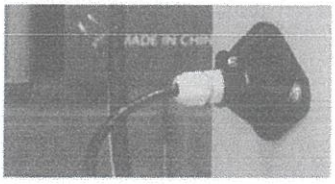
Component 3 name: plate heat exchanger



Parameters: Input AC220V/50Hz

Purpose: Used to heat fluids and support the measurement of heat exchanger surface temperatures.

Component 4 Name: Anemometer

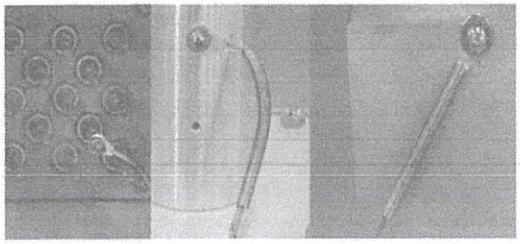


Parameters: The range of wind speed allowed to be measured is 0-10m/s.

Purpose: To measure the wind speed in the pipeline.

www.ssedumachine.com Tel/Fax:+86-531-67808851 Email: education@ssedumachine.com
Address: No.15612 Century Avenue Room 1-1612, Building 1, High Tech Zone,Jinan, China Cell:+86-15153112822

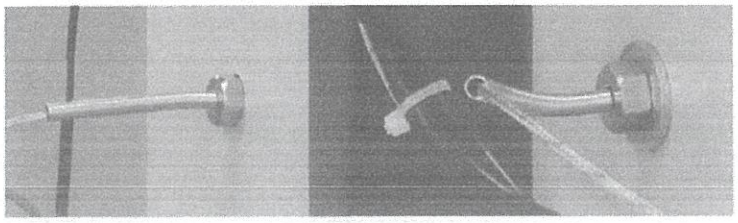
Component 5 name: temperature sensor (T2)



Parameters: Measuring range: 0-200°C

Purpose: Used to measure the surface temperature of heating elements.

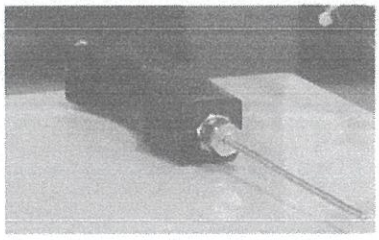
Component 5 name: temperature sensor (T1, T2)



Parameters: Measuring range: 0-100°C

Purpose: Used to measure the temperature of the lower and upper parts of vertical pipes.

Component 6 Name: Handheld Temperature Detector



Parameters: Measuring range: 0-200°C

Purpose: Used to measure the temperature near the heating element in the middle of the pipeline.

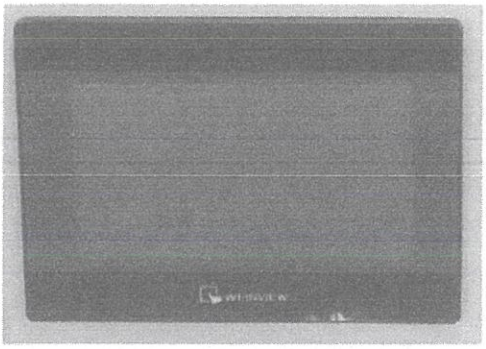
Component 7 Name: Power Meter

Parameters: Input voltage: AC220V/50Hz; Input current: 5A;

Purpose: Used to display the heating power of the heating element.

www.ssedumachine.com Tel/Fax:+86-531-67808851 Email: education@ssedumachine.com
Address: No.15612 Century Avenue Room 1-1612, Building 1, High Tech Zone,Jinan, China Cell:+86-15153112822

Component 8 name: display screen



Parameters: Input voltage: DC24V

Purpose: Used to display the parameters of each sensor and control other electrical components.

IV. Experiment List

Experiment 1 Demonstration experiment of natural convection and forced convection

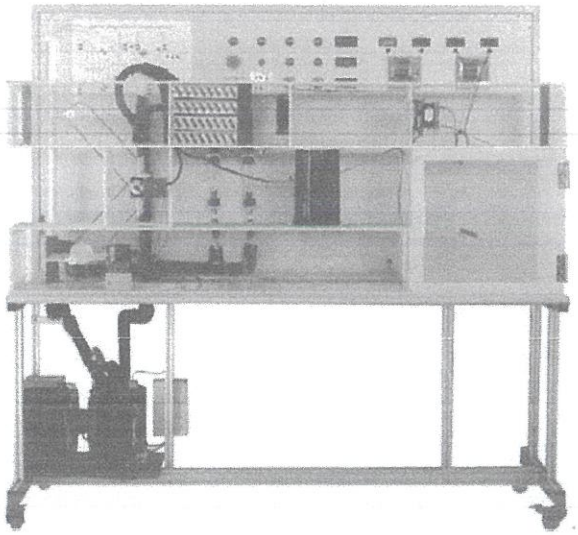
Experiment 2 Swept plate convective heat transfer experiment

Experiment 3 Swept single-tube convective heat transfer experiment

Experiment 4 Swept tube bundle convective heat transfer experiment

www.ssedumachine.com Tel/Fax:+86-531-67808851 Email: education@ssedumachine.com
Address: No.15612 Century Avenue Room 1-1612, Building 1, High Tech Zone,Jinan, China Cell:+86-15153112822

ZM6124 General Air-Conditioning Trainer



I.Product Overview

The training device is designed for the in-depth study of thermodynamics, make the air go through the different stages of air conditioning refrigeration unit, and then enter a room which temperature and humidity can be real-time monitoring, measuring the difference of air temperature and humidity to analysis of air cooling, heating, humidification and dehumidification, to make the students to understand the feature of open compressor, study the specific operation and the working principle of an open compressor. In addition, some indoor simulator and outdoor temperature contains the logic control system in all of the environment, can occur in air handling unit.

II. Product feature

The training bench takes aluminum frame structure, it is concise and fastness, it is not only to lighten the equipment, but also ensure the strength of equipment, it is equipped with 4 universal casters on its bottom, which is easy to move.

The refrigeration circulation pipeline is laid on installation panel, it is painted with different colors on high and low temperature area, which is easy for observation and distinguish.

The equipment is fitted with good safety protection system. It is equipped with high-low pressure protection switch in refrigerating cycle, when system pressure is abnormal, the compressor can stop work immediately to protect compressor and system. It is equipped with earth leakage circuit breaker, emergency stop and reliable ground protection in electrical circuit, which is to ensure safety of equipment and personal.

III. Technical data

(1) Input power: 220V±10%, 50Hz

(2) Overall dimension: 1800mm×800mm×1800mm

www.ssedumachine.com Tel/Fax:+86-531-67808851 Email: education@ssedumachine.com
Address: No.15612 Century Avenue Room 1-1612, Building 1, High Tech Zone,Jinan, China Cell:+86-15153112822

(3) Weight: 150kg

(4) Operating condition: environment temperature 10℃～30℃, relative humidity ＜75% (25℃)

(5) Refrigerating mode: water cycle type

(6) System work power: <1.5KW

(7) Refrigerating fluid: R22

3.1 Compressor refrigeration unit

This training device cooling water chilling unit using compressor.

Compressor water chilling unit parameters as shown below:

1) compressor power: 220V 50Hz.

2) compressor power: 0.5 HP.

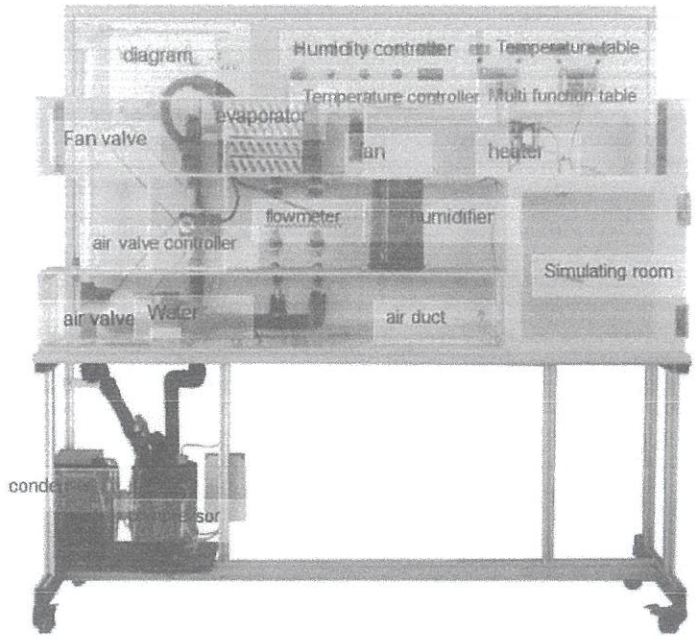
3) compressor electric power: 375W.

4) capacity: 1350W.

5) import and export of diameter: 25 mm.

6) suitable for circulating water: 600L.

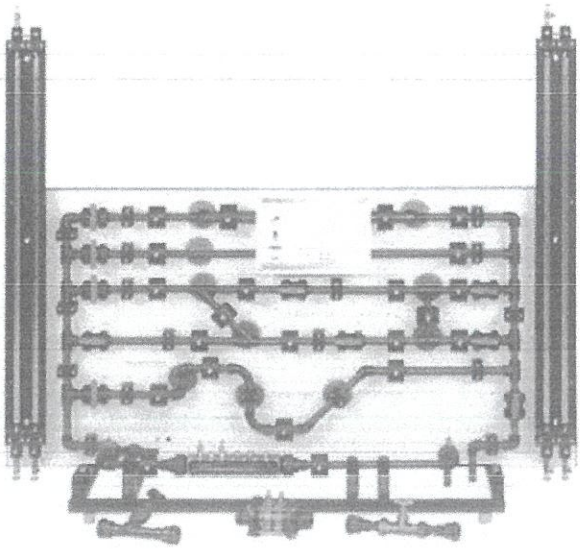
IV.Equipment composition



The composition of this training unit as shown in the above, contains the compressor refrigeration units, condenser, evaporator, humidifier, heater, fan, air valve controller, air duct, simulation room, water pump, flow meter, measuring instrument and other parts.

www.ssedumachine.com Tel/Fax:+86-531-67808851 Email: education@ssedumachine.com
Address: No.15612 Century Avenue Room 1-1612, Building 1, High Tech Zone,Jinan, China Cell:+86-15153112822

HM 150.11 Losses In A Pipe System



1.Description

Pressure losses occur during the flow of real fluids due to friction and turbulence (vortices). Pressure losses in pipes, piping elements, fittings and measuring instruments (e.g. flow meter, velocity meter) cause pressure losses and must therefore be taken into account when designing piping systems.

HM 150.11 allows to study the pressure losses in pipes, piping elements and shut-off devices. In addition, the differential pressure method is presented for measuring the flow rate.

The experimental unit contains six different pipe sections capable of being shut off individually. The pipe sections are equipped with piping elements such as bends, elbows and branches. In one pipe section, different shut-off devices and measuring objects are installed to determine the flow rate. The measuring objects are made of transparent material and provide excellent insight into the inner structure. The pressure measuring points in the piping system are designed as annular chambers. This creates a largely interference-free pressure measurement.

The experiments measure the pressure losses in pipes and piping elements, such as branches and bends. The opening characteristic of the shut-off devices are also recorded. The pressures are measured with twin tube manometers.

www.ssedumachine.com Tel/Fax:+86-531-67808851 Email: education@ssedumachine.com
Address: No.15612 Century Avenue Room 1-1612, Building 1, High Tech Zone,Jinan, China Cell:+86-15153112822

The experimental unit is positioned easily and securely on the work surface of the HM 150 base module. The water is supplied and the flow rate measured by HM 150. Alternatively, the experimental unit can be operated by the laboratory supply.

2.Specification

investigation of pressure losses in piping elements and shut-off devices

different measuring objects for determining flow rate according to the differential pressure method

six pipe sections capable of being individually shut off, with different piping elements: sudden contraction, sudden enlargement, Y-pieces, T-pieces, corners and bends

one pipe section to hold interchangeable shut-off/measuring objects

measuring objects made of transparent material: Venturi nozzle, orifice plate flow meter and measuring nozzle

shut-off devices: angle seat valve, gate valve

annular chambers allow measurement of pressure without interaction

2 twin tube manometers for measuring the pressure difference

flow rate determined by HM 150 base module

water supply using HM 150 base module or via laboratory supply

3.Technical data

Pipe section to hold fittings or measuring objects

20x1,5mm, PVC

Pipe sections

Inner diameter: d

straight: d=20x1,5mm, length: 800mm, PVC

sudden contraction: d=32x1,8-20x1,5mm, PVC

sudden enlargement: d=20x1,5-32x1,8mm, PVC

with 2x Y-piece 45° and 2x T-piece

with 2x 90° elbow/bend: d=20x1,5mm, PVC and 2x 45° elbow: d=20x1,5mm, PVC

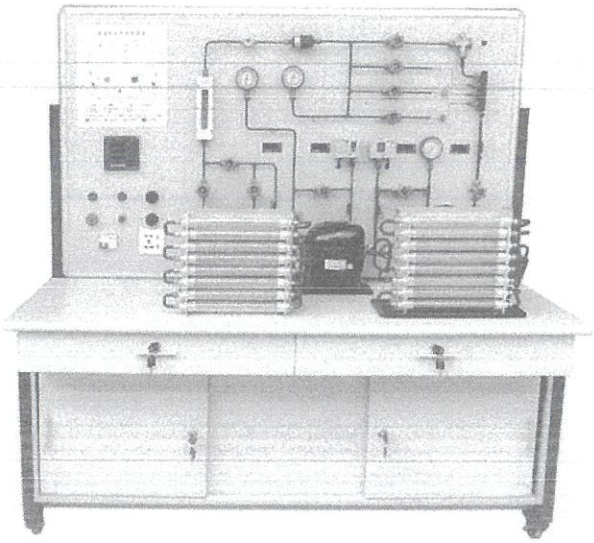
2x twin tube manometers: 0...1000mmWC

Measuring ranges

pressure: 0...0,1bar

www.ssedumachine.com Tel/Fax:+86-531-67808851 Email: education@ssedumachine.com
Address: No.15612 Century Avenue Room 1-1612, Building 1, High Tech Zone,Jinan, China Cell:+86-15153112822

ZM6149 Refrigerant Charging Training Bench



I. Product overview

The training device used for further study of common refrigeration compression cycle. Condenser and evaporator fan are with eight pieces of transparent pipe and fan which speed is adjustable, it can directly observe the condensation and evaporation process of refrigerant in the system, intuitive response under the same conditions of 4 kinds of refrigerants refrigeration change under different throttling device, and through the fan speed change of the condenser and evaporator heat transfer effect, under different conditions of refrigerant refrigeration.

II. Product feature

The training bench takes aluminum frame with cabinet structure, it is concise and fastness, it is not only to lighten the equipment, but also ensure the strength of equipment, it is equipped with 4 universal casters on its bottom, which is easy to move.

The refrigeration circulation pipeline is laid on installation panel, it is painted with different colors on high and low temperature area, which is easy for observation and distinguish.

The equipment is fitted with good safety protection system. It is equipped with high-low pressure protection switch in refrigerating cycle, when system pressure is abnormal, the compressor must stop work immediately to protect compressor and system. It is equipped with earth leakage circuit breaker, emergency stop and reliable ground protection in electrical circuit, which is to ensure safety of equipment and personal.

www.ssedumachine.com Tel/Fax:+86-531-67808851 Email: education@ssedumachine.com
Address: No.15612 Century Avenue Room 1-1612, Building 1, High Tech Zone,Jinan, China Cell:+86-15153112822

III. Technical data

(1) Input power: 220V±10%, 50Hz

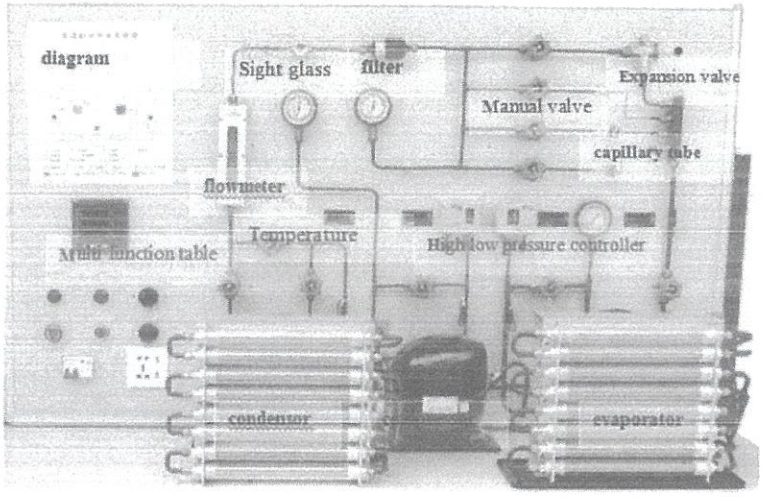
(2) Overall dimension: 1600mm×800mm×1800mm

(3) Weight: 100kg

(4) Operating condition: environment temperature 10℃～30℃, relative humidity ＜75% (25℃)

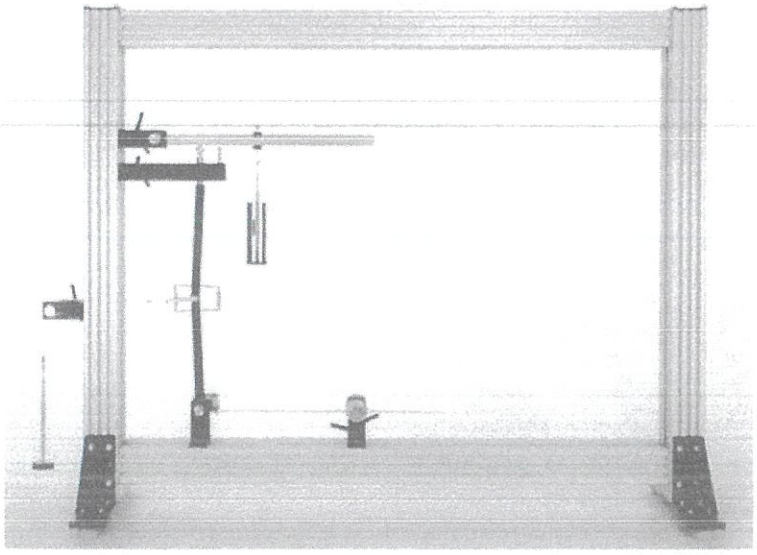
(5) Refrigerant: R134a

IV. Equipment composition



www.ssedumachine.com Tel/Fax:+86-531-67808851 Email: education@ssedumachine.com
Address: No.15612 Century Avenue Room 1-1612, Building 1, High Tech Zone,Jinan, China Cell:+86-15153112822

SR1618 Deflection Of Beams And Cantilevers



I.Overview

This equipment is for mechanical engineering department or mechanics engineering department in university, it's for Theoretical and Applied Mechanics, Engineering Mechanics, Solid Mechanics major and other mechanics related department.

The equipment is used for measurement of deflections and slopes of a beam under bending or and compare with values calculated by differential equation. It is to be used with Universal Structural Frame (separately supplied).

The beam rest on two built-in/knife edge supports. Load hangers are used for point loads and a number of weights are used for uniform load. Deflections and slopes are measured by dial indicators.

Instruction manual is also included.

II.Typical Experiments

Beam deflections

Beam bending formula

Shape of a deflected beam.

III.Technical Data

Structure: aluminum

Bottom with adjustable rubber to adjust the height.

The total weight is less than 200kgs.

www.ssedumachine.com Tel/Fax:+86-531-67808851 Email: education@ssedumachine.com
Address: No.15612 Century Avenue Room 1-1612, Building 1, High Tech Zone,Jinan, China Cell:+86-15153112822

Working environment: -10℃~40℃， Humidity<85%

Test beam

Steel 2

Built-in/Knife Edge Support 2

Hanger sliders 2

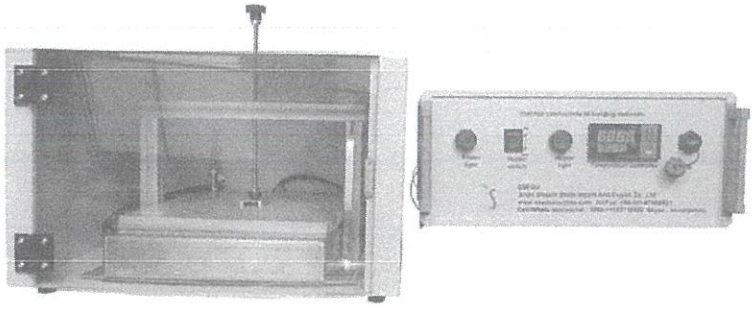
Load hangers 2

Dial Indicators 2.

Digital Indicator with digital output instead of Dial Indicators

www.ssedumachine.com Tel/Fax:+86-531-67808851 Email: education@ssedumachine.com
Address: No.15612 Century Avenue Room 1-1612, Building 1, High Tech Zone,Jinan, China Cell:+86-15153112822

ZT0010 Thermal Conductivity Of Building Materials



1 Product overview

1.1 Overview

The thermal insulation of building materials is an important research field of building physics, which studies how to ensure a comfortable indoor climate throughout the year while consuming less energy. This is mainly achieved by using building materials with high heat resistance and low heat dissipation. The ZT0010 building material thermal conductivity test bench is a training and teaching device used in the laboratory to study the thermal conductivity of various non-metallic building materials. The test bench is equipped with samples made of different materials: wooden boards and acrylic boards. The samples have the same size to reduce the experimental error. During the experiment, they are placed between the heating plate (electric heating) and the water cooling plate. The sample fixture can ensure that the same experimental conditions are provided for different experimental samples. Set the temperature of the hot plate and the cold plate on the software before the start of the experiment. The temperature is kept constant by the temperature controller. The temperature sensor is arranged at the cooling water inlet and outlet and the center of the sample plate to measure the temperature. The heat flux between the heating plate and the water cooling plate is determined by the heat flux Sensor measurement. The entire shell is insulated to eliminate interference caused by changes in external temperature conditions. The measured value can be directly transferred to the PC via USB for further processing. Through related experiments, you can be familiar with the basic knowledge of heat conduction and building materials.

www.ssedumachine.com Tel/Fax:+86-531-67808851 Email: education@ssedumachine.com
Address: No.15612 Century Avenue Room 1-1612, Building 1, High Tech Zone,Jinan, China Cell:+86-15153112822

1.2 Features

ZT0010 experimental platform is equipped with different properties of building materials to compare and study the thermal conductivity;

The experimental bench is equipped with a temperature control system to ensure a constant temperature during the experiment;

The test bench has sample fixtures to ensure that the same experimental conditions are provided for different experimental samples;

The outer shell of the test bench is insulated as a whole to avoid the influence of the difference in external temperature on the test results;

The data of various physical quantities in the experiment process of the workbench can also be transferred to the PC through the USB interface for further processing;

2 performance parameters

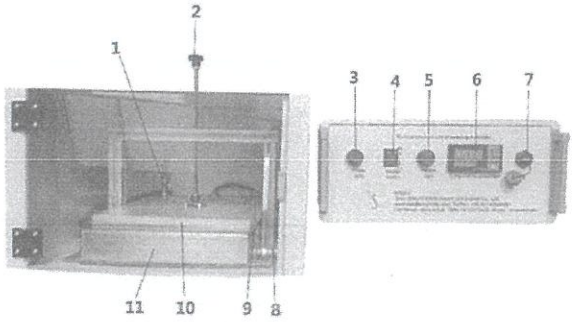
equipment	name	specification	mark
heater	power	500W	
	temperature	80℃	
Testing sample	Length * width	300*300mm	
	thickness	50mm	
	material	Wood, acrylic	2 kinds
Measuring range	Heat flux	0-1533W/m²	
	temperature	3*0-100℃ 2*0-200℃	
	flow	0.1-2.5L/min	
Power	Voltage frequency	230V，50Hz，single phase	
dimension	Length x width x height（Ontology）	710x440x550mm	

www.ssedumachine.com Tel/Fax:+86-531-67808851 Email: education@ssedumachine.com
Address: No.15612 Century Avenue Room 1-1612, Building 1, High Tech Zone,Jinan, China Cell:+86-15153112822

	Length x width x height (control box)	710x440x200mm	
	weight	约 90kg	

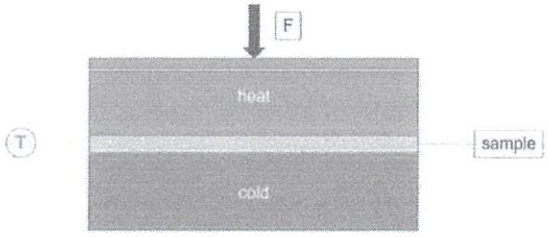
3 Product composition

3.1 Overview of composition



1 Cooling water outlet
2 Compression knob
3 Power indicator light
4 Heating switch
5 Heating indicator
6 Thermostat
7 USB interface
8 Cooling water inlet
9 Experimental materials
10 Heating panel
11 Cooling unit

3.2 Principle overview



www.ssedumachine.com Tel/Fax:+86-531-67808851 Email: education@ssedumachine.com
Address: No.15612 Century Avenue Room 1-1612, Building 1, High Tech Zone,Jinan, China Cell:+86-15153112822

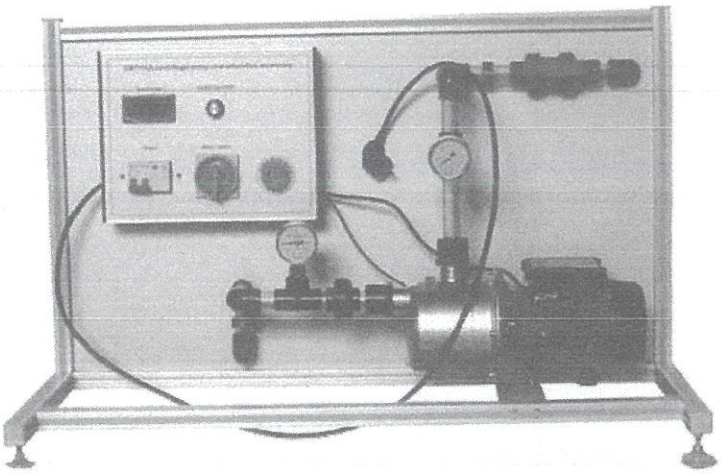
4 can complete the experiment content

4.1 Determination of thermal conductivity of cork boards

4.2 Determination of thermal conductivity of acrylic sheet

www.ssedumachine.com Tel/Fax:+86-531-67808851 Email: education@ssedumachine.com
Address: No.15612 Century Avenue Room 1-1612, Building 1, High Tech Zone,Jinan, China Cell:+86-15153112822

HM 150.04 Centrifugal Pump



1.Description

Centrifugal pumps are turbomachines that are used for conveying fluids. The HM 150.04 unit can be used to study a centrifugal pump and to record a typical pump characteristic curve.

The experimental unit includes a self-priming centrifugal pump, a ball valve on the outlet side and manometers on the inlet and outlet side. It is driven by an asynchronous motor. The speed is infinitely adjustable by using a frequency converter. A ball valve is used to adjust the head.

In experiments, the operating behaviour of the pump as a function of the flow rate is studied and displayed in characteristic curves. The motor's speed and electrical power are displayed digitally. Pressures on the inlet and outlet side are displayed on two manometers.

The experimental unit is positioned easily and securely on the work surface of the HM 150 base module. The pump draws in water from the tank on the base module HM 150. The flow rate is determined volumetrically by flowing back into the measuring tank on HM 150.

2.Specification

investigation of a centrifugal pump

drive with variable speed via frequency converter

ball valve to adjust the head

manometers on the inlet and outlet side of the pump

digital display of speed and power

www.ssedumachine.com Tel/Fax:+86-531-67808851 Email: education@ssedumachine.com
Address: No.15612 Century Avenue Room 1-1612, Building 1, High Tech Zone,Jinan, China Cell:+86-15153112822

flow rate determined by base module HM 150

water supply using base module HM 150

3.Technical data

Centrifugal pump, self-priming

max. flow rate: 3000L/h

max. head: 36,9m

Asynchronous motor

nominal power: 370W

Measuring ranges

pressure (outlet): -1...5bar

pressure (inlet): -1...1,5bar

speed: 0...3000min-1

power: 0...1000W

230V, 50Hz, 1 phase

230V, 60Hz, 1 phase; 120V, 60Hz, 1 phase

www.ssedumachine.com Tel/Fax:+86-531-67808851 Email: education@ssedumachine.com
Address: No.15612 Century Avenue Room 1-1612, Building 1, High Tech Zone,Jinan, China Cell:+86-15153112822

Bangkok Bank
Bangkok Bank Public Company Limited 333 Silom Road Bangrak Bangkok 10500 Thailand Tel. +66 2031 7888
Taxpayer ID No./Registration No. 0107536000374 S.W.I.F.T. "BKKBTHBK"

DEBIT ADVICE / RECEIPT

JUNE 17, 2025
REFERENCE NO. 1271V257727
RECEIPT NO. 012725 442271

TO : SHINAWATRA UNIVERSITY
99 M.10 BANGTOEY,SAMKHOK
PATHUMTHANI THAILAND

CUST.CODE : 0001525153
A/C NO. DEBITED : 1274183969

==========

WE HAVE ISSUED SWIFT NO. 1271V257727
IN FAVOUR OF JINAN MINRRY TECHNOLOGY EQUIPMENT
DETAIL OF PAYMENT : GOODS
PURPOSE : 318231 IMPORT/EXPORT GOODS

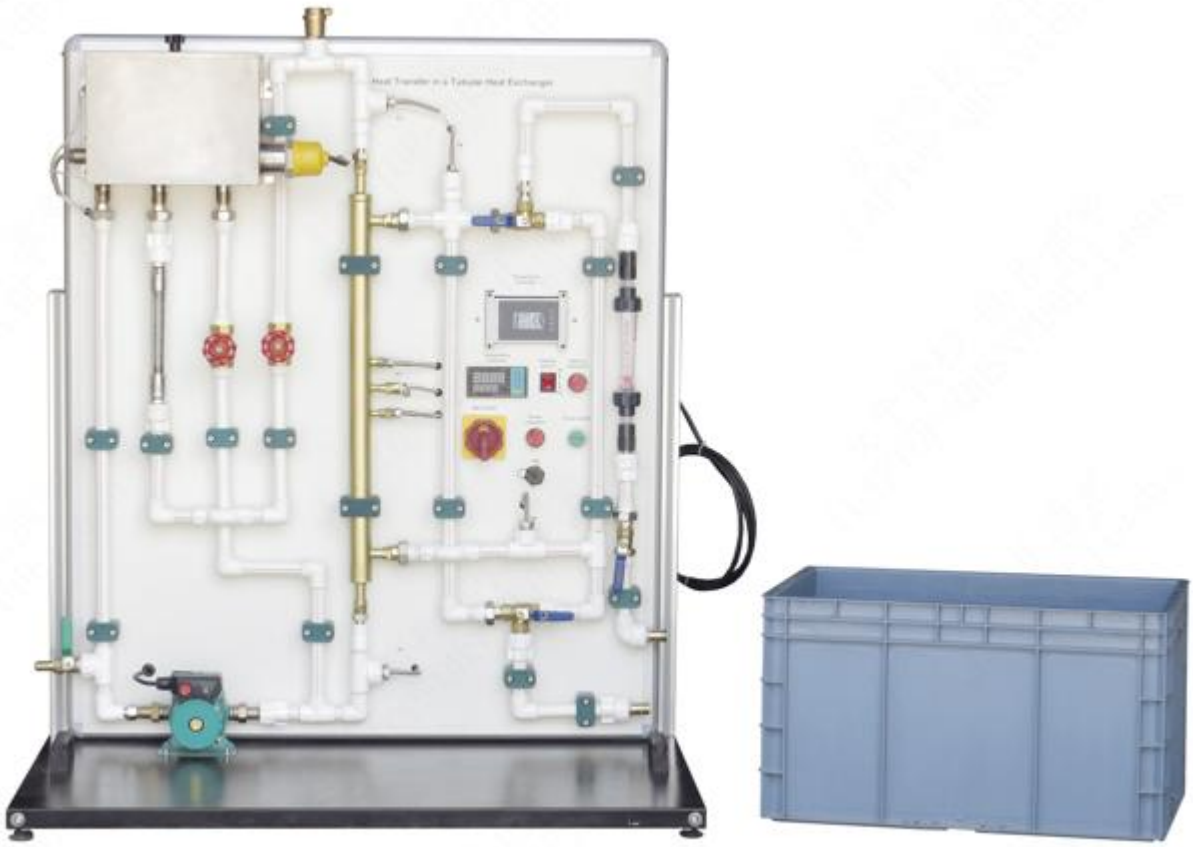
WE HAVE DEBITED YOUR DESIGNATED ACCOUNT FOR THE NET AMOUNT

FOREIGN CURRENCY	USD	13,234.82	
EXCH.RATE @THB	32.620000000/USD		
EQUIVALENT	THB		431,719.83
PLUS			
(*) COMM-OUTW.FOREIGN REMITTANCE	THB		100.00
(*) CABLE CHARGES RECOVERED	THB		300.00
NET AMOUNT	THB		432,119.83

* THE AMOUNT SHOWING(*)IS SUBJECT TO TAX 3% AT TRANSACTION POINT.
* IT IS UNDERSTOOD THAT IF YOUR PAYMENT (IN WHATEVER FORM) FALLS SHORT OF THE AMOUNT REQUIRED, THE REMITTER SHALL PAY ALL ADDITIONAL AMOUNTS IMMEDIATELY AS REQUESTED BY THE BANK.

THIS IS A COMPUTER GENERATED ADVICE THAT REQUIRES NO SIGNATURE.

MR429V3 Heat Transfer in a Tubular Heat Exchanger User Manua



Jinan Minrry Technology Equipment Co., Ltd.

Catalogue

I. Product Overview 3
1.1 Overview 3
1.2 Features 3
II. Performance Parameter 3
III. Product Composition 5
3.1 Composition overview 5
3.2 Principle overview 6
3.3 Display Desk Overview 7
IV.Preview Content 7
4.1 Tube and tube heat exchanger 7
4.2 Heat Exchange Form (Downflow Arrangement and Counterflow Arrangement) 8
V. Precautions 9
VI. Software Installation Instructions 9
VII. The experimental content can be completed 16
VIII. Experiment Overview 16
1 Experiment purpose 16
2 Experimental equipment 17
3 Experimental hypothesis 17
4 Experimental principle 17
4.1 Heat transfer analysis of circular tube wall heat transfer 17
4.2 Calculation of heat exchanger efficiency 18
5 Experimental content 19
Experiment 1: Influence of Temperature on Heat Exchange Process in Pipeline Heat Transfer with Downstream Arrangement 19
Experiment 2 Influence of Flow Rate on Heat Exchange Process in Pipeline Heat Transfer with Downstream Arrangement 20
Experiment 3 Influence of initial value of temperature in heat transfer of double-pipe heat exchanger with countercurrent arrangement 21
Experiment 4 Influence of Flow Rate on Heat Exchange Process in Heat Transfer of Pipelines with Counter-current Arrangement 22
Experiment 5 Software usage 23
Experiment 6 Software data export 25
6 Precautions 25
Appendix 1: Experimental Data Recording Form 26

I. Product Overview

1.1 Overview

The tube-type heat transfer test bench is a practical training and teaching device used in the laboratory to study the heat conduction between fluids in the process of pipeline flow. The core part of the test bench is a casing, hot water flows in the inner tube, and cold water flows in the outer tube. When flowing, the hot water transfers part of the heat energy to the cold water. The flow direction of water can be adjusted to study the heat transfer process in different arrangements such as forward flow and reverse flow. Temperature sensors are arranged at the inlet and outlet and in the middle of the pipe wall to measure the water temperature and wall temperature. The hot water circuit consists of a water tank with an electric heater and a water pump, and the flow of hot and cold water can be adjusted through valves. The temperature and flow of each point in the circuit can be read directly on the digital display, and can also be directly transmitted to the PC via USB for further processing. Through related experiments, students can become familiar with the basic knowledge of heat transfer during pipeline flow.

1.2 Features

The flow direction of water in the loop circulation of the test bench can be adjusted, which is used to test different heat transfer processes such as forward flow and countercurrent flow;

The circulating water temperature and circulating water flow in the loop can be adjusted smoothly;

Transient data in the process of changing the workbench is directly displayed on the display in digital form;

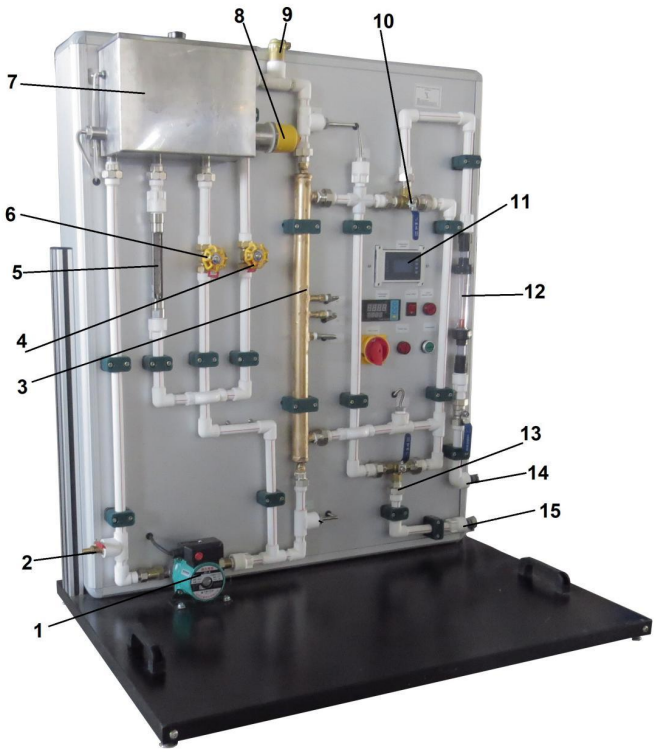
All kinds of physical quantity data during the change process of the workbench can also be transmitted to the PC through the USB interface for further processing;

II. Performance Parameter

Equipment	Name	Specification	Remark
Heater	Power	3000W	
	Temperature	20-85℃	
Water pump	Power	70W	
	Flow	4m^3/h	
	Maximum head	4m	
Water tank	Volume	6.5L	
Heat transfer area	Effective heat transfer area	0.013m^2	
Measuring range	Temperature	7*0-100℃	
	Flow	2*20-250L/h	
Power parameters	Voltage frequency	230V , 50Hz , single-phase	
Size parameters	length x width x height	1000x580x1070mm	
	Weight	About 50kg	

III. Product Composition

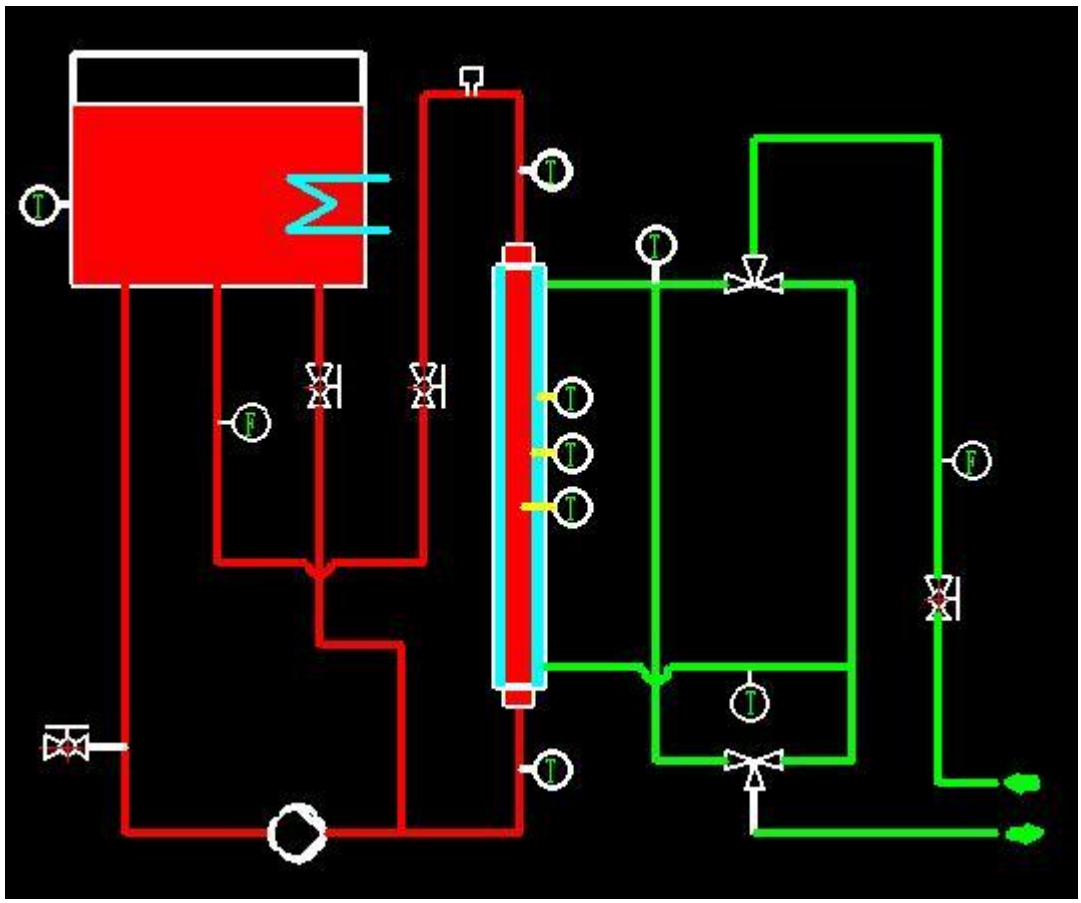
3.1 Composition overview



1 Hot water circulation pump 2 Drain valve 3 Heat exchange pipe 4 Hot water flow regulating valve 5 Hot water flow meter 6 Bypass valve 7 Hot water tank 8 Heater

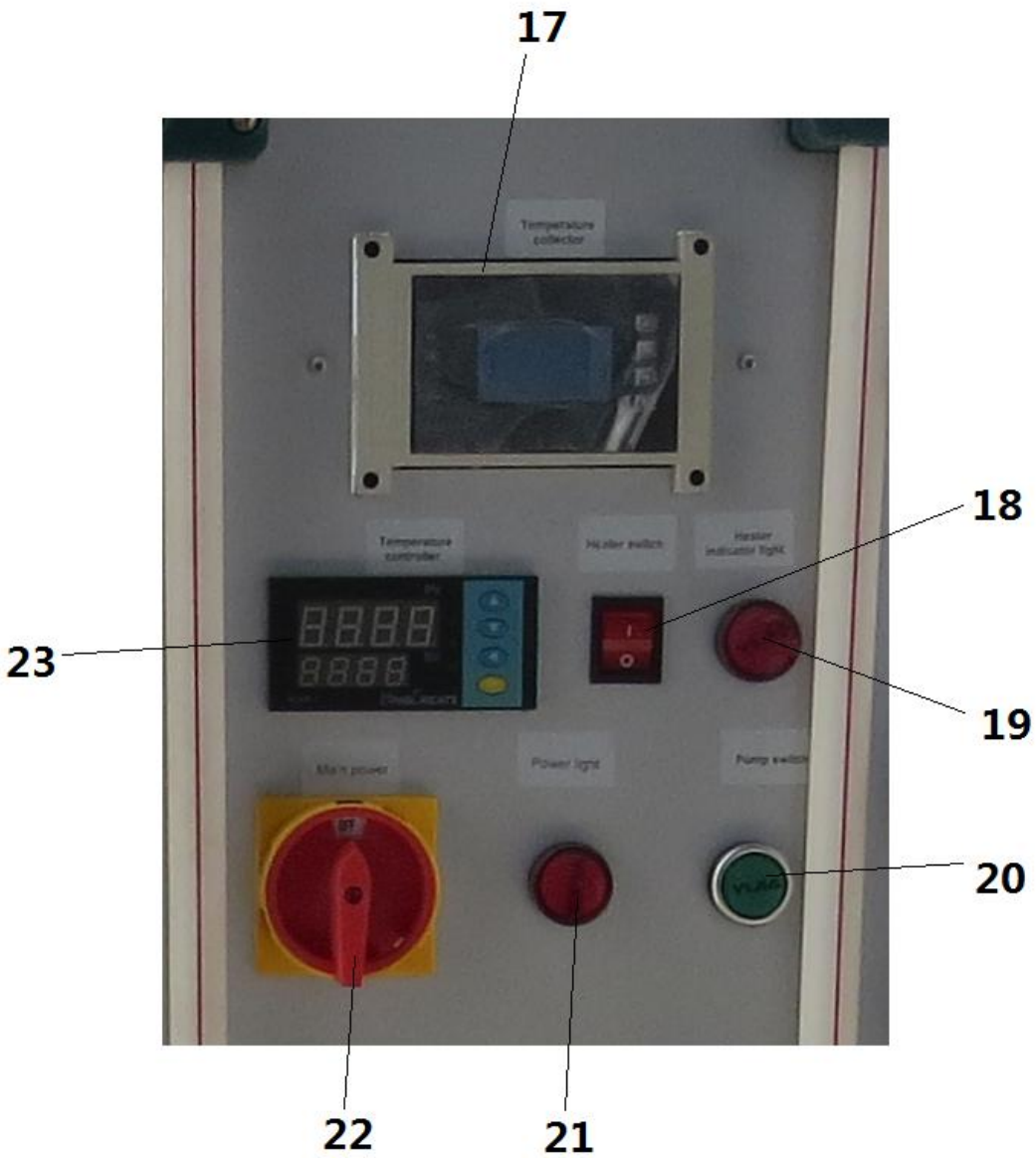
9 Automatic exhaust valve 10 L-shaped ball valve A 11 Control panel (see below for details) 12 Cold water flow meter 13 L-shaped ball valve B 14 Cold water inlet 15 Cold water outlet

3.2 Principle overview



Red: hot water circuit Green: cold water circuit T: temperature sensor F flow meter

3.3 Display Desk Overview



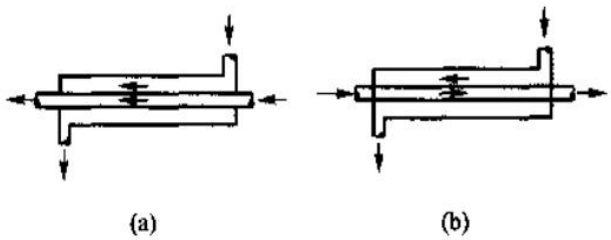
17 Temperature Collector 18 Heating Switch 19 Heating Indicator 20 Water Pump Switch 21 Power Indicator 22 Main Power Switch 23 Thermostat

IV.Preview Content

4.1 Tube and tube heat exchanger

The casing heat exchanger is the simplest heat exchanger, and it belongs to the partition wall heat exchanger in the classification. The main forms of partition heat exchange are as follows: casing heat exchanger, plate heat exchanger, cross flow heat exchanger, shell and tube heat exchanger, spiral plate heat exchanger, this experiment mainly introduces casing heat exchanger Heater, according to the different flow

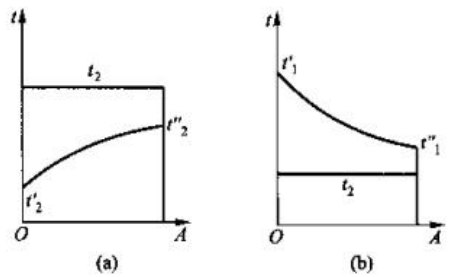
directions of the two fluids, there are different arrangements of forward flow and countercurrent arrangement (Figure a, b). In general, this type of dividing wall heat exchanger is suitable for situations where the heat transfer is not large or the fluid flow is not large.



4.2 Heat Exchange Form (Downflow Arrangement and Counterflow Arrangement)

Among the various flow patterns, co-current and counter-current can be regarded as two extreme cases. Under the same inlet and outlet temperature conditions, the average temperature difference of the countercurrent is the largest, and the average temperature difference of the downstream is the smallest. It has been pointed out earlier that the outlet temperature t"2 of the cold fluid is always lower than the outlet temperature t"1 of the hot fluid in the forward flow, but t"2 can be greater than t"1 in the reverse flow. From these aspects, the heat exchanger should be arranged as countercurrent as possible, and avoid downstream arrangement. However, the countercurrent arrangement also has a disadvantage, that is, the highest temperatures of the hot fluid and the cold fluid are concentrated at the same end of the heat exchanger, making the wall temperature there particularly high. For high temperature heat exchangers, this should be avoided. In order to reduce the wall temperature here, sometimes it is even deliberately switched to downstream, and the high-temperature superheater in the boiler has this arrangement.

In an evaporator or condenser, one of the hot and cold fluids undergoes a phase change. During the phase change, if the pressure change along the phase change medium is ignored, the fluid remains at the saturation temperature on the entire heat transfer area. In this case, the temperature changes of the cold and hot fluids in the condenser and evaporator are shown in the figure below. Since the temperature of the fluid on one side is constant, this type of heat exchanger does not care about forward flow and reverse flow.



Theoretical analysis shows that for the heat transfer through the serpentine tube bundles that are common in engineering, as long as the number of twists and turns of the tube bundle exceeds 4 times, it can be treated as pure countercurrent and pure forward flow according to the overall flow direction. For the cases where the number of intersections is 2, 3, 4, and the two fluids are not mixed, specific calculation and analysis are

required.

For other complex flow patterns, it can be regarded as a situation between forward flow and reverse flow, and no specific explanation will be given this time.

V. Precautions

The incoming power supply of the test bench should be correctly connected, and the grounding should be good and reliable.

When using, keep your hands dry and clean, and pay attention not to scratch the surface of the equipment with sharp objects.

During the experiment, after the circuit is connected correctly, the instructor should confirm that it is correct before the experiment can be energized. It is strictly forbidden to touch the live part with hands or conductive objects. If you violate the regulations, you will be responsible for the electric shock.

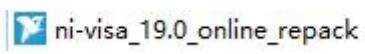
When working, the power-on experiment must not exceed the rated voltage and power range of the device.

After the experiment is completed, check whether the switches of the console and the main power switch are completely turned off.

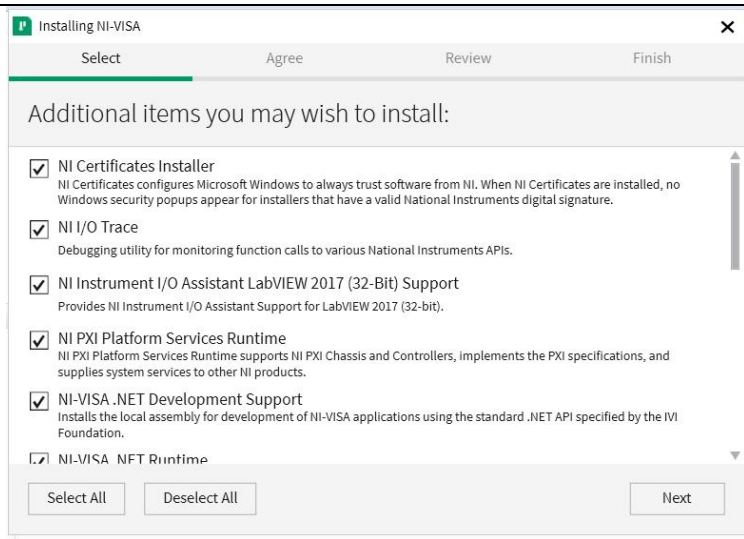
VI. Software Installation Instructions

A. The installation process of installing the NI runtime environment is as follows:

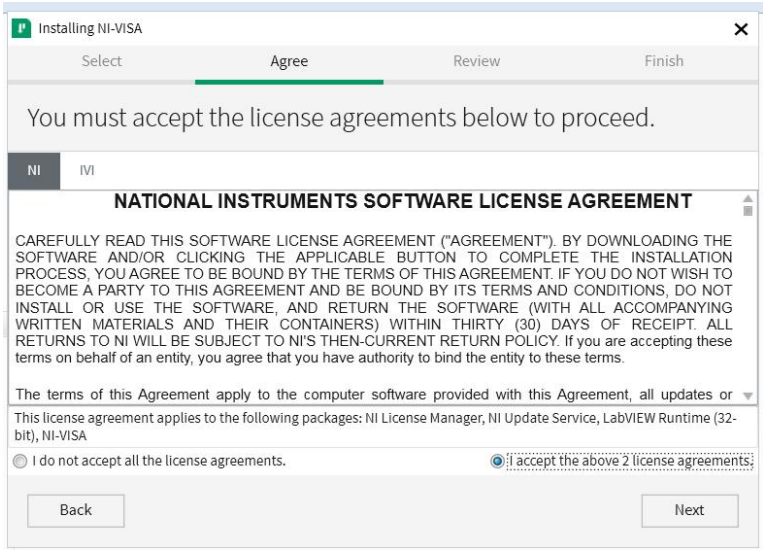
1. Double-click to install "ni-visa_19.0_online_repack" or the latest version



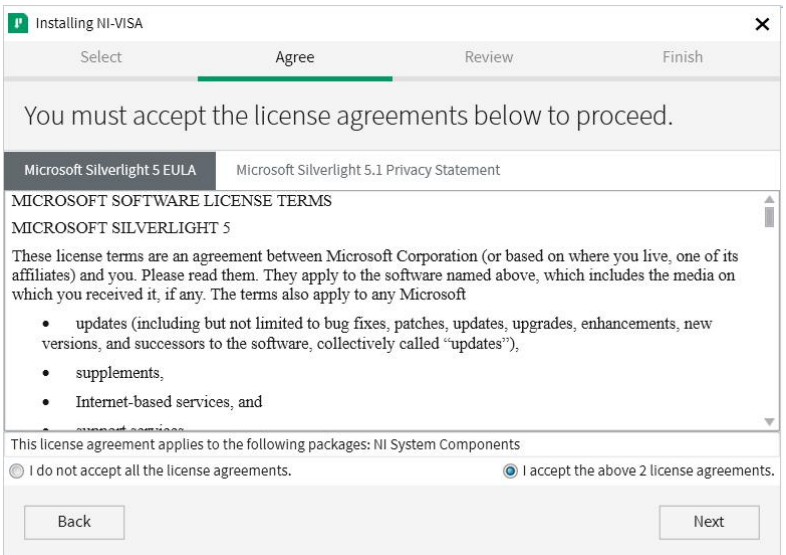
2. Click to select "Select All" and click "Next"



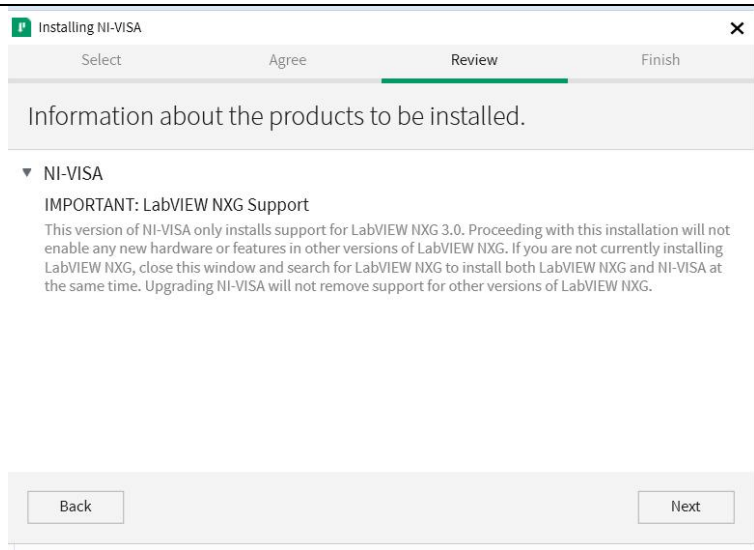
3. Click "I accept the above 2 license agreements", click "Next"



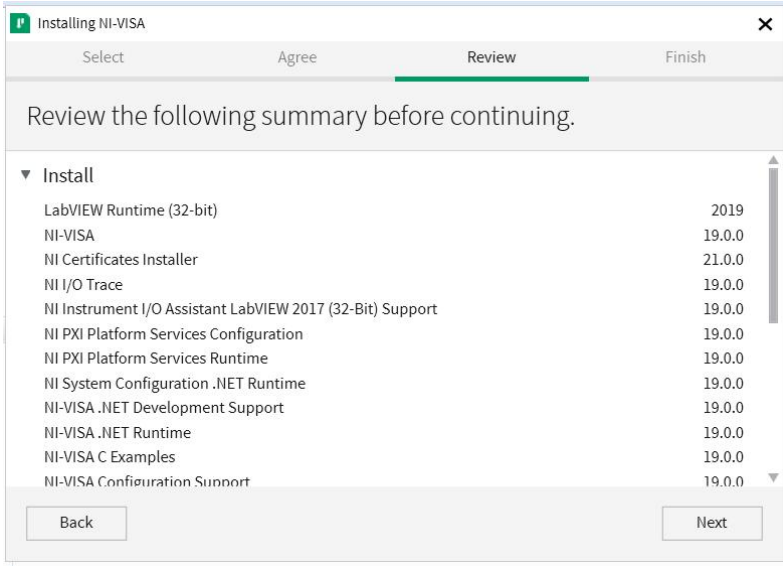
4. Click "Next"



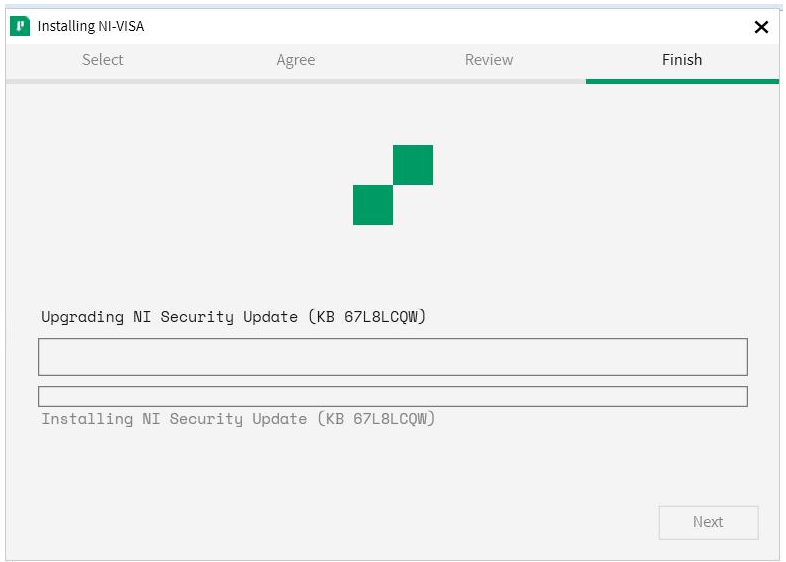
5. Click "Next"



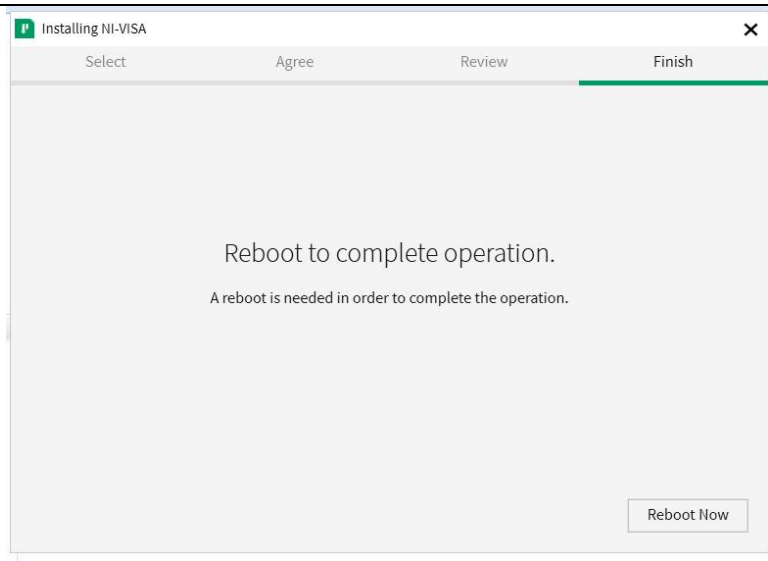
6. Click "Next"



7.Click "Next"



8. After the installation is complete, restart the computer.

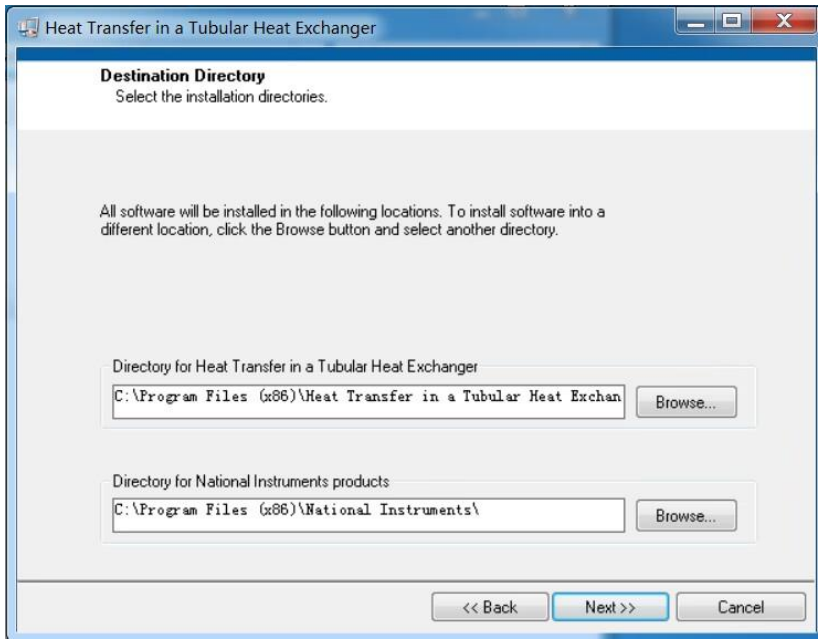


B. The PC software installation process is as follows:

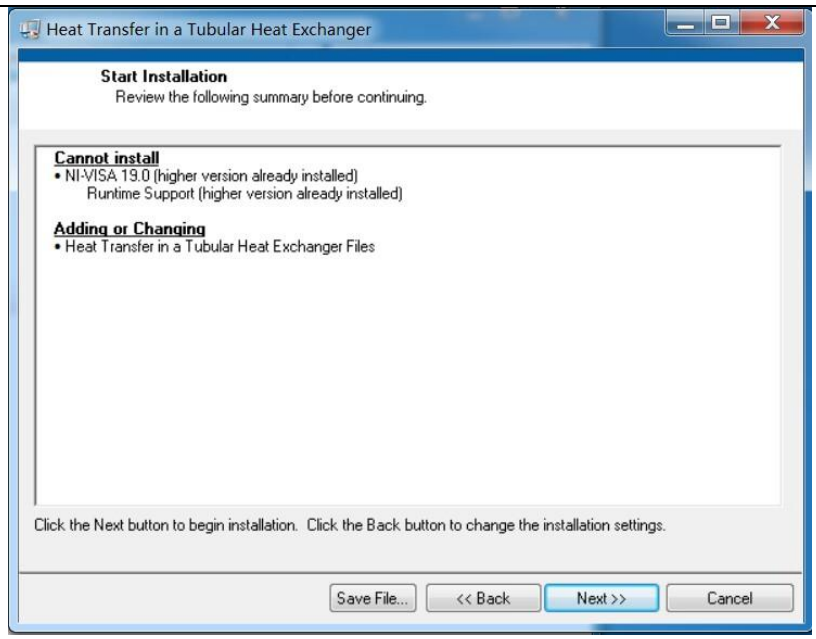
1. Put the U disk with the installation software into the computer to run, select and open "Heat Transfer in a Tubular Heat Exchanger /My Installer/Volume/setup.exe".

2. Click next.

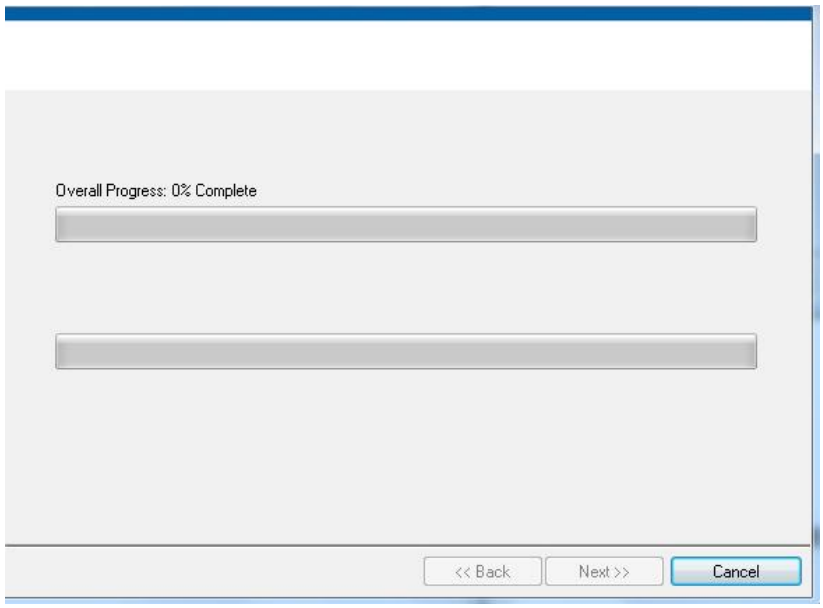
3. Fill in the installation directory, use the default path here, click "next" to enter the next step.



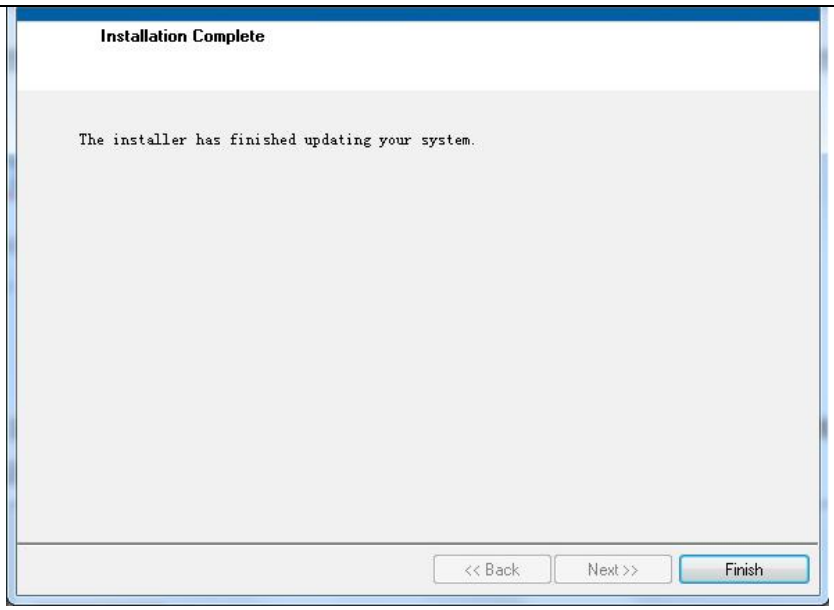
4. Go ahead and click next.



5. The software starts to install, as shown in the figure below.



6. After the installation is complete, the following window will pop up, click "finish" to exit the installation.



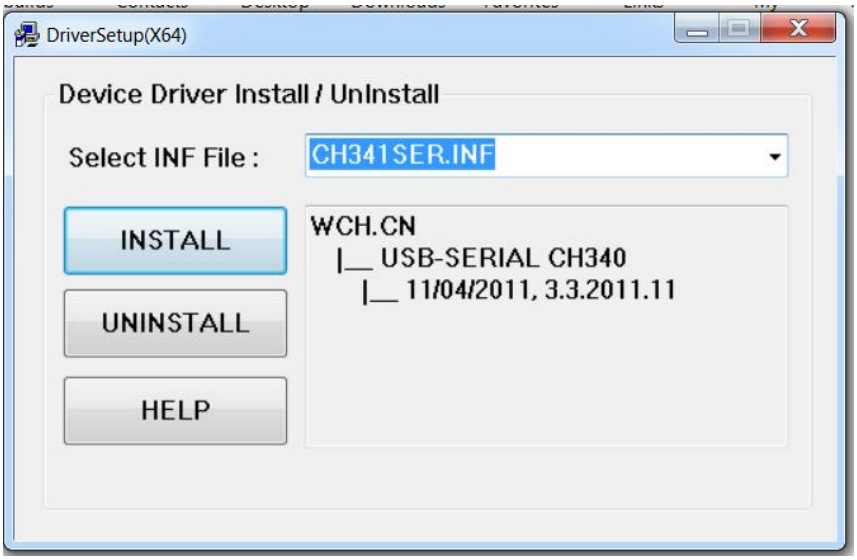
7. Install the data line driver.

Enter disc

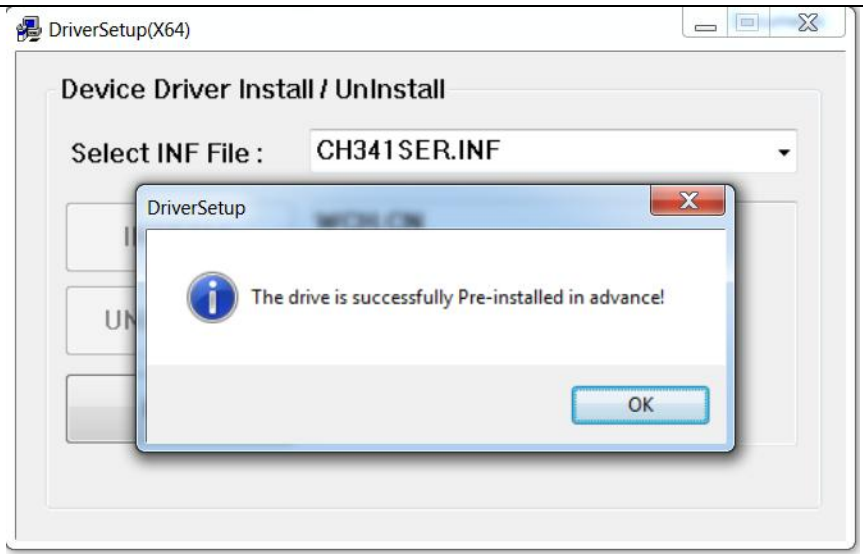
①Double-click the icon below

CH341SER

②Click "Install" in the picture below



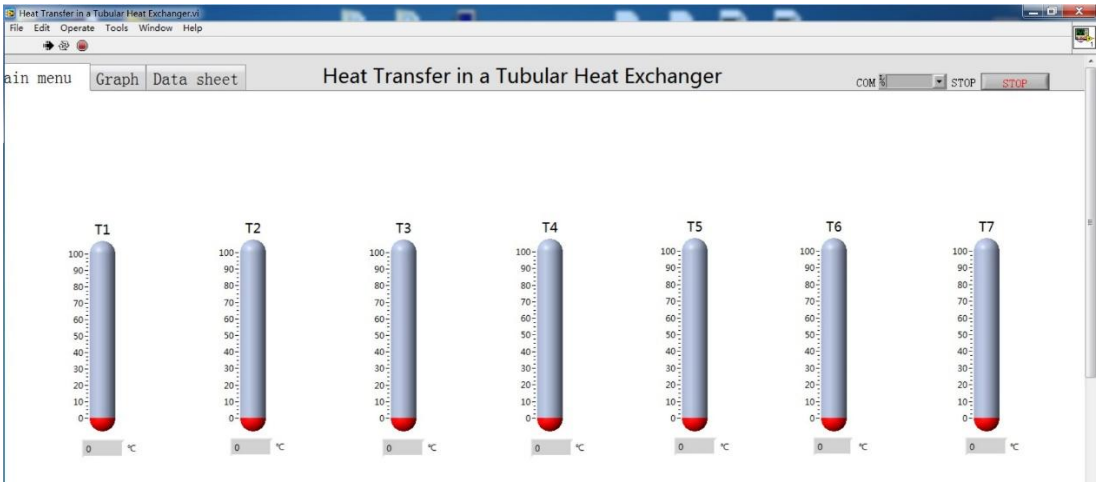
③Click "OK", the driver installation is complete



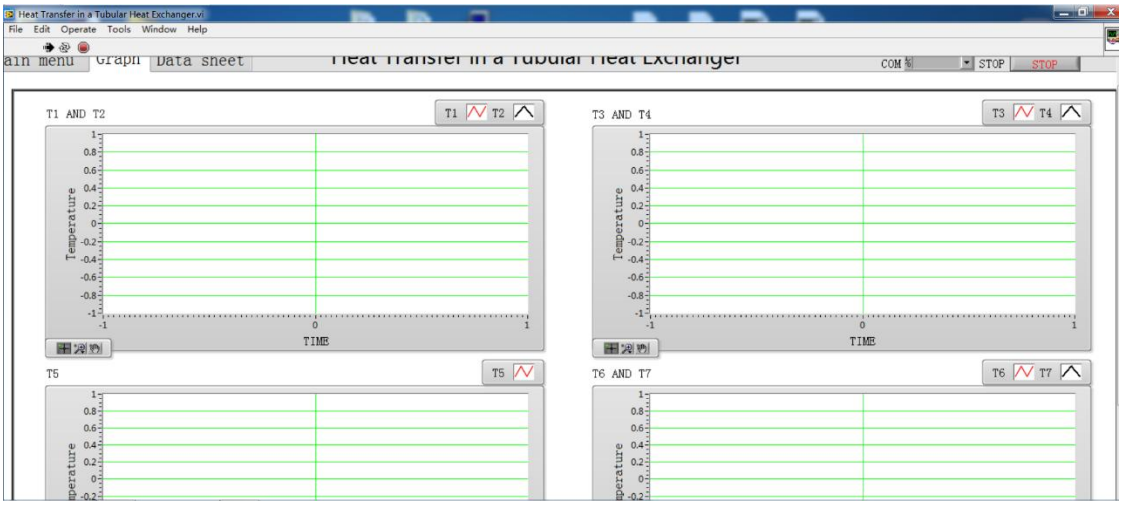
8. When the installation is complete, click Finish. and restart the computer.

9.After the installation is complete, start the software and open “Heat Transfer in a Tubular Heat Exchanger /Application”, as shown in the figure below.

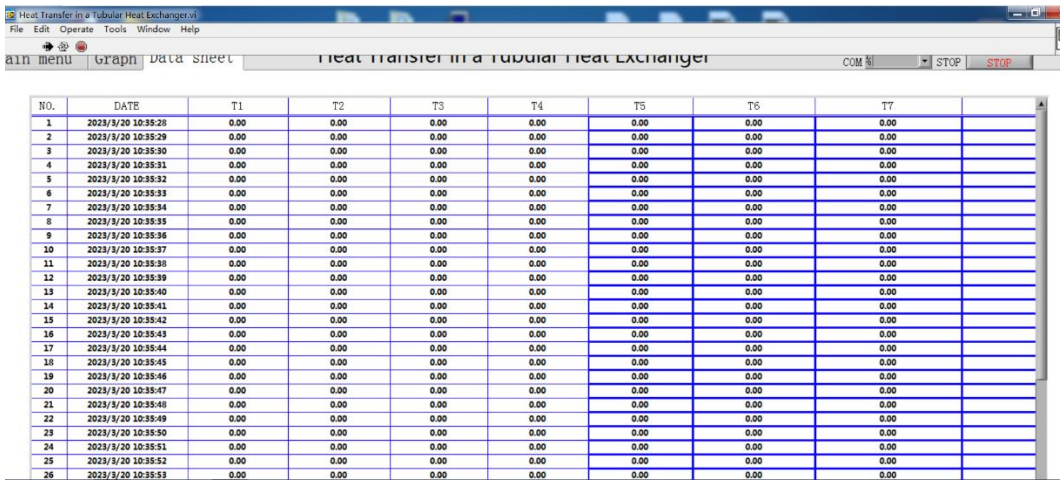
The main menu interface is as follows:



The temperature curve change interface is as follows:



The data table interface is as follows:



NO.	DATE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
1	2023/3/20 10:35:28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	2023/3/20 10:35:29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	2023/3/20 10:35:30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4	2023/3/20 10:35:31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5	2023/3/20 10:35:32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
6	2023/3/20 10:35:33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
7	2023/3/20 10:35:34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
8	2023/3/20 10:35:35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
9	2023/3/20 10:35:36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10	2023/3/20 10:35:37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
11	2023/3/20 10:35:38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
12	2023/3/20 10:35:39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
13	2023/3/20 10:35:40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
14	2023/3/20 10:35:41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
15	2023/3/20 10:35:42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
16	2023/3/20 10:35:43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
17	2023/3/20 10:35:44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
18	2023/3/20 10:35:45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
19	2023/3/20 10:35:46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
20	2023/3/20 10:35:47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
21	2023/3/20 10:35:48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
22	2023/3/20 10:35:49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
23	2023/3/20 10:35:50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
24	2023/3/20 10:35:51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
25	2023/3/20 10:35:52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
26	2023/3/20 10:35:53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

VII. The experimental content can be completed

Experiment 1: Influence of Temperature on Heat Exchange Process in Pipeline Heat Transfer with Downstream Arrangement

Experiment 2 Influence of Flow Rate on Heat Exchange Process in Pipeline Heat Transfer with Downstream Arrangement

Experiment 3 Influence of initial value of temperature in heat transfer of double-pipe heat exchanger with countercurrent arrangement

Experiment 4 Influence of Flow Rate on Heat Exchange Process in Heat Transfer of Pipelines with Counter-current Arrangement

Experiment 5 Software usage

Experiment 6 Software data export

VIII. Experiment Overview

1 Experiment purpose

1) Deepen students' basic understanding of the heat transfer process between fluids in pipeline flow.

2) Explore the influence of different flow channel arrangements on the pipeline flow.

3) Analyze the entire heat transfer process of the pipeline flow, and try to calculate the efficiency of the heat exchanger NTU (the dimensionless number of heat exchanger design).

4) Enabling students to fully participate in the entire scientific research experiment process including preliminary design, and cultivating students' ability to innovate and develop.

2 Experimental equipment

1. Heat conduction process test bench

2.1 sets of USB cables

3 Experimental hypothesis

Experimental assumptions

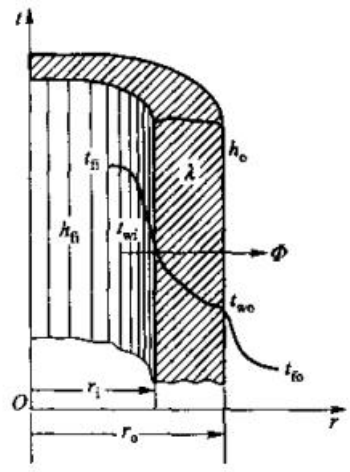
According to the characteristics of the actual process, in order to facilitate the experimental solution, the following two assumptions are made for the experimental process:

(1) The thermal conductivity and heat transfer coefficient of the sample to be tested are constant;

(2) Water is regarded as a constant in the experiment;

4 Experimental principle

4.1 Heat transfer analysis of circular tube wall heat transfer



The surface areas of the inside and outside of the tube are not equal, so the heat transfer coefficients are numerically different for the inside and for the outside. The following is an analysis of the heat transfer process of a segmented circular tube.

The inner radius of the pipe is ri, the outer radius is r0, the thermal conductivity of the pipe wall material is λ, the heat transfer coefficients of the inner and outer composite surfaces of the pipe are hi and h0 respectively, the inner and outer wall temperatures are twi and tw0 respectively, the temperature of the fluid inside and outside the pipe tfi and tf0 respectively. The heat transfer process includes three links: the fluid in the tube to the inner wall of the tube, the inner wall of the tube to the outer wall, and the outer wall of the tube to the outer fluid. Under steady-state conditions, the heat flow φ through each link is constant. The temperature difference in each link can be expressed as follows:

$$t_{fi}\text{-}t_{wi}=\frac{\Phi}{h_1\pi d_i l} \qquad t_{wi}\text{-}t_{w0}=\frac{\Phi}{2\pi\lambda l}\ln\frac{d_0}{d_i} \qquad t_{w0}\text{-}t_{t0}=\frac{\Phi}{h_0\pi d_0 l}$$

The above three formulas are sorted out:

$$\Phi=\frac{\pi l\left(t_{fi}\text{-}t_{f0}\right)}{\frac{1}{h_i d_i}+\frac{1}{2\lambda}\ln\frac{d_0}{d_i}+\frac{1}{h_0 d_0}}$$

The heat transfer coefficient is expressed by：

$$\Phi=k\pi\left(t_{fi}\text{-}t_{f0}\right)=kA\Delta A$$

Therefore, the formula for calculating the heat transfer coefficient based on the area can be obtained：

$$k=\frac{1}{\frac{1}{h_i}\frac{d_0}{d_i}+\frac{d_0}{2\lambda}\ln\frac{d_0}{d_i}+\frac{1}{h_0}}$$

4.2 Calculation of heat exchanger efficiency

The ε of flow process efficiency is defined as:

$$\varepsilon=\frac{(t'-t'')}{t_1'-t_2''}$$

In the formula, the denominator is the maximum possible temperature difference of the fluid in the heat exchanger, and the numerator is the larger of the actual temperature difference of the cold fluid or the hot body in the heat exchanger. For example, if the temperature of cold water changes greatly before and after, the numerator is the temperature difference before and after the temperature of cold water, and if the temperature of hot water changes greatly before and after, the numerator is the temperature difference before and after the temperature of hot water.

If ε is known, the heat exchanged by the heat exchanger can be directly determined:

$$\Phi=(q_mc)_{\min}(t'-t'')_{\max}=\varepsilon(q_mc)_{\min}(t'-t'')$$

Extend the above formula to define NTU performance:

$$NTU=\frac{kA}{(q_mc)_{\min}}$$

When arranged downstream:

NTU efficiency ε can be calculated by the equation:

$$\varepsilon=\frac{1-\exp\left\{(-NTU)\left[1+\frac{(q_mc)_{\min}}{(q_mc)_{\max}}\right]\right\}}{\left[1+\frac{(q_mc)_{\min}}{(q_mc)_{\max}}\right]}$$

When arranged countercurrently:

NTU efficiency ε can be calculated by the following equation:

$$\varepsilon = \frac{1-\exp\left\{(-NTU)\left[1-\frac{(q_m c)_{\min}}{(q_m c)_{\max}}\right]\right\}}{\left[1-\frac{(q_m c)_{\min}}{(q_m c)_{\max}}\right]\exp\left\{(-NTU)\left[1-\frac{(q_m c)_{\min}}{(q_m c)_{\max}}\right]\right\}}$$

5 Experimental content

Experiment 1: Influence of Temperature on Heat Exchange Process in Pipeline Heat Transfer with Downstream Arrangement

1.1 Purpose of the experiment

Understand the pros and cons of heat transfer in parallel flow pipelines

Master the whole heat transfer process of heat exchange between fluids

Analyze the influence of the initial temperature on the heat transfer efficiency of the heat exchanger

1.2 Experimental steps

1. Check whether the valves and water pump switches are closed, and start the experiment after checking. (If the switch was not turned off in the last experiment, it should be completely turned off before starting the experiment)

2. Before the official test, the water should be passed through for a tightness test, and the inspection is confirmed to be correct;

3. Add water to the hot water tank, turn on the hot water circulation pump, and confirm that the hot water circuit is connected;

4. Add water to the cold water circuit through the cold water inlet, confirm that the cold water circuit is connected, and adjust the L-shaped ball valve to adjust the heat transfer form to downstream heat transfer;

5. After waiting for the circulation in the loop to stabilize, record the circulating water flow through the flow meter. This experiment is to explore the influence of the initial temperature value on the heat exchange process. This flow should not be changed in the following steps;

6. Turn on the power switch, confirm that the power indicator light is on, and then turn on the heating switch;

7. Record the value of the temperature collector, and start the test after reaching the set initial value. The initial value can be drawn up according to the classroom, and experiments can be carried out at 40°C, 50°C, and 60°C to test the performance of the heat exchanger and the heat transfer curve

8. When the temperature in the hot water circuit reaches the initial value (the instrument data fluctuation range is <1%), record the transient values of each temperature measuring point in the cold water circuit every

2s, and record the data in the table below

9. Record 20 sets of data as discrete points;

10. Repeat the test many times, and take the average value of the instrument value to avoid errors due to operational errors.

11. After a set of experiments is over, multiple sets of experiments should be carried out under different initial temperature values;

12. Process the experimental data, draw the discrete points into a drawing curve, and analyze the entire heat transfer process of the downstream heat exchanger;

13. Process the experimental data, and calculate the efficiency coefficient and NTU efficiency coefficient of the downstream heat exchanger at different temperatures according to the data;

At the end of the experiment, empty the water in the circuit through the drain valve, close each valve, water pump switch, and power switch in order, and put away the experimental equipment.

Experiment 2 Influence of Flow Rate on Heat Exchange Process in Pipeline Heat Transfer with Downstream Arrangement

2.1 Purpose of the experiment

Master the whole heat transfer process of heat exchange between fluids

Analyze the effect of the flow rate on the heat transfer process of the heat transfer process of the pipeline arranged in parallel

2.2 Experimental steps

1. Check whether the valves and water pump switches are closed, and start the experiment after checking. (If the switch was not turned off in the last experiment, it should be completely turned off before starting the experiment)

2. Before the official test, the water should be passed through for a tightness test, and the inspection is confirmed to be correct;

3. Add water to the hot water tank until the liquid level reaches 2/3 of the maximum liquid level, turn on the hot water circulation pump, and confirm that the hot water circuit is connected;

4. Add water to the cold water circuit through the cold water inlet, confirm that the cold water circuit is connected, and adjust the L-shaped ball valve to adjust the heat transfer form to downstream heat transfer;

5. After waiting for the circulation in the loop to stabilize, record the circulating water flow through the flow meter;

6. Turn on the power switch, confirm that the power indicator light is on, and then turn on the heating switch;

7. Record the value of the temperature collector, and start the test after reaching the set initial value. The initial value can be drawn up according to the classroom. This experiment is an analysis of the influence of flow in the heat exchange process. The initial value set by the thermostat is used in the experiment. The process should not change;

8. When the temperature in the hot water circuit reaches the initial value (the fluctuation range of the instrument data is <1%), record the values of each temperature measuring point in the cold water circuit every 2s, and record the data in the table below

9. Record 20 sets of data as discrete points;

10. Repeat the test many times, and take the average value of the instrument value to avoid errors due to operational errors.

11. After this group of experiments is over, conduct experiments under different initial values of cold water flow through the cold water flowmeter, eliminate errors and record data according to the above requirements, and record at least 3-5 sets of data in order to ensure the stability of the law;

12. Process the experimental data, draw the discrete points to draw the heat transfer curve, and analyze the entire heat transfer process of the downstream heat exchanger

13. Process the experimental data, and calculate the efficiency coefficient and NTU efficiency coefficient of the heat exchanger arranged in parallel under different flow rates according to the data

At the end of the experiment, empty the water in the circuit through the drain valve, close each valve, water pump switch, and power switch in order, and put away the experimental equipment.

Experiment 3 Influence of initial value of temperature in heat transfer of double-pipe heat exchanger with countercurrent arrangement

3.1 Purpose of the experiment

Understand the advantages and disadvantages of countercurrent arrangement of pipeline heat exchange

Master the whole heat transfer process of heat exchange between fluids

Analyze the influence of the initial temperature on the heat transfer efficiency of the heat exchanger

3.2 Experimental steps

1. Check whether the valves and water pump switches are closed, and start the experiment after checking. (If the switch was not turned off in the last experiment, it should be completely turned off before starting the experiment)

2. Before the official test, the water should be passed through for a tightness test, and the inspection is confirmed to be correct;

3. Add water to the hot water tank until the liquid level reaches 2/3 of the maximum liquid level, turn on the hot water circulation pump, and confirm that the hot water circuit is connected;

4. Add water to the cold water circuit through the cold water inlet, confirm that the cold water circuit is connected, and adjust the L-shaped ball valve to make the heat exchange form countercurrent heat exchange;

5. After waiting for the circulation in the loop to stabilize, record the circulating water flow through the flow meter. This experiment is to explore the influence of the initial temperature value on the heat exchange process. This flow should not be changed in the following steps;

6. Turn on the power switch, confirm that the power indicator light is on, and then turn on the heating

switch;

7. Record the value of the temperature collector, and start the test after reaching the set initial value. The initial value can be drawn up according to the classroom.

8. When the temperature in the hot water circuit reaches the initial value (the fluctuation range of the instrument data is <1%), record the values of each temperature measuring point in the cold water circuit every 2s, and record the data in the table below

9. Record 20 sets of data as discrete points;

10. Repeat the test many times, and take the average value of the instrument value to avoid errors due to operational errors.

11. After this group of experiments is over, conduct experiments at different initial temperature values through the thermostat, eliminate errors and record data according to the above requirements, and record at least 3-5 sets of data in order to ensure the stability of the law;

12. Process the experimental data, draw the discrete points to draw the heat transfer curve, and analyze the entire heat transfer process of the countercurrent arrangement heat exchanger

13. Process the experimental data, and calculate the efficiency coefficient of the countercurrent arrangement heat exchanger under different flow initial values according to the data;

14. Compared with Experiment 1, analyze the influence of different heat transfer forms on the heat transfer process and analyze the reasons according to the preview content and experimental principles (if Experiment 1 is not completed, this step is skipped);

At the end of the experiment, empty the water in the circuit through the drain valve, close each valve, water pump switch, and power switch in order, and put away the experimental equipment.

Experiment 4 Influence of Flow Rate on Heat Exchange Process in Heat Transfer of Pipelines with Counter-current Arrangement

4.1 Purpose of the experiment

Master the whole heat transfer process of heat exchange between fluids

Analyze the influence of the flow rate of the heat transfer process of the pipeline arranged in countercurrent on the heat transfer process

4.2 Experimental steps

1. Check whether the valves and water pump switches are closed, and start the experiment after checking. (If the switch was not turned off in the last experiment, it should be completely turned off before starting the experiment)

2. Before the official test, the water should be passed through for a tightness test, and the inspection is confirmed to be correct;

3. Add water to the hot water tank until the liquid level reaches 2/3 of the maximum liquid level, turn on the hot water circulation pump, and confirm that the hot water circuit is connected;

4. Add water to the cold water circuit through the cold water inlet, confirm that the cold water circuit is

connected, and adjust the L-shaped ball valve to make the heat exchange form countercurrent heat exchange;

5. After waiting for the circulation in the loop to stabilize, record the circulating water flow through the flow meter;

6. Turn on the power switch, confirm that the power indicator light is on, and then turn on the heating switch;

7. Record the value of the temperature collector, and start the test after reaching the set initial value. The initial value can be drawn up according to the classroom. This experiment is an analysis of the influence of flow in the heat exchange process. The initial value set by the thermostat is used in the experiment. The process should not change;

8. When the temperature in the hot water circuit reaches the initial value (the fluctuation range of the instrument data is <1%), record the values of each temperature measuring point in the cold water circuit every 2s, and record the data in the table below

9. Record 20 sets of data as discrete points;

10. Repeat the test many times, and take the average value of the instrument value to avoid errors due to operational errors.

11. After this group of experiments is over, conduct experiments under different initial values of cold water flow through the cold water flowmeter, eliminate errors and record data according to the above requirements, and record at least 3-5 sets of data in order to ensure the stability of the law;

12. Process the experimental data, draw the discrete points to draw the heat transfer curve, and analyze the entire heat transfer process of the countercurrent arrangement heat exchanger

13. Process the experimental data, and calculate the efficiency coefficient of the countercurrent arrangement heat exchanger under different flow initial values according to the data;

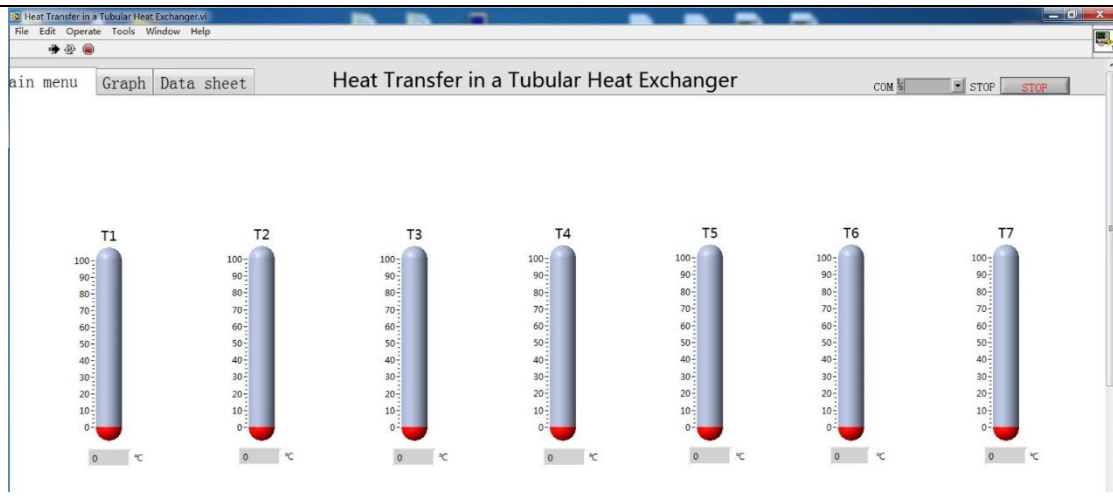
14. Compared with Experiment 2, analyze the influence of different heat transfer forms on the heat transfer process and analyze the reasons according to the preview content and experimental principles (if Experiment 2 is not completed, this step is skipped);

At the end of the experiment, empty the water in the circuit through the drain valve, close each valve, water pump switch, and power switch in order, and put away the experimental equipment.

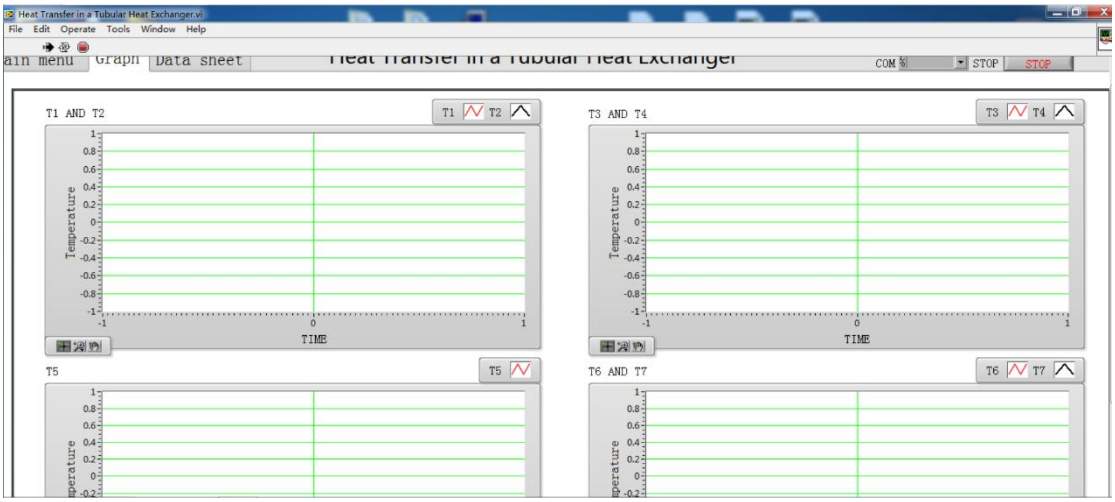
Experiment 5 Software usage

Turn on the main switch, the power indicator light is on, make sure that no parts are running and the device is in standby. Connect the PC to the USB communication interface, select the com port, and click "continuous operation" to read the current device value.

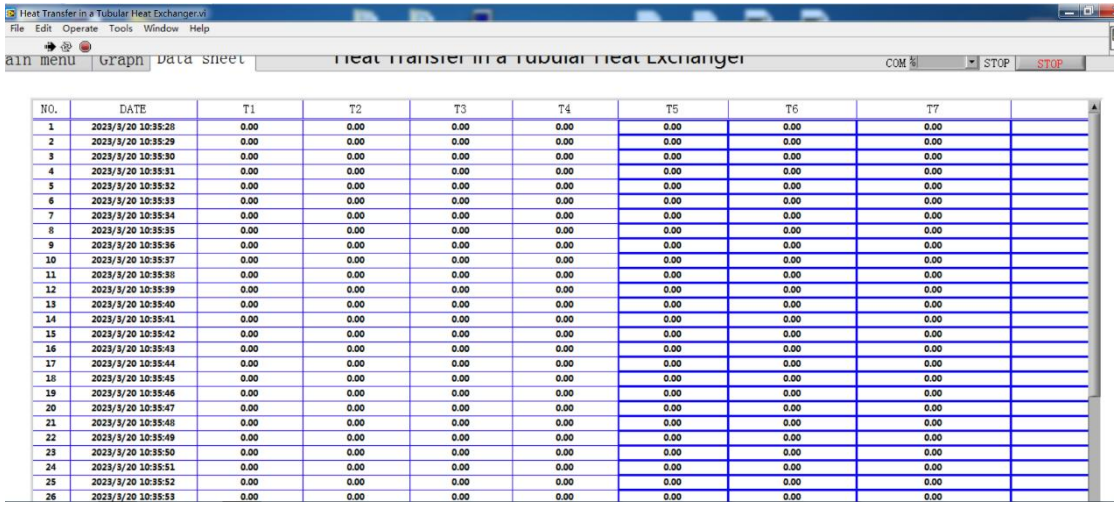
The main menu interface is as follows:



The temperature curve change interface is as follows:



The data table interface is as follows:



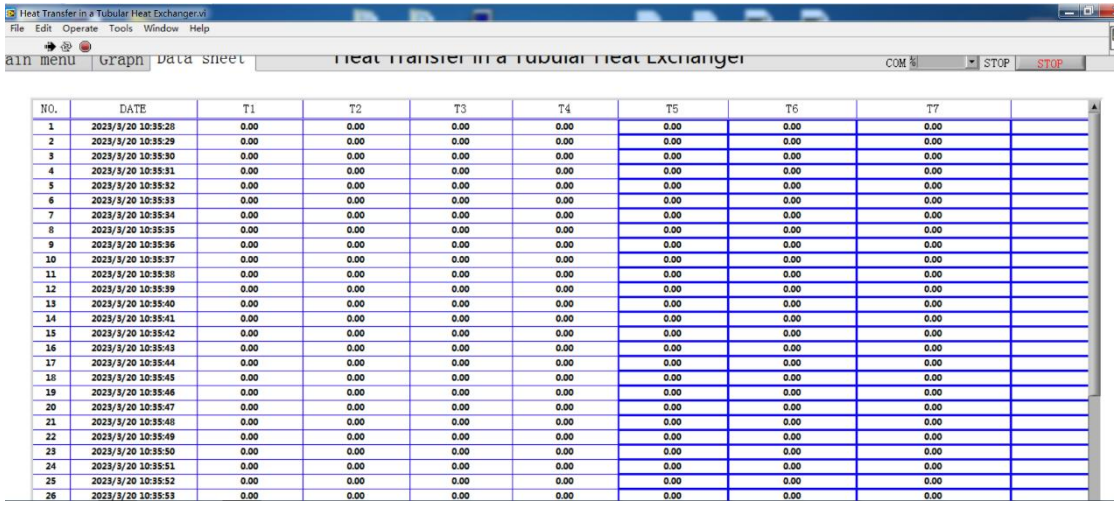
NO.	DATE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	2023/3/20 10:35:28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	2023/3/20 10:35:29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	2023/3/20 10:35:30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	2023/3/20 10:35:31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	2023/3/20 10:35:32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	2023/3/20 10:35:33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	2023/3/20 10:35:34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	2023/3/20 10:35:35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	2023/3/20 10:35:36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	2023/3/20 10:35:37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	2023/3/20 10:35:38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	2023/3/20 10:35:39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	2023/3/20 10:35:40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	2023/3/20 10:35:41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	2023/3/20 10:35:42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	2023/3/20 10:35:43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	2023/3/20 10:35:44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	2023/3/20 10:35:45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	2023/3/20 10:35:46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	2023/3/20 10:35:47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	2023/3/20 10:35:48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	2023/3/20 10:35:49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	2023/3/20 10:35:50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	2023/3/20 10:35:51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	2023/3/20 10:35:52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	2023/3/20 10:35:53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

The parameters of the equipment are monitored through the software.

Experiment 6 Software data export

Turn on the main switch, the power indicator light is on, make sure that no parts are running and the device is in standby. Connect the PC to the USB communication interface, select the com port, and click "continuous operation" to read the current device value.

The data table interface is as follows:



NO.	DATE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
1	2023/3/20 10:55:28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	2023/3/20 10:55:29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	2023/3/20 10:55:30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4	2023/3/20 10:55:31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5	2023/3/20 10:55:32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
6	2023/3/20 10:55:33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
7	2023/3/20 10:55:34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
8	2023/3/20 10:55:35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
9	2023/3/20 10:55:36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10	2023/3/20 10:55:37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
11	2023/3/20 10:55:38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
12	2023/3/20 10:55:39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
13	2023/3/20 10:55:40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
14	2023/3/20 10:55:41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
15	2023/3/20 10:55:42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
16	2023/3/20 10:55:43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
17	2023/3/20 10:55:44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
18	2023/3/20 10:55:45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
19	2023/3/20 10:55:46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
20	2023/3/20 10:55:47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
21	2023/3/20 10:55:48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
22	2023/3/20 10:55:49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
23	2023/3/20 10:55:50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
24	2023/3/20 10:55:51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
25	2023/3/20 10:55:52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
26	2023/3/20 10:55:53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

The parameters of the equipment are monitored through the software.

Click "Data Export" in the lower right corner and select the corresponding file format to export the data file.

6 Precautions

The incoming power supply of the test bench should be correctly connected, and the grounding should be good and reliable.

The power-on experiment shall not exceed the rated voltage and power range of the device.

The measuring instrument on the panel of the test bench shall not exceed its rated range when used (see 1.2 performance parameters).

After the experiment, please check whether the valves and console switches are completely closed.

Please conduct the experiment strictly according to the guidance of the experiment instruction book, so as not to cause harm to the experimenters due to misoperation.

Appendix 1: Experimental Data Recording Form

MR024R Compressor Training System

User Manual

Jinan Minrry Technology Equipment Co., Ltd.

Precautions

1. The equipment cannot be tilted, and the inclination angle cannot exceed 45 degrees to prevent the oil in the compressor from leaking and damage the compressor.

2. The compressor is filled with the optimum amount of special refrigeration oil, which cannot be added or poured out at will.

3. In order to ensure the balance of the system, the running time of the compressor should not be less than 4 minutes.

4. The compressor cannot withstand high pressure or start and run under vacuum conditions, and the compressor cannot be used to vacuum the system.

5. The working environment temperature of the compressor should not be higher than 43°C.

Catalogue

I. Product Overview 3

1.1 Overview 3

1.2 Features 3

II. Performance Parameter 3

III. Components List and Detailed Introduction 4

3.1 Main part 4

3.2 Power box part 5

3.3 Equipment configuration list 6

3.4 Accessories 7

3.5 Component Function Introduction 8

IV. Experiment List 0

V. Experiment Operation 0

Experiment 1 Compressor winding measurement experiment 0

Experiment 2 Starting mode of heavy hammer starter, compressor operation experiment 2

Experiment 3 Hammer starter, capacitor starting mode, compressor operation experiment 5

Experiment 4 Hammer starter, capacitor start-capacitor operation mode, compressor operation experiment 7

Experiment 5 PTC thermistor start mode, compressor operation experiment 9

Experiment 6 PTC thermistor, capacitor start mode, compressor operation experiment 10

Experiment 7 PTC thermistor, capacitor start-capacitor operation mode, compressor operation experiment 13

VI. Care and maintenance 15

IV. Product Overview

1.1 Overview

A compressor is a driven fluid machine that elevates low-pressure gas to high-pressure gas, and is the heart of the refrigeration system. It inhales low-temperature and low-pressure refrigerant gas from the suction pipe, drives the piston to compress it through the operation of the motor, and discharges high-temperature and high-pressure refrigerant gas to the exhaust pipe to provide power for the refrigeration cycle. In this way, the refrigeration cycle of compression→condensation (heat release)→expansion→evaporation (heat absorption) is realized. Through relevant experiments, this training device can be familiar with the use of compressors, master its principles and control methods, and cultivate students' corresponding knowledge and skills. It is suitable for teaching and skills related to higher vocational schools, junior colleges, secondary vocational schools, and technical schools. Training assessment.

1.2 Features

(1) The compressor training device adopts an aluminum profile frame structure, which is light in weight, firm in structure, and elegant in appearance. All training components are installed on the panel, which is easy to use and not easy to damage.

(2) The training platform has a good safety protection system.

V. Performance Parameter

Input power: AC220V/50Hz

Weight:＜50kg

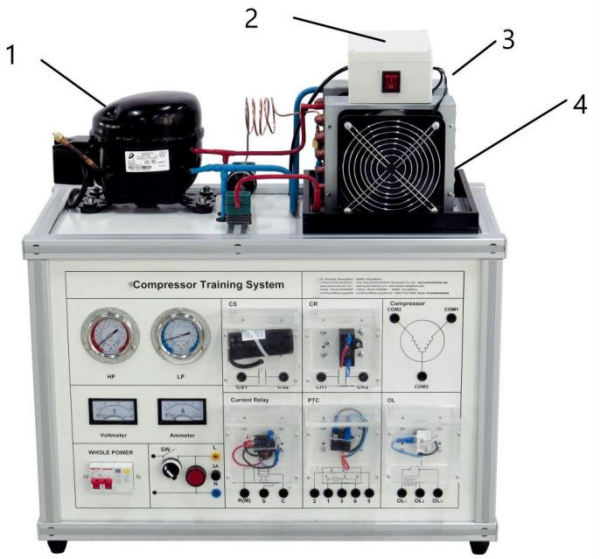
Working conditions: ambient temperature -10℃～+40℃ relative humidity <85% (25℃)

Dimensions: 670mm×340mm×650mm

Machine capacity: <1KVA

VI. Components List and Detailed Introduction

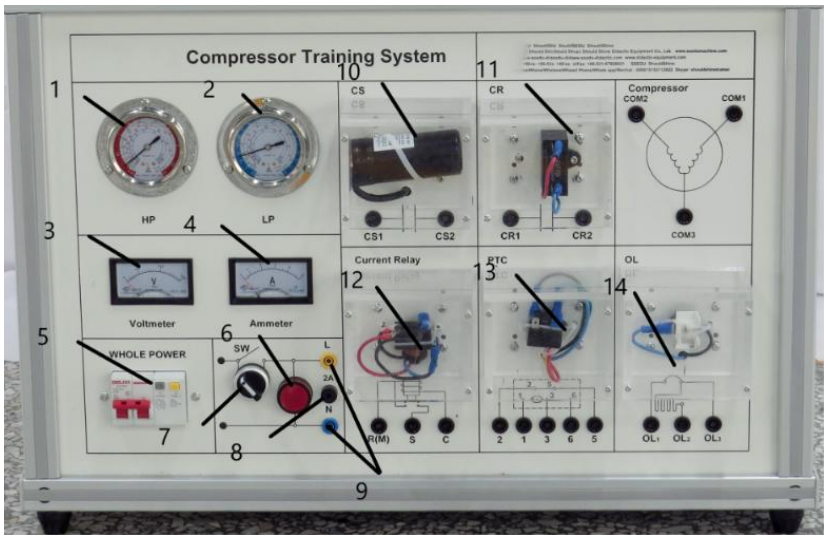
3.1 Main part



Number	Name	Features
1	Piston compressor for refrigerator	Acts as a compression-driven refrigerant in the refrigerant circuit
2	Waterproof power control box	Control the opening and closing of the fans on both sides of the evaporator and condenser of the equipment
3	Evaporator	The low-temperature condensed gas passes through the evaporator, exchanges heat with the outside air, liquefies and absorbs heat, and achieves cooling effect
4	Condenser	Used to cool and condense refrigerant vapor discharged from the compressor
5	Support frame	Supported by aluminum profiles, light in weight,

		firm in structure, simple and beautiful

3.2 Power box part



Number	Name	Function
1	High pressure gauge	Measuring the high pressure of the refrigerant in the pipeline
2	Low pressure gauge	Measuring the low pressure of the refrigerant in the pipeline
3	250V AC pointer voltmeter	Measuring voltage
4	5A AC ammeter	measuring current
5	Breaker	Circuits that control equipment
6	Red light	Judging whether the 220V terminal is powered on
7	Rotary Switches	Control the power supply of 220V terminal

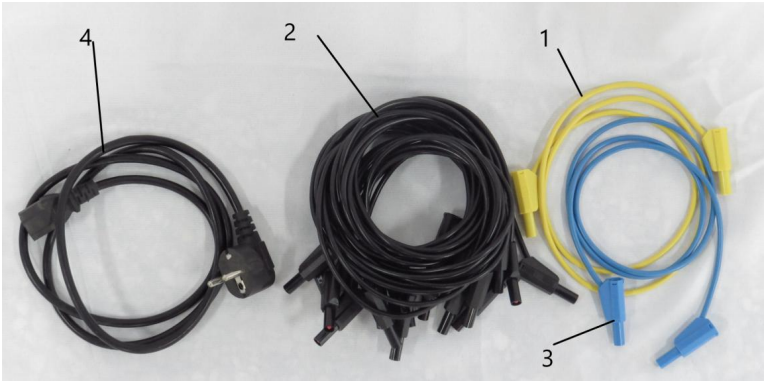
8	5A Fuse	Prevent excessive current from burning the circuit
9	Output 220V yellow and blue 4mm terminal	Output 220V power supply
10	Start capacitor	Start the motor with a capacitor
11	Running capacitance	Improve the starting performance and operating efficiency of electric motors
12	Hammer starter	Start the compressor
13	PTC launcher	Prevent overvoltage, overcurrent, overload
14	Overload protector	Prevent the main power line from overheating and damage to the protector due to overload

3.3 Equipment configuration list

Number	Name	Quantity
Component 1	High pressure gauge	1
Component 2	Low pressure gauge	1
Component 3	250V AC pointer voltmeter	1
Component 4	5A AC ammeter	1
Component 5	Breaker	1
Component 6	Red light	1
Component 7	Rotary Switches	1

Component 8	5A Fuse	1
Component 9	4mm terminal	2
Component 10	Start capacitor	1
Component 11	Running capacitance	1
Component 12	Hammer starter	1
Component 13	PTC launcher	1
Component 14	Overload protector	1
Component 15	Frame	1
Component 16	Piston compressor for refrigerator	1
Component 17	Waterproof power control box	1
Component 18	Evaporator	1
Component 19	Condenser	1

3.4 Accessories



Number	Name	Quantity
1	Yellow double-ended 1m 4mm safety electrical cable	1
2	Black double-ended 0.5m 4mm safety electrical cable	10
3	Blue double-ended 1m 4mm safety electrical cable	1

4	European power cord	1

3.5 Component Function Introduction

Component 1 name: Piston compressor for refrigerator

Parameters: working voltage 220-240V-50HZ, using R134a refrigerant

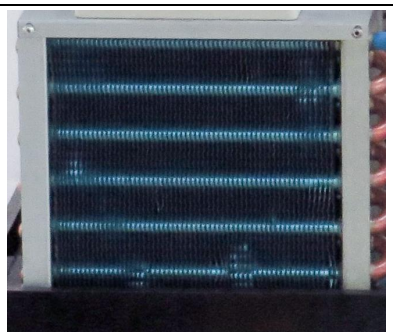
Purpose: It plays the role of compressing and driving refrigerant in the refrigerant circuit.

Component 2 Name: Condenser

Parameters: Air-cooled condenser

Purpose: Used for cooling and condensing the refrigerant vapor discharged from the compressor

Component 3 Name: Evaporator



Parameters: Equipped with multi-turn evaporating coil

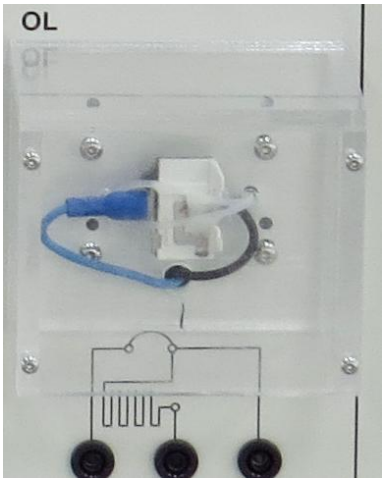
Purpose: The low-temperature condensed gas passes through the evaporator, exchanges heat with the outside air, liquefies and absorbs heat, and achieves cooling effect

Component 4 name: Start capacitor

Parameters: 80uf

Purpose: It can provide pulse current to the starting motor of the compressor, so as to start the air conditioner.

Component 5 name: Overload protector



Parameters: 1/5HP

Purpose: To prevent the main power line from being damaged by overheating of the protector due to overload

VII. Experiment List

Experiment 1 Compressor winding measurement experiment

Experiment 2 Starting mode of heavy hammer starter, compressor operation experiment

Experiment 3 Hammer starter, capacitor starting mode, compressor operation experiment

Experiment 4 Hammer starter, capacitor start-capacitor operation mode, compressor operation experiment

Experiment 5 PTC thermistor start mode, compressor operation experiment

Experiment 6 PTC thermistor, capacitor start mode, compressor operation experiment

Experiment 7 PTC thermistor, capacitor start-capacitor operation mode, compressor operation experiment

VIII. Experiment Operation

Experiment 1 Compressor winding measurement experiment

(1) Purpose of the experiment:

Familiar with the composition and internal structure of the compressor. Understand

how compressors work.

(2) Experimental equipment:

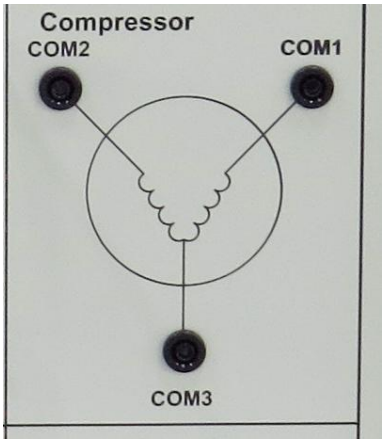
Compressor training device

Multi-function multimeter (self-provided)

(3) Experimental principle:

A compressor is a driven fluid machine that elevates low-pressure gas to high-pressure gas, and is the heart of the refrigeration system. It inhales low-temperature and low-pressure refrigerant gas from the suction pipe, drives the piston to compress it through the operation of the motor, and discharges high-temperature and high-pressure refrigerant gas to the exhaust pipe to provide power for the refrigeration cycle. In this way, the refrigeration cycle of compression→condensation (heat release)→expansion→evaporation (heat absorption) is realized.

(4) Experimental process:



Turn the multimeter to the ohm position, insert the test lead between the COM1 terminal and the COM2 terminal, and record the resistance value;

Insert the test lead between the COM1 terminal and the COM3 terminal, and record the resistance value;

Insert the test lead between the COM2 terminal and COM3 terminal, and record the resistance value.

(5) Summary:

Through measurement, it is found that the S-M resistance is the largest; the C-S resistance is relatively small; the C-M resistance is the smallest, and the C-S resistance plus the C-M resistance is equal to the S-M resistance. So C is the common terminal, S is the starting winding end, and M is the running winding end. Through the measurement experiment, I am familiar with the composition and internal structure of the compressor. Have a better understanding of the working principle of the compressor.

(6) Matters needing attention:

1) When using, keep your hands dry and clean, and pay attention not to scratch the

surface of the equipment with sharp objects.

2) During the experiment, after the circuit is connected correctly, the instructor should confirm that it is correct before the experiment can be energized. It is strictly forbidden to touch the live parts with hands or conductive objects. If you violate the regulations, you will be responsible for the electric shock.

3) After the test bench is used, the main power switch must be turned off, and the handle of the circuit breaker should be broken down.

4) The measuring instrument on the panel of the laboratory bench shall not exceed its rated range when used.

5) In an emergency, turn off the circuit breaker to cut off the main power supply. After the emergency is resolved, you must first press the reset button on the circuit breaker before sending power again, otherwise the circuit breaker cannot work normally, and it is strictly forbidden to send power forcibly .

Experiment 2 Starting mode of heavy hammer starter, compressor operation experiment

(1) Purpose of the experiment:

Familiarize yourself with how the compressor starts. Master the wiring method and principle of the heavy hammer starting method

(2) Experimental equipment:

Compressor training device

One meter 4mm safety electrical cable several

(3) Experimental principle:

When the compressor starts, the current is very large, so that the coil of the starter generates a large magnetic field, and the weight in the starter moves under the action of this electromagnetic force, so that the moving contact contacts the fixed contact of the starting winding, and the compressor's The starting winding is connected to the circuit, and the compressor starts to run. When the motor speed reaches about 75%, the current decreases, and the magnetic field generated by the coil of the starter is not enough to attract the weight. The circuit is disconnected, the compressor start is completed, and the running winding current enters a normal state. Generally, the entire startup process takes about 0.3-2 seconds to complete.

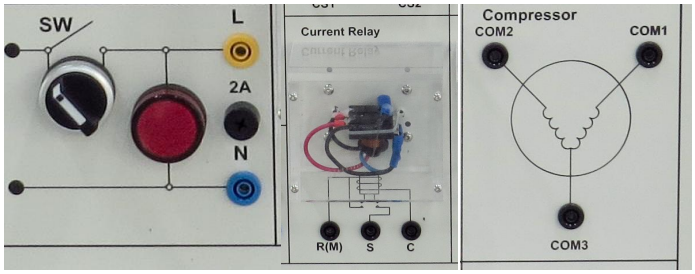
When the power supply voltage is lower than the allowable range, the weight of the starter cannot be attracted by the electromagnetic force, and the starting winding will not be connected to the circuit, so the compressor cannot be started. At this time, the current passing through the running winding is very large, which will burn the winding. When the

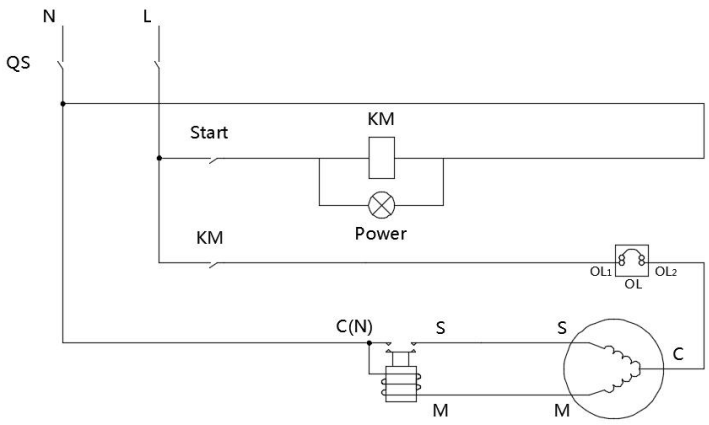
power supply voltage is too high and exceeds the allowable range, the movable contact in the hammer starter will be stuck to the fixed contact of the starting winding, and the starting winding cannot be disconnected from the circuit and will be burned, so the hammer starter will be damaged. The starting task of the compressor cannot be successfully completed. To choose a heavy hammer starter to match the compressor, in fact, it is required that the heavy hammer starter can make the compressor start smoothly when the voltage is low or when the voltage is high.

Note: The hammer-type starting relay can only make the magnetic field perpendicular to the ground if the direction of the coil is parallel to the ground, and it cannot be activated while moving.

(4) Experimental process:

Connect the power supply L to the OL1 terminal of the overload protector (OL) through the 4mm safety electrical cable, and connect the OL2 terminal to the compressor (Compressor) common winding COM3 (C) terminal through the 4mm safety electrical cable. The S terminal of the heavy hammer starter (Current Relay) is connected to the compressor (Compressor) starting winding COM2 (S) terminal using the 4mm safety electrical cable, and the R (M) terminal is connected to the compressor running winding COM1 (M) using the 4mm safety electrical cable On the terminal, the C terminal of the starter is connected to the N terminal of the power supply through the 4mm safety electrical cable . After the inspection is correct, power on the leakage circuit breaker, press the start button, and observe the compressor's response.





(5) Summary:

The compressor is running normally; through experiments, I am familiar with the working principle of the hammer starter. Gained a better understanding of how compressors are started.

(6) Matters needing attention:

1) Do not start the compressor frequently.

2) When using, keep your hands dry and clean, and pay attention not to scratch the surface of the equipment with sharp objects.

3) During the experiment, after the circuit is connected correctly, the instructor should confirm that it is correct before powering on the experiment. It is strictly forbidden to touch the live part with hands or conductive objects. If you violate the regulations, you will be responsible for the electric shock.

4) After the test bench is used, the main power switch must be turned off, and the handle of the circuit breaker should be broken down.

5) In case of emergency, turn off the circuit breaker to cut off the main power supply. After the emergency is resolved, you must first press the reset button on the circuit breaker before sending power again, otherwise the circuit breaker will not work normally, and it is strictly forbidden to send power forcibly .

Experiment 3 Hammer starter, capacitor starting mode, compressor operation experiment

(1) Purpose of the experiment:

Familiarize yourself with how the compressor starts. Master the wiring method and principle of the heavy hammer capacitor starting method.

(2) Experimental equipment:

Compressor training device

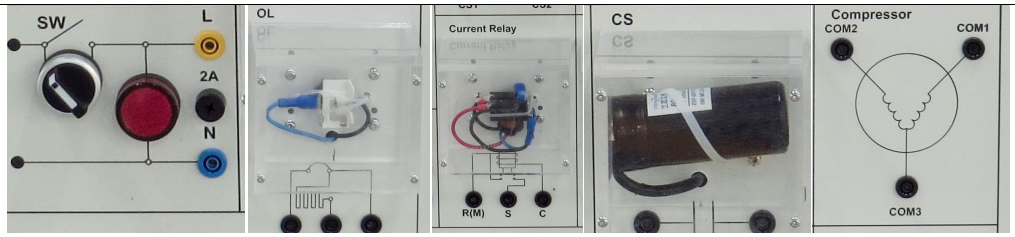
One meter 4mm safety electrical cable several

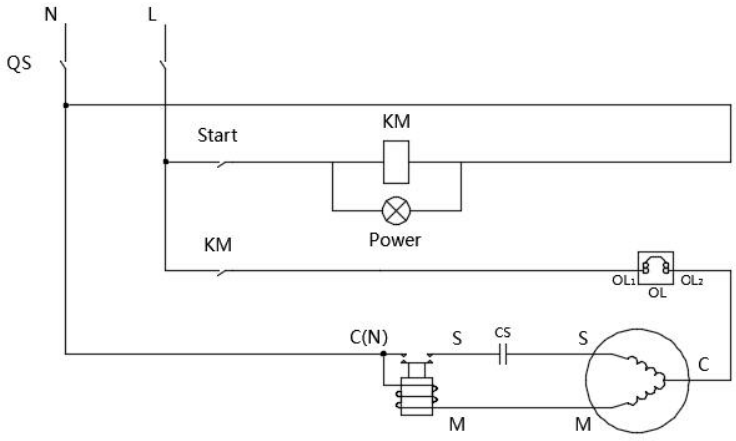
(3) Experimental principle:

The single-phase current flowing through the single-phase motor cannot generate a rotating magnetic field. Capacitors are needed to separate the phases. The purpose is to make the currents in the two windings produce a phase difference close to 90° to generate a rotating magnetic field. Capacitive induction motors have two windings, a start winding and a run winding. The two windings are spaced 90 degrees apart. A capacitor with a large capacity is connected in series on the starting winding. When the running winding and the starting winding pass through single-phase alternating current, due to the effect of the capacitor, the current in the starting winding is 90 degrees ahead of the current in the running winding and arrives first. maximum value. Two identical pulsed magnetic fields are formed in time and space, so that a rotating magnetic field is generated in the air gap between the stator and the rotor. Under the action of the rotating magnetic field, an induced current is generated in the motor rotor, and the current interacts with the rotating magnetic field to generate The electromagnetic field torque makes the motor spin up.

(4) Experimental process:

Connect the power supply L to the OL1 terminal of the overload protector (OL) through the 4mm safety electrical cable, and connect the OL2 terminal to the compressor (Compressor) common winding COM3 (C) terminal through the 4mm safety electrical cable. The S terminal of the heavy hammer starter (Current Relay) is connected to the CS1 terminal of the starting capacitor with the 4mm safety electrical cable, and the CS2 terminal is connected to the COM2 (S) terminal of the compressor (Compressor) start winding through the test line, connect the R(M) terminal to the COM1(M) terminal of the compressor running winding with the 4mm safety electrical cable, and the C terminal of the starter is connected to the N terminal of the power supply through the 4mm safety electrical cable. After the inspection is correct, power on the leakage circuit breaker, press the start button, and observe the compressor's response.





(5) Summary:

The compressor is running normally; through experiments, I am familiar with the wiring method and principle of the heavy hammer capacitor starting method. Have a further understanding of the principle of compressor startup.

(6) Matters needing attention:

1) Do not start the compressor frequently

2) When using, keep your hands dry and clean, and pay attention not to scratch the surface of the equipment with sharp objects.

3) During the experiment, after the circuit is connected correctly, the instructor should confirm that it is correct before powering on the experiment. It is strictly forbidden to touch the live part with hands or conductive objects. If you violate the regulations, you will be responsible for the electric shock.

4) After the test bench is used, the main power switch must be turned off, and the handle of the circuit breaker should be broken down.

5) In case of emergency, turn off the circuit breaker to cut off the main power supply. After the emergency is resolved, you must first press the reset button on the circuit breaker before sending power again, otherwise the circuit breaker will not work normally, and it is strictly forbidden to send power forcibly .

Experiment 4 Hammer starter, capacitor start-capacitor operation mode, compressor operation experiment

(1) Purpose of the experiment:

Familiarize yourself with how the compressor starts. Master the wiring method and principle of the heavy hammer capacitor start-capacitor operation method.

(2) Experimental equipment:

Compressor training device

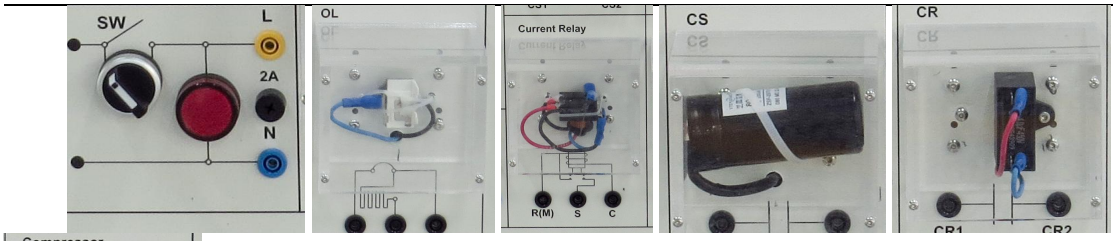
One meter 4mm safety electrical cable several

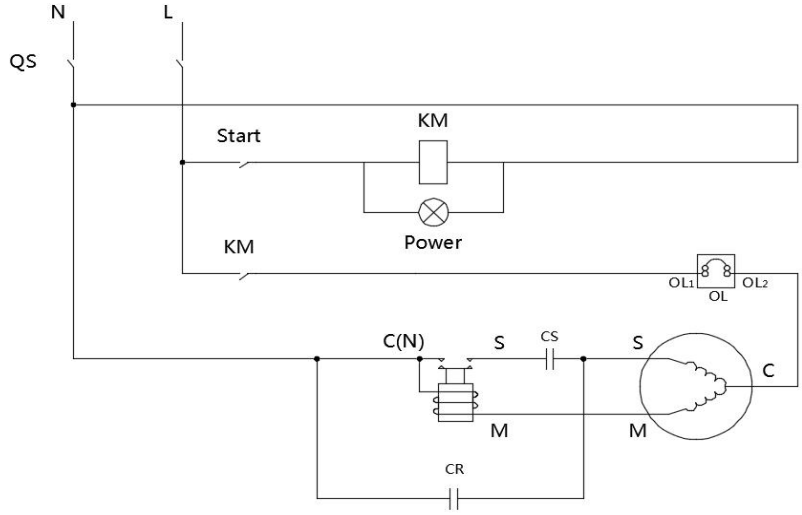
(3) Experimental principle:

Both the starting capacitor and the running capacitor have a starting effect at the beginning of the motor starting. But when the motor reaches about 75[%] of the rated speed, the starting capacitor is disconnected, and the running capacitor continues to work with the motor. The process of starting the motor is actually the process of "phase out". Because single-phase motors are different from three-phase motors, there is no phase difference and no rotating magnetic field can be generated. The role of the capacitor is to make the starting winding current of the motor 90 electrical angles ahead of the running winding in time and space, forming a phase difference. Among them, the running capacitor also plays a role in balancing the current between the primary and secondary windings.

(4) Experimental process:

Connect the power supply L to the OL1 terminal of the overload protector (OL) through the 4mm safety electrical cable, and connect the OL2 terminal to the compressor (Compressor) common winding COM3 (C) terminal through the 4mm safety electrical cable. The S terminal of the heavy hammer starter (Current Relay) is connected to the CS1 terminal of the starting capacitor with the 4mm safety electrical cable, and the CS2 terminal is connected to the COM2 (S) terminal of the compressor (Compressor) starting winding through the test wire, connect the R(M) terminal to the COM1(M) terminal of the compressor running winding with the 4mm safety electrical cable, the C (N) terminal of the starter is connected to the N terminal of the power supply through the 4mm safety electrical cable, and the running capacitor CR1 is connected to the C (N) terminal of the hammer starter through the test line CR2 is connected to the compressor (Compressor) starting winding COM2 (S) terminal through the test line. After the inspection is correct, power on the leakage circuit breaker, press the start button, and observe the compressor's response.





(5) Summary:

The compressor is running normally; through the experiment, I am familiar with the wiring method and principle of the heavy hammer capacitor start-capacitor operation method to start the compressor. Have a further understanding of the principle of compressor startup.

(6) Matters needing attention:

1) Do not start the compressor frequently

2) When using, keep your hands dry and clean, and pay attention not to scratch the surface of the equipment with sharp objects.

3) During the experiment, after the circuit is connected correctly, the instructor should confirm that it is correct before powering on the experiment. It is strictly forbidden to touch the live part with hands or conductive objects. If you violate the regulations, you will be responsible for the electric shock.

4) After the test bench is used, the main power switch must be turned off, and the handle of the circuit breaker should be broken down.

5) In case of emergency, turn off the circuit breaker to cut off the main power supply. After the emergency is resolved, you must first press the reset button on the circuit breaker before sending power again, otherwise the circuit breaker will not work normally, and it is strictly forbidden to send power forcibly .

Experiment 5 PTC thermistor start mode, compressor operation experiment

(1) Purpose of the experiment:

Familiarize yourself with how the compressor starts. Master the wiring method and principle of the PTC thermistor starting mode.

(2) Experimental equipment:

Compressor training device

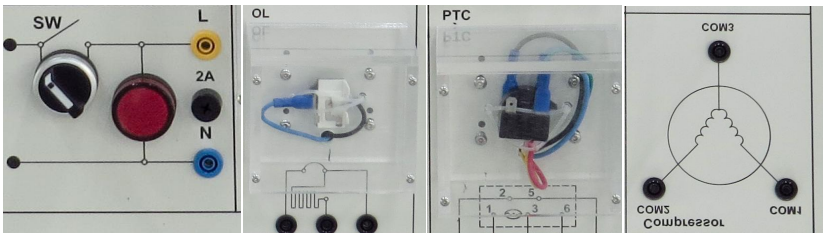
One meter 4mm safety electrical cable several

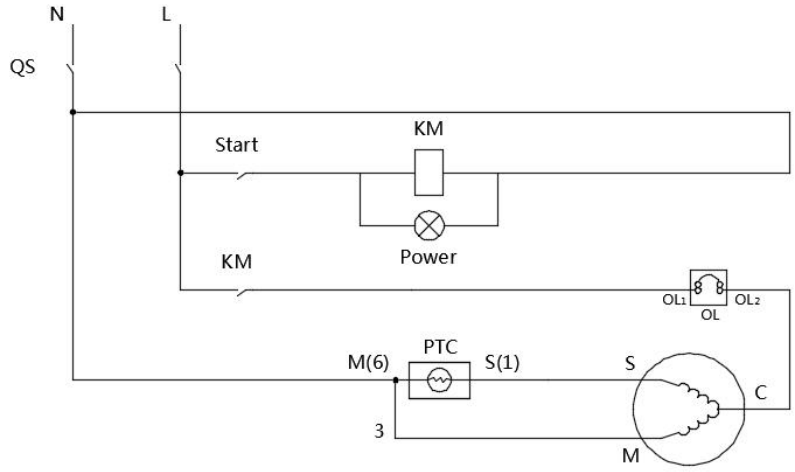
(3) Experimental principle:

PTC thermistor is a typical temperature-sensitive semiconductor resistor. When it exceeds a certain temperature (Curie temperature), its resistance value increases stepwise with the increase of temperature. Conversely, when the temperature of the PTC thermistor decreases, the resistance also decreases. According to this principle, the PTC element is applied to the starting of the motor. After about 0.3 seconds after the power is turned on, the starting winding is in an approximately open state, and the current passing through it is very small. Compressor start is complete.

(4) Experimental process:

Connect the power supply L to the OL1 terminal of the overload protector (OL) through the 4mm safety electrical cable, and connect the OL2 terminal to the compressor (Compressor) common winding COM3 (C) terminal through the 4mm safety electrical cable. Terminal 1 (S) of the PTC thermistor is connected to the COM2 (S) terminal of the starting winding of the compressor (Compressor) using a 4mm safety electrical cable and terminal 6 (M) is connected to the COM1 (M) terminal of the compressor running winding using a 4mm safety electrical cable Connect the terminal 3 of the starter to the N terminal of the power supply through the 4mm safety electrical cable. After the inspection is correct, power on the leakage circuit breaker, press the start button, and observe the compressor's response.





(5) Summary:

The compressor is running normally; through the experiment, I am familiar with the working principle of the PTC thermistor. Gained a better understanding of how compressors are started.

(6) Matters needing attention:

1) Do not start the compressor frequently.

2) When using, keep your hands dry and clean, and pay attention not to scratch the surface of the equipment with sharp objects.

3) During the experiment, after the circuit is connected correctly, the instructor should confirm that it is correct before powering on the experiment. It is strictly forbidden to touch the live part with hands or conductive objects. If you violate the regulations, you will be responsible for the electric shock.

4) After the test bench is used, the main power switch must be turned off, and the handle of the circuit breaker should be broken down.

5) In case of emergency, turn off the circuit breaker to cut off the main power supply. After the emergency is resolved, you must first press the reset button on the circuit breaker before sending power again, otherwise the circuit breaker will not work normally, and it is strictly forbidden to send power forcibly .

Experiment 6 PTC thermistor, capacitor start mode, compressor operation experiment

(1) Purpose of the experiment:

Familiarize yourself with how the compressor starts. Master the wiring method and

principle of PTC thermistor and capacitor starting mode.

(2) Experimental equipment:

Compressor training device

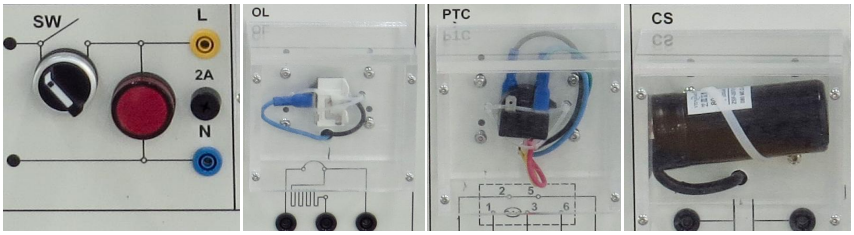
One meter 4mm safety electrical cable several

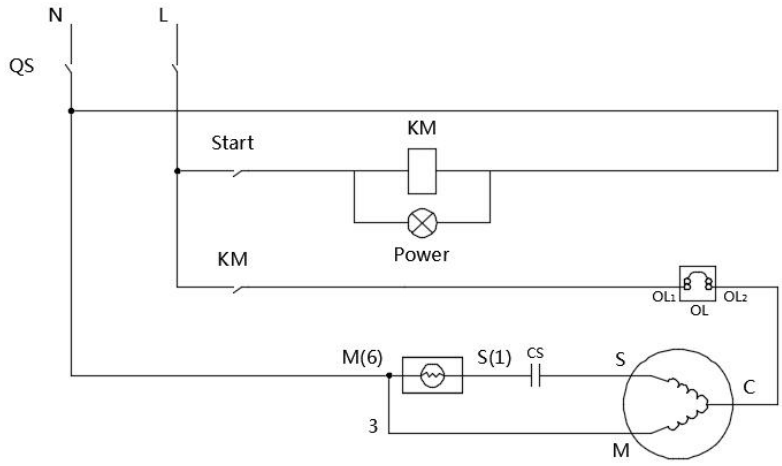
(3) Experimental principle:

The single-phase current flowing through the single-phase motor cannot generate a rotating magnetic field. Capacitors are needed to separate the phases. The purpose is to make the currents in the two windings produce a phase difference close to 90° to generate a rotating magnetic field. Capacitive induction motors have two windings, a start winding and a run winding. The two windings are spaced 90 degrees apart. A capacitor with a large capacity is connected in series on the starting winding. When the running winding and the starting winding pass through single-phase alternating current, due to the effect of the capacitor, the current in the starting winding is 90 degrees ahead of the current in the running winding and arrives first. maximum value. Two identical pulsed magnetic fields are formed in time and space, so that a rotating magnetic field is generated in the air gap between the stator and the rotor. Under the action of the rotating magnetic field, an induced current is generated in the motor rotor, and the current interacts with the rotating magnetic field to generate The electromagnetic field torque makes the motor spin up.

(4) Experimental process:

Connect the power supply L to the OL1 terminal of the overload protector (OL) through the 4mm safety electrical cable, and connect the OL2 terminal to the compressor (Compressor) common winding COM3 (C) terminal through the 4mm safety electrical cable. The 1 (S) terminal of the PTC thermistor is connected to the CS1 terminal of the starting capacitor using the 4mm safety electrical cable, the CS2 terminal is connected to the compressor (Compressor) starting winding COM2 (S) terminal through the connecting wire, and the 6 (M) terminal is used The 4mm safety electrical cable is connected to the COM1 (M) terminal of the running winding of the compressor, and the starter 3 terminal is connected to the N terminal of the power supply through the 4mm safety electrical cable. After the inspection is correct, power on the leakage circuit breaker, press the start button, and observe the compressor response





(5) Summary:

The compressor is running normally; through experiments, the wiring method and principle of the PTC thermistor and capacitor start mode have been mastered. Have a further understanding of the principle of compressor startup.

(6) Matters needing attention:

1) Do not start the compressor frequently

2) When using, keep your hands dry and clean, and pay attention not to scratch the surface of the equipment with sharp objects.

3) During the experiment, after the circuit is connected correctly, the instructor should confirm that it is correct before the experiment can be energized. It is strictly forbidden to touch the live part with hands or conductive objects. If you violate the regulations, you will be responsible for the electric shock.

4) After the test bench is used, the main power switch must be turned off, and the handle of the circuit breaker should be broken down.

5) In an emergency, turn off the circuit breaker to cut off the main power supply. After the emergency is resolved, you must first press the reset button on the circuit breaker before sending power again, otherwise the circuit breaker cannot work normally, and it is strictly forbidden to send power forcibly .

Experiment 7 PTC thermistor, capacitor start-capacitor operation mode, compressor operation experiment

(1) Purpose of the experiment:

Familiarize yourself with how the compressor starts. Master the wiring method and principle of PTC thermistor, capacitor start-capacitor operation mode.

(2) Experimental equipment:

Compressor training device

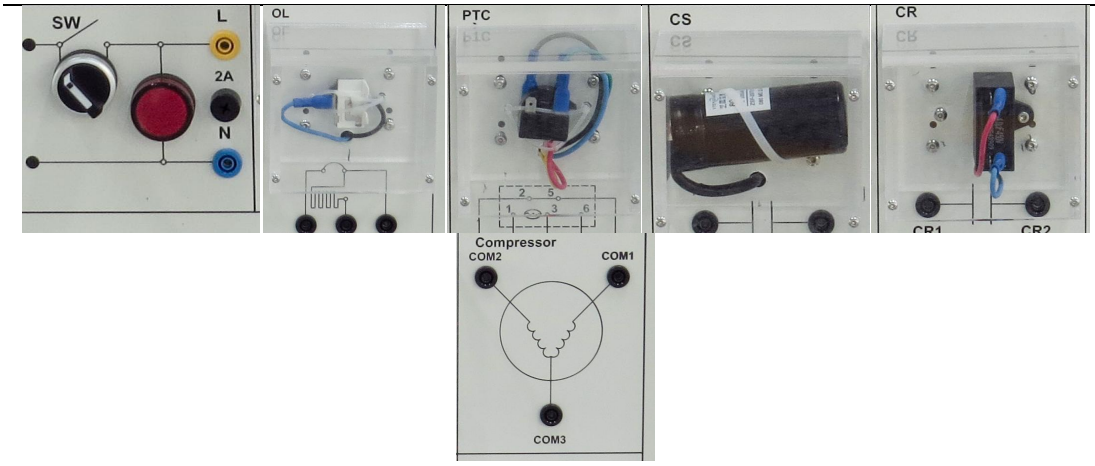
One meter 4mm safety electrical cable several

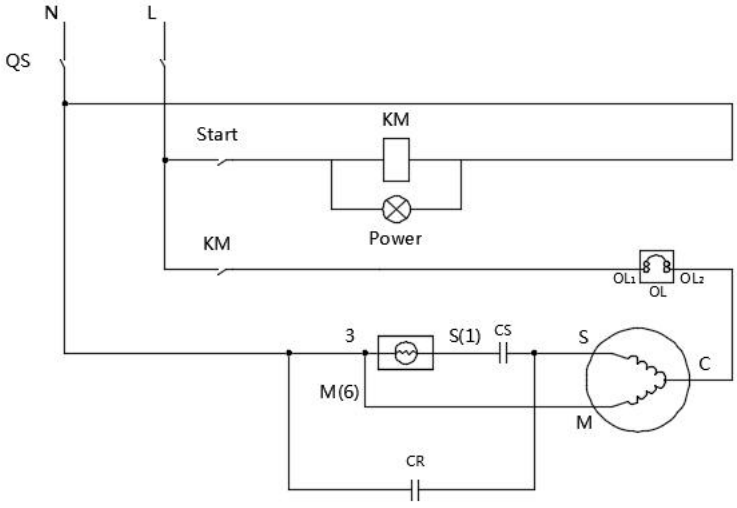
(3) Experimental principle:

Both the starting capacitor and the running capacitor have a starting effect at the beginning of the motor starting. But when the motor reaches about 75[%] of the rated speed, the starting capacitor is disconnected, and the running capacitor continues to work with the motor. The process of starting the motor is actually the process of "phase out". Because single-phase motors are different from three-phase motors, there is no phase difference and no rotating magnetic field can be generated. The role of the capacitor is to make the starting winding current of the motor 90 electrical angles ahead of the running winding in time and space, forming a phase difference. Among them, the running capacitor also plays a role in balancing the current between the primary and secondary windings.

(4) Experimental process:

Connect the power supply L to the OL1 terminal of the overload protector (OL) through the 4mm safety electrical cable, and connect the OL2 terminal to the compressor (Compressor) common winding COM3 (C) terminal through the 4mm safety electrical cable. Terminal 1 (S) of the PTC thermistor is connected to the CS1 terminal of the starting capacitor using the 4mm safety electrical cable, and the CS2 terminal is connected to the COM2 (S) terminal of the starting winding of the compressor (Compressor) through the test wire, and the PTC thermistor 6 (M) The terminal is connected to the compressor running winding COM1 (M) terminal with the 4mm safety electrical cable, the PTC thermistor terminal 3 is connected to the power supply N terminal through the 4mm safety electrical cable, and the running capacitor CR1 is connected to the PTC thermistor 6 (M) through the test line) terminal, CR2 is connected to the compressor (Compressor) start winding COM2 (S) terminal through the test line. After the inspection is correct, power on the leakage circuit breaker, press the start button, and observe the compressor's response.





(5) Summary:

The compressor is running normally; through experiments, the wiring method and principle of PTC thermistor, capacitor start-capacitor operation mode have been mastered. Have a further understanding of the principle of compressor startup.

(6) Matters needing attention:

1) Do not start the compressor frequently

2) When using, keep your hands dry and clean, and pay attention not to scratch the surface of the equipment with sharp objects.

3) During the experiment, after the circuit is connected correctly, the instructor should confirm that it is correct before powering on the experiment. It is strictly forbidden to touch the live part with hands or conductive objects. If you violate the regulations, you will be responsible for the electric shock.

4) After the test bench is used, the main power switch must be turned off, and the

handle of the circuit breaker should be broken down.

5) In case of emergency, turn off the circuit breaker to cut off the main power supply. After the emergency is resolved, you must first press the reset button on the circuit breaker before sending power again, otherwise the circuit breaker will not work normally, and it is strictly forbidden to send power forcibly .

VI. Care and maintenance

(1) The overheat protector is frequently "on" and "off"

Electromagnetic weight starter, the internal electromagnet is stuck, causing the L-S to fail to connect to the thermal protector for 5-10 seconds to disconnect the protection; the L-S contact is in poor contact, the starting winding cannot get the starting voltage, and the thermal protector is 5- 10 seconds disconnection protection.

(2) The overheat protector is aging, or the resistance wire is open

The working principle of the overheat protector: the overload protector is placed in the compressor casing and connected in series in the compressor starting and running coil circuit. It is composed of a heating resistance wire and a bimetallic sheet. When the compressor is inside or the starter part When there is a fault, the current will be too large and overheated, and it will automatically disconnect to protect the compressor. After the overload protector cools down, it will reset automatically. (Because this device adopts the panel installation of components, the overload protector cannot be pasted on the compressor for use, so the overheating of the compressor cannot be detected)

(3) The interior of the PTC starter is deteriorated or broken, and the starting winding cannot get the starting voltage and cannot start.

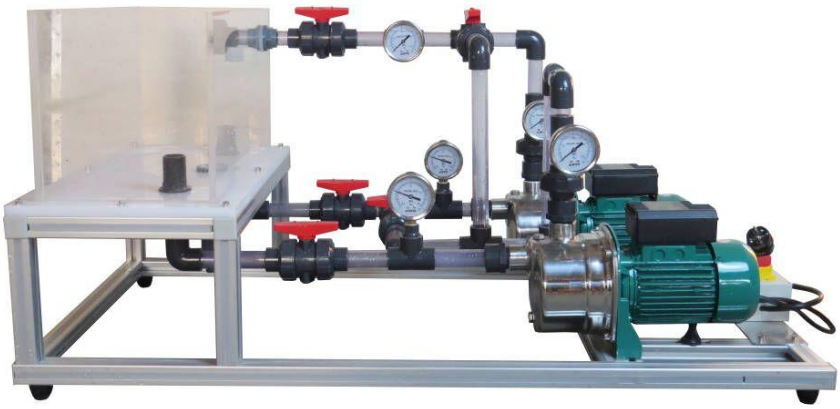
(4) The interior of the compressor is bad, the coil winding is short-circuited, and the machine is faulty.

(5) If the power supply voltage is too low or too high, the operating current will increase. If the power supply voltage is too low, the compressor may not start.

(6) When the temperature of the compressor casing is at the ambient temperature, if the overheat protector trips within 1-3 seconds after power-on, the possibility of the compressor itself being damaged is very high.

(7) The air circuit is faulty. At normal temperature, after more than 4 hours of normal start-up operation, it is found that the temperature of the freezer cannot drop. It is simply judged that the evaporator does not stick to hands or is not firm when touched with wet hands, and the temperature of the radiator is not high. It's the compressor exhaust performance is bad

MR429V4 Parallel and Series Pump Trainer



Jinan Minrry Technology Equipment Co., Ltd.

Operation safety precautions

Before using the experimental equipment, please read the operating instructions of the equipment in detail.

1. The practical training device shall use water for experiment, and the water source shall be provided by itself, and the access port of the device shall be safe and reliable.

Any abnormal operation may cause damage to the equipment. Equipment damage caused by human factors is not covered by the warranty.

3. Before switching on or off any valve, make sure the connected pipeline is correct.

4. Clean the surface and internal liquid of the equipment after the experiment.

I. the purpose of the experiment

Improves the perceptual knowledge of the centrifugal pump and the series operating conditions and their characteristics.

Draw the working curve of the single pump and the total characteristic curve of the two pumps in series.

II. the experimental principle

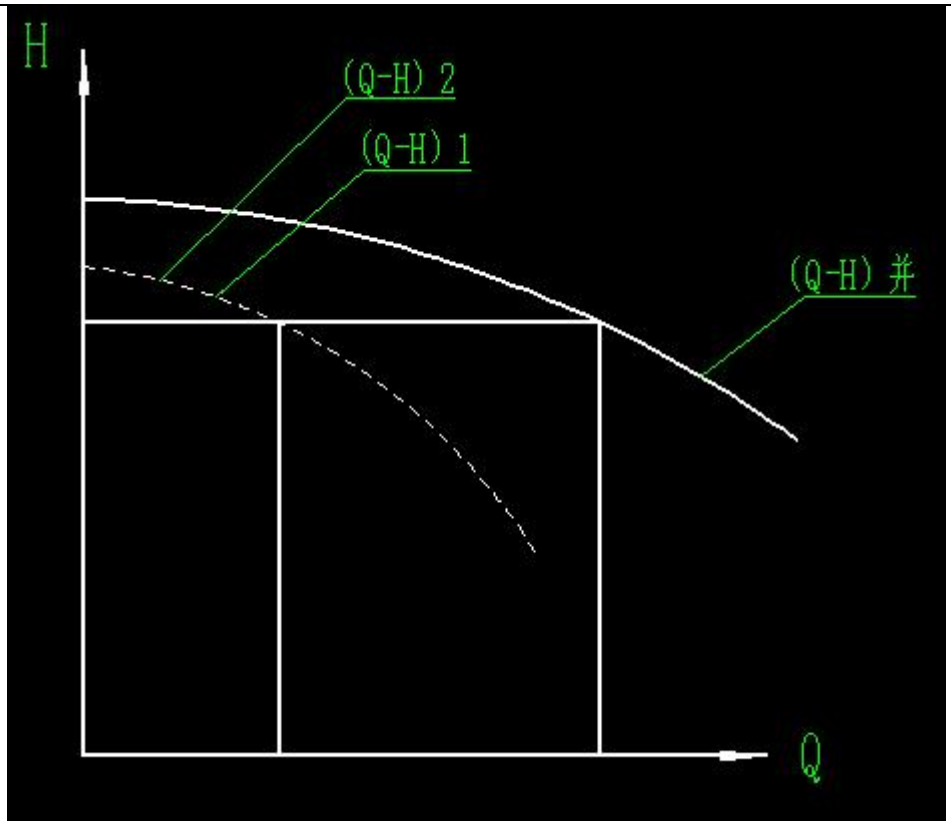
In actual production, sometimes a single pump cannot meet the production requirements. The combination can be in series or in parallel. The discussion below is limited to the combined operation of multiple pumps of the same performance. The basic idea is that no matter how many pumps are combined, it can be regarded as a pump, so it is necessary to find the characteristic curve of the combined pump.

pump parallel operation

When a single pump cannot meet the flow required for work, two pumps or two or more pumps can be used in parallel.

$Q_{parallel}=QⅠ+QⅡ$. The system characteristic curve after parallel connection is the characteristic curve of two pumps under the same head（Q-H）1 and（Q-H）2.

The corresponding flow rates are added, and the corresponding combined flow rates Q after parallel are obtained, and finally (Q-H) is plotted and the curve is as shown. The two broken lines in the figure are the characteristic curves (Q-H)1 and (Q-H)1 of the two pumps, and the solid line is the total characteristic curve (Q-H) after parallel connection. According to the above, at any point M on the (Q-H) curve, the corresponding flow rate QM is the sum of the corresponding flow rates QA and QB of the two pumps having the same head, ie QM=QA+QB.



Parallel characteristic curve of two pumps with the same performance curve

This test bench is a series-parallel connection of two pumps of the same performance. During the teaching experiment, the characteristic curves of a single pump I and pump II can be separately plotted and then combined into a total performance curve of two pumps in parallel, and then the two pumps are operated in parallel to measure the parallel operation. Some actual operating points are compared to corresponding points on the overall performance curve.

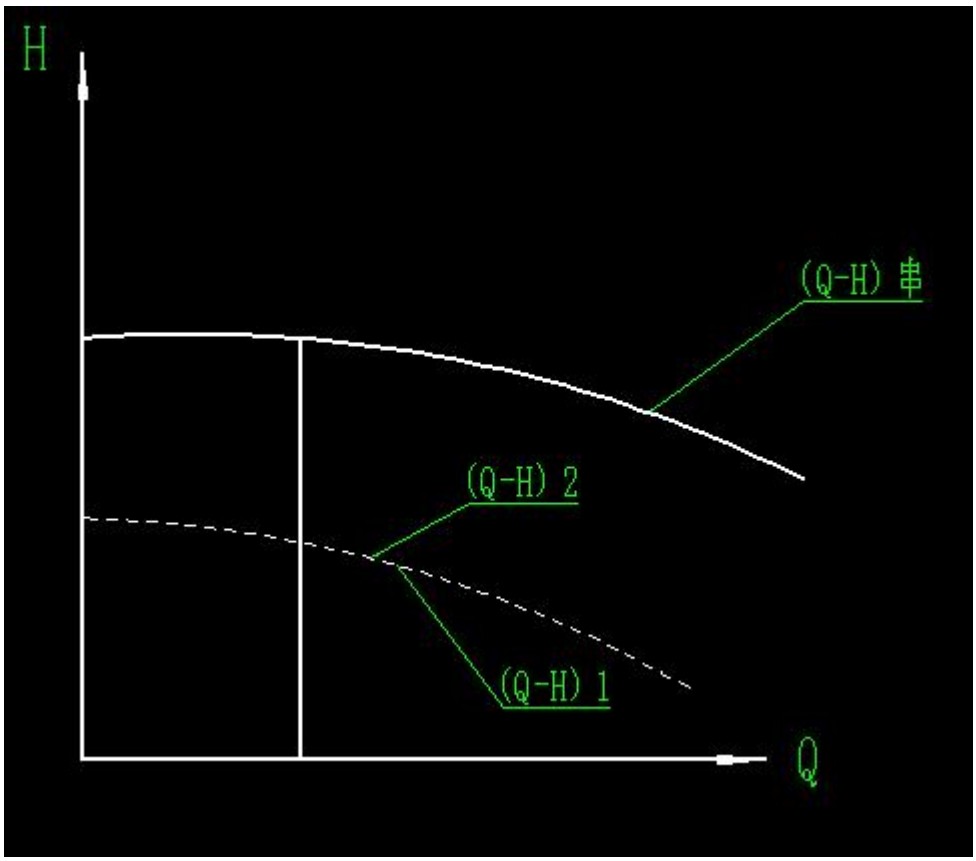
Series connection 2 pump series operation

When a single pump does not provide the required head, it can be operated in series with two or two upper pumps. The flow rate Q through each pump after the centrifugal pumps are connected in series is the same, and the synthetic head is the sum of the lifts of the two pumps.

The total characteristic curve of the system after series connection is that the corresponding synthetic heads of the pump series can be obtained by superimposing the corresponding heads of the two pumps at the same flow rate, so that the total characteristic curve of the series system can be drawn.

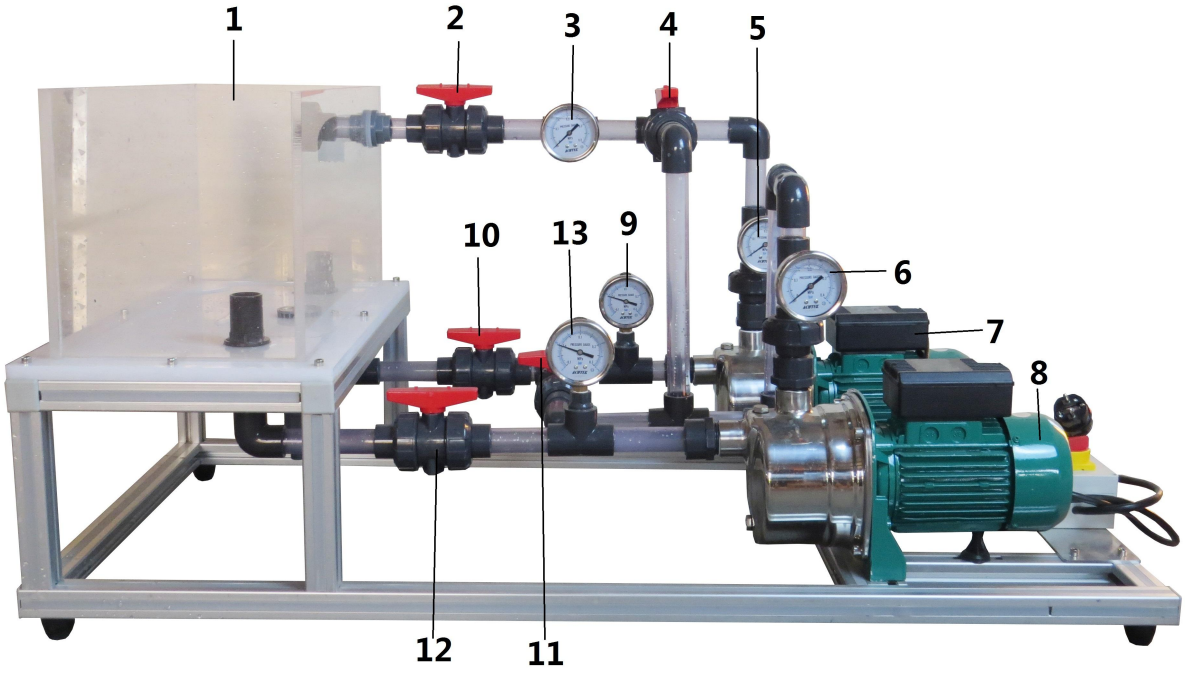
The head HM of any point M on the tandem characteristic curve is the sum of the heads of the two single pumps I and II corresponding to the same flow rate, that is, HM=HA+ HB. In the teaching experiment, the characteristic curves of a single pump I and pump II can be separately plotted and combined into a total performance curve of two pumps in series,

and then the two pumps are operated in series to measure some practical work under series conditions. The points are compared to the corresponding points of the overall performance curve.



Series characteristic curve of two pumps

III.Equipment composition



1 Water tank 2 Ball valve A 3 Pressure gauge A 4 Ball valve B 5 Pressure gauge B 6 Pressure gauge C 7 Water pump A
8 Water pump B 9 Pressure gauge D 10 Ball valve C 11 Ball valve D 12 Ball valve E 13 Pressure gauge E

IV. the instructions for use

Pump series experiment

1. Inject a proper amount of water into the water tank, and the water level should be higher than the water pump suction port.

2. Close the ball valve 3, open the ball valve 1, the ball valve 2, the ball valve 4 and the ball valve 5. Observe the numerical changes of each pressure gauge and record the values.

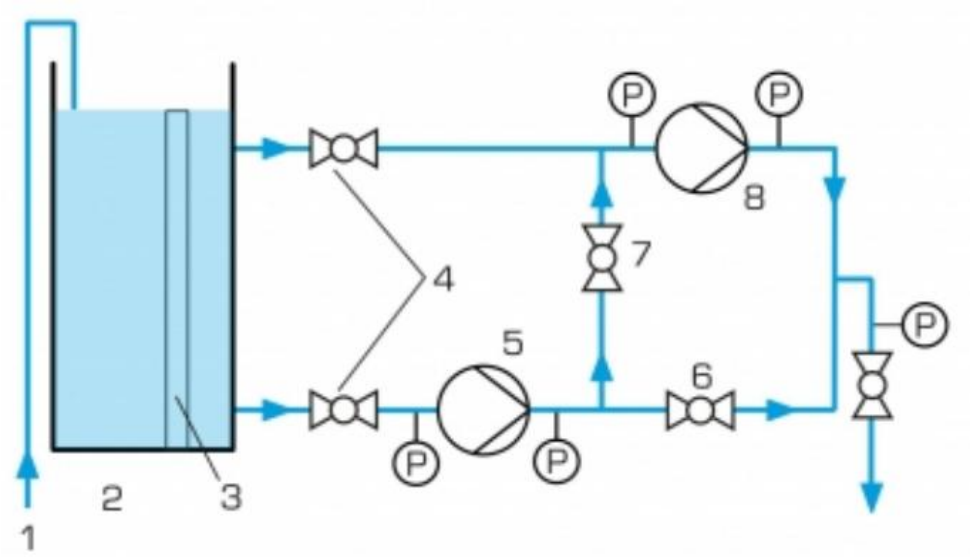
Water pump parallel experiment

1. Inject a proper amount of water into the water tank, and the water level should be higher than the water pump suction port.

2. Close the ball valve 5, open the ball valve 1, the ball valve 2, the ball valve 3, and the ball valve 4. Observe the numerical changes of each pressure gauge and record the

values.

V.System principles

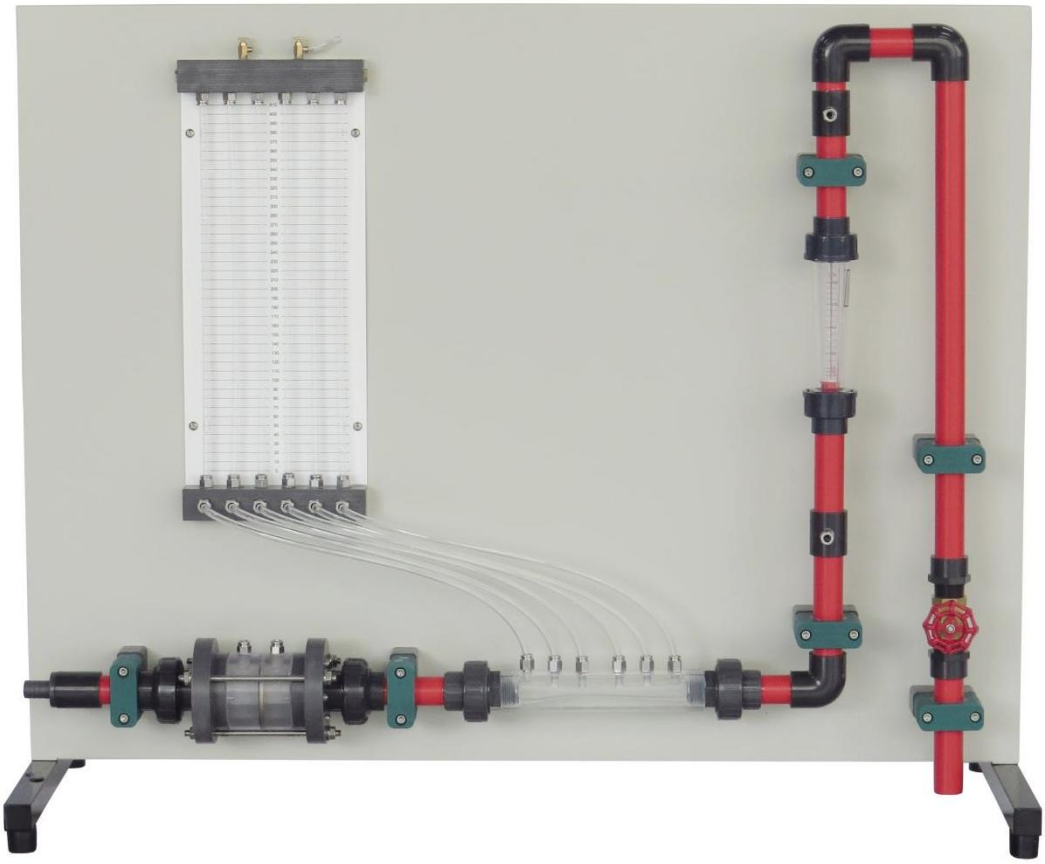


VI. Organize the data, create tables, and draw curves.

Experiment project	Pressure gauge 1 reading	Pressure gauge 2 reading	Pressure gauge 3 reading	Pressure gauge 4 reading	Pressure gauge 5 reading
Series connection					
Parallel connection					

Instruction Manual

MR-HM 150.13A Methods Of Flow Measurement



Instruction Manual

Catalogue

1. Equipment introduction 26
2. Technical parameters 26
3. Components list and introduction 27
3.1 Components list 27
3.2 Component usage 28
3.3 Basic principles 28
3.3.1 Six-tube pressure gauge plate 28
3.3.2 Differential pressure measurement 29
3.3.3 Relative pressure measurement 30
3.3.4 Preparing and performing pressure measurements 30
4. Experiment list 32
5. Hardware introduction 32
5.1 Introduction to flow measurement methods 32
5.2 Pitot tube 34
5.3 Venturi nozzle 35
6. Experiment 36
6.1 Experiment 1 Calibration of flow meter (rotameter) 36
6.2 Experiment 2 Orifice plate/measuring nozzle flow measurement 38
6.3 Experiment 3 Venturi nozzle flow measurement 40
6.4 Experiment 4 Flow coefficient 42
7. Accessories 44

Precautions

1. Before operating this machine: Read this manual. All participants must be instructed on how to operate the equipment and take necessary safety precautions where appropriate.
2. Bubbles and other impurities in the rotameter will cause inaccurate measurements. To prevent these problems, flush the system by fully opening all valves when starting measurements.
3. Clean the surface of the product regularly to prevent dust, dirt and other substances from affecting the normal use of the product. For parts that need lubrication, please lubricate according to the instructions.
4. When the product is not in use, please store it in a dry and ventilated place to avoid direct sunlight and rain.
5. If you encounter problems during use, please contact after-sales service or professionals in time to handle them. Do not disassemble and repair by yourself.

1. Equipment introduction

Through HM 150.13, students become familiar with various methods of measuring flow in piping systems and apply them in practice.

The experimental setup contains different measuring instruments to determine the flow rate. These instruments are designed with transparent housings to allow visual visualization of their operation and functionality. This method includes, for example, rotameters, venturi nozzles or orifice flow meters and measuring nozzles.

Use six tube manometers to determine the pressure distribution in a venturi nozzle or orifice flow meter and measure the nozzle. The total pressure is measured by a pitot tube. The experimental setup can be placed easily and securely on the work surface of the HM 150 basic module. The HM 150 supplies water and measures the flow rate. Alternatively, the experimental setup can be operated from the laboratory water supply. The HM 150.13 flow measurement method unit includes three different flow meters allowing experimental studies of the following relationships:

1. Comparison of different flow meters
2. Research on the relationship between flow and pressure in flow measurement
3. Determination of flow coefficient
4. Calibration of flow meter

2. Technical parameters

Weight: approx. 40 kg

Dimensions: 1100 mm* 672 mm* 900 mm

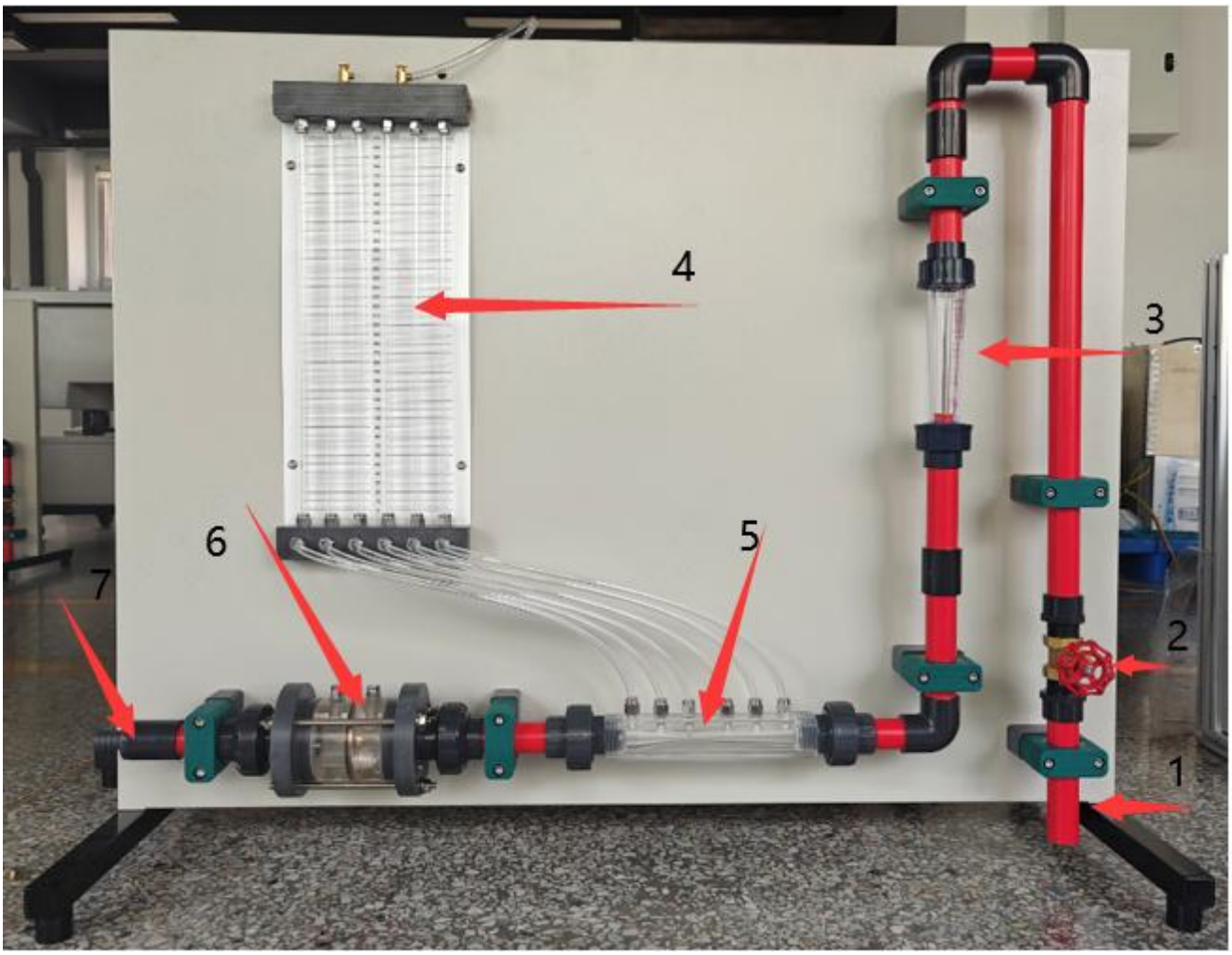
Water pressure gauge plate: 6 tubes 390 mm WC

Rotameter: Maximum 1600L/h

Pipe part: inner diameter 17 mm

3. Components list and introduction

3.1 Components list



No	Name
1	water outlet
2	outlet gate valve
3	Rotameter
4	6 tube pressure gauge
5	venturi nozzle
6	Flow meter with orifice plate, measuring nozzle or pitot tube
7	water intake

3.2 Component usage

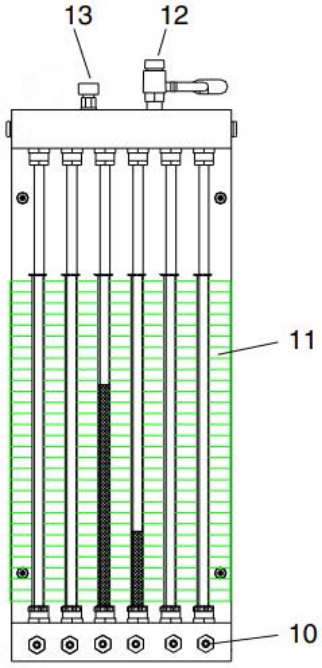
The unit consists of a venturi nozzle (5), orifice plate, measuring nozzle and pitot tube (6) for flow measurement, as well as a rotameter (3).
The flow can be adjusted using the gate valve (2).
The pressure loss at the measuring element can be recorded via a pressure connection point with a quick-acting coupling.
These connection points are connected to a 6-pipe water pressure gauge (4) equipped with a vent valve.
Flow can be measured using the HM 150 basic module for hydrodynamic experiments (volume flow measurement).
All test bench components are clearly arranged on a framed base plate.
The unit is designed for use with the HM 150 Fluid Dynamics Experimental Base Module, which provides a water source and allows volumetric flow measurements.

3.3 Basic principles

3.3.1 Six-tube pressure gauge plate

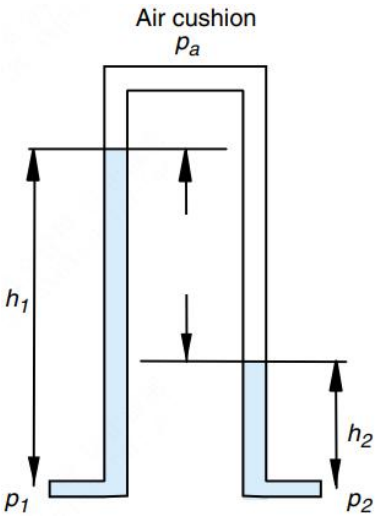
The six-tube pressure gauge plate contains 6 glass cylinders (11) with millimeter graduations for measuring the height of the water column (WC). The commonly used unit here is mmWC. (10mm WS equals 1mbar)
1. Measuring range 390 mmWC
2. All pipes are connected to each other at the upper end and ventilated through a common ventilation valve (12). The measuring connection point (10) is located at the lower end.
3. Differential pressure measurements are taken with the vent valve closed (12, 13), and relative gauge pressure measurements are taken with the vent valve open (12).
Standard pressure unit: Pascal (Pa)

$$1Pa = 1N/m^2 = 10\text{^} - 5bar = 0{,}01mbar$$



Pos.	Designation
10	Measuring connections
11	Glass cylinder
12	Ventilation valve
13	Ventilation valve

3.3.2 Differential pressure measurement



The breather valves (12, 13) are closed. There is an air pressure cushion above the two water columns with a pressure p_a.

This leads to the following equation:

$$p_1 = p_a + h_1 \cdot \rho \cdot g \qquad (3.1)$$

$$p_2 = p_a + h_2 \cdot \rho \cdot g \qquad (3.2)$$

The required differential pressure is:

$$\Delta p = p_1 - p_2 = p_a + h_1 \cdot \rho \cdot g - p_a - h_2 \cdot \rho \cdot g \qquad (3.3)$$

The pressures p_a cancel each other out to get:

$$\Delta p = \Delta h \cdot \rho \cdot g \text{ mit } \Delta h = h_1 - h_2 \qquad (3.4)$$

Zero point correction is performed by adjusting the air pressure p_a. To ensure the largest possible measuring range, the zero point of the pressure gauge should be in the middle $\frac{h_{max}}{2}$ of the scale.

$$\frac{h_1 + h_2}{2} = \frac{h_{max}}{2} = \frac{p_1 - p_a + p_2 - p_a}{2 \cdot \rho \cdot g} \qquad (3.5)$$

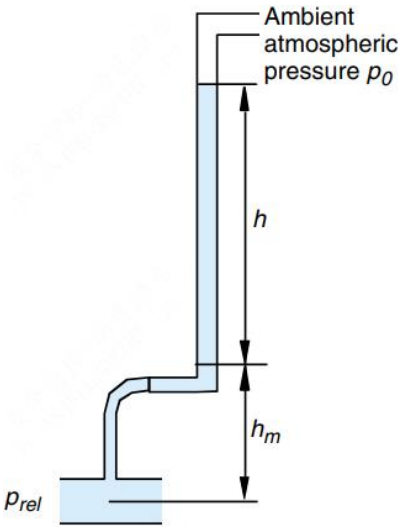
This gives an equation for air pressure p_a:

$$p_a = \frac{p_1 + p_2 - (h_{max} \cdot \rho \cdot g)}{2} \qquad (3.6)$$

The air pressure is adjusted using the ventilation valve (13).

3.3.3 Relative pressure measurement

For relative gauge pressure measurement, i.e. pressure measurement relative to the ambient atmospheric pressure p_0, the ventilation valve (13) must be closed. The air pressure p_a is equal to the ambient atmospheric pressure p_0.



In this case, the pipe height h_m between the measuring point and the zero point of the pressure gauge must be taken into account.

$$p_{rel} = p_0 + (h + h_m) \cdot \rho \cdot g \qquad (3.7)$$

3.3.4 Preparing and performing pressure measurements

1. Connect the connecting hose to one of the two measuring elements and the 6-tube pressure gauge. The measuring connection is self-sealing.
2. Close the ventilation valve (13) on the 6-tube pressure gauge.
3. Open the ventilation valve (12) on the 6-tube pressure gauge.

4. Start water inflow (from HM 150).
5. Close the gate valve (2).
6. Flush the 6-tube manometer until bubbles are no longer visible.
7. Stop water inflow (from HM 150).
8. Close the ventilation valve (12).
9. Open the ventilation valve (13) and adjust the water level in the tube manometer (center of scale).
10. Close the ventilation valve (13) again.
11. Carefully open the gate valve (6).
12. Carefully open the water inlet (from HM 150).
13. Observe the height of the water column in the tube.
14. Use the gate valve (6) to adjust the flow rate.

4. Experiment list

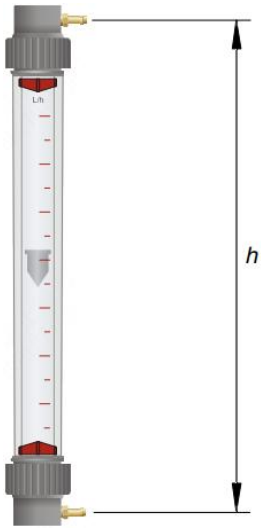
Experiment 1 Calibration of flow meter (rotameter)

Experiment 2 Orifice plate/measuring nozzle flow measurement

Experiment 3 Venturi nozzle flow measurement

Experiment 4 flow coefficient

5. Hardware introduction



5.1 Introduction to flow measurement methods

(1) Rotameter

This rotameter consists of a vertical cone-shaped measuring section through which liquid flows from bottom to top.

A specially designed float moves freely in the liquid flow and is carried along by the flow due to its flow resistance. This results in a balance between the weight of the float on the one hand and the drag and lift forces on the other.

Depending on the flow rate, the float is adjusted to a specific height in the measuring tube.

Due to the operating principle, the reliable measuring range on a rotameter never starts from zero, but from approximately 5%...10% of the final measured value.

Different floats are usually used depending on the medium and measuring range.

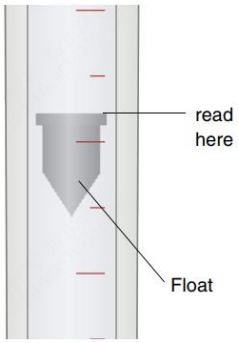
Standard measuring range: 0.0001-100m³/h

Measuring range width: 1:10

Standard measurement characteristics: Linearity

Measurement accuracy: about ±1-3%

Pressure loss on the measuring tube: about 0.06-0.6bar



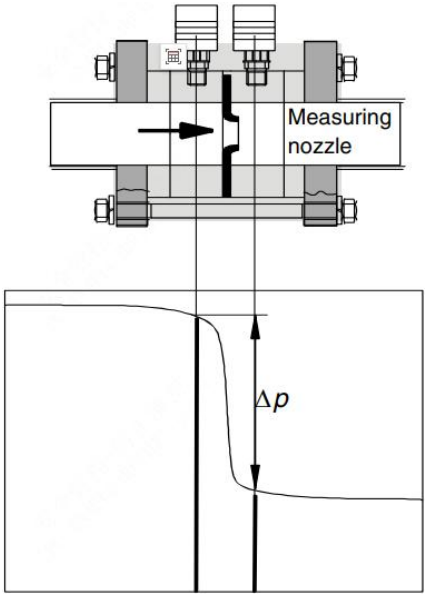
The rotameter used in HM 150.13 has the following properties:

Housing made of clear plastic

Removable float.

Removable percentage scale relative to maximum flow rate

The measured flow rate value is always read at the upper edge of the float.



(2) Orifice plate and measuring nozzle

The orifice plate and nozzle are called restrictors. They both represent a narrow section of the pipe. The reduction in cross-section results in an increase in the velocity of the flowing medium. This is related to the pressure loss between the normal pipe cross-section AD before the inlet and the narrow pipe cross-section Ad at the orifice plate or nozzle. This pressure loss is a measure of volume flow.

This type of measurement is very precise, but the orifice plate or nozzle has a relatively high flow resistance.

Flow restrictors are very sensitive to disturbances in the inlet and outlet flows. Therefore, elbows, T-pieces, valves, gate valves or similar accessories must be installed far enough away from the restrictor.

$$\dot{V} = \alpha \cdot \varepsilon \cdot A_d \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta p}{\rho}} = k \cdot \sqrt{\Delta p} \qquad (3.8)$$

In the formula: α is the flow coefficient, dimensionless, ε is the expansion coefficient, dimensionless (for liquid = 1), ρ is the medium density in front of the orifice plate/nozzle.

NOTE: The unit Δp must be used in equation $\dot{V} = k * \sqrt{\Delta p}$ is mbar.

Standard pipe diameter: Ø50-Ø1000mm

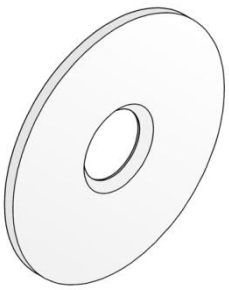
Standard aperture ratio: $m = \frac{A_d}{A_D} \approx \sim 0{,}1 \ldots 0{,}64$

Measured properties: Root functions

On the HM 150.13, the orifice plate and nozzle are supplied as separate metal disks that can be selectively inserted into the housing as required.

This housing for the orifice plate and nozzle is made of Plexiglas to allow observation of its functionality.

Orifice plate: $k = 293 \frac{L}{h \cdot \sqrt{mbar}}$



5.2 Pitot tube

Pitot tubes measure static pressure (1) and total pressure (2). The difference between these two values gives the dynamic pressure p_{dyn}.

$$p_{dyn} = p_{tot} - p_{stat} \quad (3.9)$$

Dynamic pressure is proportional to the square of the flow rate and can be calculated as follows:

$$p_{dyn} = \frac{\rho}{2} \cdot v^2 \quad (3.10)$$

where ρ is the density of water.

The flow velocity v can be determined from the volumetric flow $\dot{V}$ and the flow cross-section A.

$$v = \frac{\dot{V}}{A} \quad (3.11)$$

The pressure difference can therefore be used to calculate the volumetric flow rate for a given flow section. To simplify the calculation, it is assumed that the flow velocity is uniformly distributed across the flow cross section, but in fact the velocity near the wall is significantly lower, so the calculated volumetric flow rate will be higher. Correction factors can be used to compensate for this.

For steady turbulent flow in a circular cross-section pipe, the average velocity can be described by considering the ratio of the average flow velocity v to the maximum flow velocity v_{max} considering a correction factor of 0.84.

$$\frac{v}{v_{max}} \approx 0{,}84 \quad (3.12)$$

This produces an average flow velocity v.

$$v \approx v_{max} \cdot 0{,}84 \quad (3.13)$$

The maximum flow velocity v_{max} can be determined from the measured pressure difference p_{dyn} and the flow cross-section A.

$$v_{max} = \sqrt{\frac{2 \cdot p_{dyn}}{\rho}} \quad (3.14)$$

The flow rate is calculated based on the average flow velocity $\dot{V_{cal}}$ and the flow cross-section A.

$$\dot{V}_{cal} \approx A \cdot v_{max} \cdot 0{,}84 \quad (3.15)$$

The circular cross-section d1 of the free-flowing pipe is the difference between the

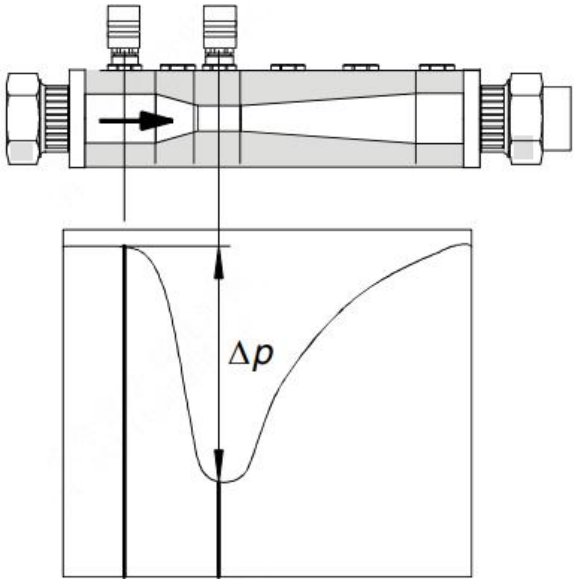
cross-section of the draft pipe and the cross-section d2 of the pipe used for total pressure measurement by the pitot tube.

$$\Delta d = d_1 - d_2 \qquad (3.16)$$

$$A = \frac{(\Delta d)^2 \cdot \pi}{4} \qquad (3.17)$$

at this time, $d1 = \emptyset 17mm$, $d2 = \emptyset 3mm$

5.3 Venturi nozzle



The venturi is also a throttling device. In this case, the shrinkage of the pipe cross-section is divided into three different zones. The inlet corresponds to a nozzle, followed by a straight section and finally a diffuser with a defined expansion angle.

The pressure loss between the normal pipe cross-section before the inlet and the constricted straight section is significantly smaller than the orifice plate or nozzle.

1. Standard pipe diameter: Ø65-Ø500mm
2. Standard aperture ratio:$m = \frac{A_d}{A_D} = \sim 0{,}1 \ldots 0{,}6$
3. Diffuser extension angle:$\varphi < 30°$
4. Measurement characteristics: root function

To observe the structure of the venturi used in the HM 150.13, the housing cover is made of Plexiglas.

The pressure conditions in a venturi tube follow Bernoulli's law. For an orifice plate/measuring nozzle, from this law we obtain the relationship between the pressure difference Δp (recorded using the measuring connection) and the volume flow rate $\dot{V}$:

$$\dot{V} = \alpha \cdot \varepsilon \cdot A_d \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta p}{\rho}} = k \cdot \sqrt{\Delta p} \qquad (3.18)$$

in:

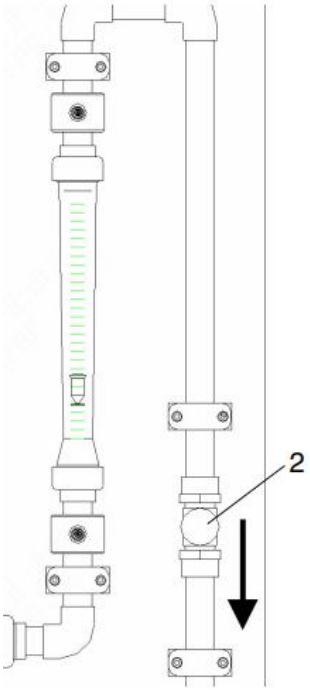
α is the flow coefficient, dimensionless;

ε is the expansion coefficient, dimensionless (for liquid = 1);

ρ is the density of the medium in front of the orifice plate/measuring nozzle.

NOTE: The unit Δp must be used in equation $\dot{V} = k \cdot \sqrt{\Delta p}$ is mbar. At this time $k = 231 \frac{L}{h \cdot \sqrt{mbar}}$

6. Experiment



Pos.	Designation
2	Gate valve for inlet

6.1 Experiment 1 Calibration of flow meter (rotameter)

(1) Experimental purpose

Understand the importance and basic concepts of flow meter calibration.

Learn how to calibrate a rotameter using a reference standard.

Master the skills of measuring flow values, calculating differences and errors, and plotting results.

(2) Experimental equipment

HM 150 and HM 150.13.

(3) Experimental principle

Calibrating a flow meter is done by comparing the value it displays with the results from another accurate and verifiable measurement method.

For example, in the following experiment, a HM 150 is used to calibrate a rotameter.

The same procedure can be used to calibrate an orifice plate/measuring nozzle/pitot tube or venturi nozzle. Volumetric flow measurement is described in the documentation of the HM 150.

(4) Experimental process

1. Prepare HM 150 and HM 150.13.
2. Turn on the pump on the HM 150.
3. Open the gate valve (2) on the HM150.13 and initially set a low flow rate.
4. Record the displayed value of the rotameter in the table.
5. Use HM 150 to perform volume measurements and record the results in a table.
6. Repeat the previous steps for at least five further settings of the gate valve (2) on

HM150.13.

7. Calculate the difference between the recorded flow values, calculate any errors, and plot the results on a graph.

(5) Summary

Through this experiment, we were able to understand and practice the calibration process of the flow meter. We found that there are certain differences between the readings of the rotameter at different flow rates and the measurement results of the HM 150, which indicates that regular calibration of the flowmeter is required in practical applications to ensure the accuracy of the measurement results. By calculating the error and plotting the results, we can better evaluate the performance of the flow meter and provide a basis for further adjustments or corrections.

6.2 Experiment 2 Orifice plate/measuring nozzle flow measurement

(1) Experimental purpose

Understand how orifice plates/measuring nozzles create pressure losses in fluid flow.

Learn how to make flow measurements with a calibrated rotameter.

Learn how to record data and plot pressure drop versus volume flow.

(2) Experimental equipment

HM 150 and HM 150.13.

(3) Experimental principle

Orifice plates/nozzles produce pressure losses when the volumetric flow passes through them.

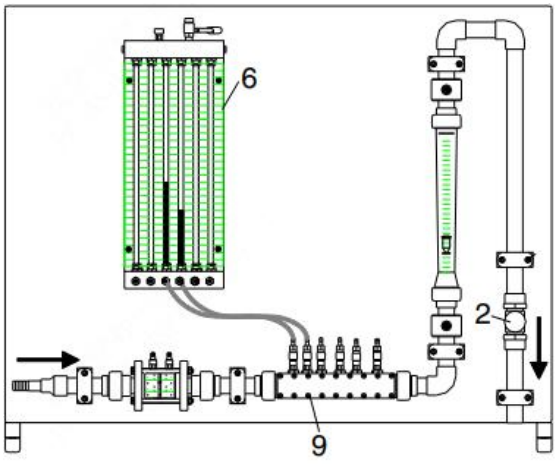
The relationship is:

$$\dot{V} = k \cdot \sqrt{\Delta p} \qquad (4.1)$$

(4) Experimental process

The flow measurement of the orifice plate/measuring nozzle on the HM 150.13 was performed using the rotameter calibrated in the previous experiment.

Prepare HM150 and HM150.13.



Pos.	Designation
2	Gate valve
6	Manometer panel
9	Venturi nozzle

1. Insert the orifice plate or nozzle plate into the housing (15) and install the housing.
2. Connect the pressure port on the housing to the two measuring tubes on the pressure surface plate (2).
3. Prepare the pressure surface plate (14) for differential pressure measurement.
4. Turn on the pump on the HM 150.
5. Open the gate valve (2) on the HM 150.13 and initially set a low flow rate.
6. Record the volume flow rate displayed by the rotameter in the table.
7. Record the differential pressure value on the table.
8. Repeat the above steps to further adjust the gate valve (2) on the HM 150.13.
9. Plot the recorded flow values against the corresponding differential pressure values on

the graph.

This gives the relationship between pressure drop and volume flow as a root function.

(5) Summary

Through this experiment we were able to verify the relationship between the pressure loss and the volume flow rate generated when the fluid passes through the orifice plate/measuring nozzle. We find that this relationship can be described by a radical function, which is consistent with theoretical predictions. In addition, we learned how to make precise measurements using calibrated instruments and were able to present experimental data graphically, which is very helpful in understanding and analyzing fluid dynamics phenomena.

6.3 Experiment 3 Venturi nozzle flow measurement

(1) Experimental purpose

Understand how a venturi tube creates pressure loss in fluid flow.

Learn how to make flow measurements with a calibrated rotameter.

Learn how to record data and plot pressure drop versus volume flow.

(2) Experimental equipment

HM 150 and HM 150.13.

(3) Experimental principle

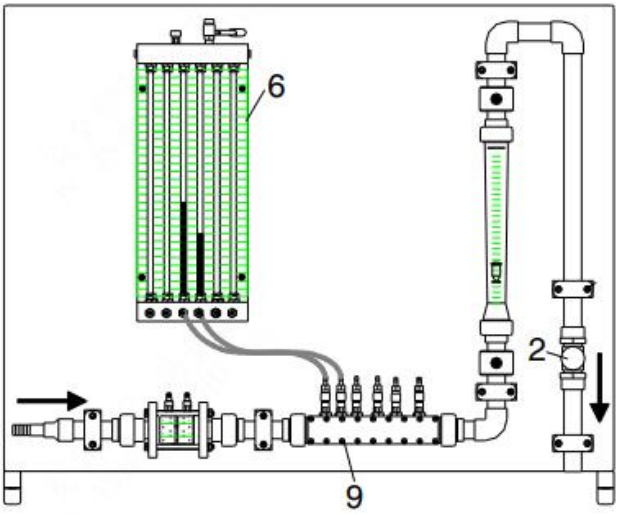
When the volume flow $\dot{V}$ passes through the venturi tube, a pressure loss occurs.

The relationship is:

$$\dot{V} = k \cdot \sqrt{\Delta p} \qquad (4.2)$$

(4) Experimental process

Flow measurements using a venturi on the HM 150.13 were also made using the rotameter calibrated in the previous experiment.



Pos.	Designation
2	Gate valve
6	Manometer panel
9	Venturi nozzle

1. Prepare HM 150 and HM 150.13.
2.Connect the pressure interface on the Venturi nozzle (9) to the two measuring tubes on the pressure gauge plate (6).
3. Prepare the pressure gauge plate (6) for differential pressure measurement.
4. Turn on the pump on the HM 150.
5. Open the gate valve (2) on the HM 150.13 and initially set a low flow rate.
6. Record the volume flow rate displayed by the rotameter in the table.
7. Record the differential pressure value on the pressure gauge plate on the table.
8. Repeat the above steps to further adjust the gate valve (2) on the HM 150.13.
9. Plot the recorded flow values against the corresponding differential pressure values on the graph.

This gives the relationship between pressure drop and volume flow as a root function.

(5) Summary

Through this experiment, we were able to verify the relationship between the pressure loss and volume flow rate generated when the fluid passes through the venturi tube. We find that this relationship can be described by a radical function, which is consistent with theoretical predictions. In addition, we learned how to make precise measurements using calibrated instruments and were able to present experimental data graphically, which is very helpful in understanding and analyzing fluid dynamics phenomena.

6.4 Experiment 4 Flow coefficient

(1) Experimental principle

According to Bernoulli's law, the following formula applies to narrow sections in pipes:

$$\dot{V} = \alpha \cdot \varepsilon \cdot A_d \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta p}{\rho}} = k \cdot \sqrt{\Delta p} \quad (4.3)$$

in

α is the flow coefficient, dimensionless;

ε is the expansion coefficient, dimensionless (for liquid = 1);

ρ is the density of the medium before shrinkage (for water = 1);

A_d The orifice cross-sectional area of the restrictor.

Flow Coefficient:

$$\alpha = \frac{\dot{V}}{A_d \cdot \sqrt{2 \cdot \Delta p}} \quad (4.4)$$

Aperture ratio:

$$m = \frac{A_d}{A_D} \quad (4.5)$$

Diameter ratio:

$$\beta = \frac{d}{D} = \sqrt{m} \quad (4.6)$$

Flow Coefficient:

$$C = \alpha \cdot \sqrt{1 - m^2} \quad (4.7)$$

$$C = \alpha \cdot \sqrt{1 - \beta^4} \quad (4.8)$$

The volume flow rate $\dot{V}$, the pressure loss Δp and the values of the restricted cross-section A_d from the previous measuring tables and technical data can be used to calculate the flow coefficients α and C.

Experiment no.:					
Date:					
Participant:					
Type of experiment:					
Measuring object:					
No.	Pressure loss Δp in mbar	Flow display $\dot{V}$	Measuring volumen HM 150 in L	Measuring time HM 150 in s	Calculated flow from HM 150 in L/s
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

7. Accessories

List of formula symbols and units

Symbol	Mathematical/physical quantity	Unit
A_d	Cross-section, smallest	mm
A_D	Cross-section, largest	mm
C	Flow coefficient	
h	Tube height	mm
k	Correction factor	
p	Pressure	Pa, mbar, bar
α	Flow coefficient according to DIN EN ISO 5167	-
φ	Diffusor extension angle	°
Δp	Pressure loss	mbar
ε	Expansion coefficient	1
ρ	Density	kg/m^3
$\dot{V}$	Volumetric flow	L/min

Suffix	Explanation
a	air
max	maximal
rel	relative
tot	total

Size

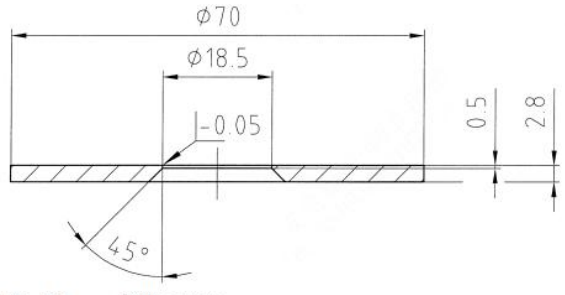


Fig. 5.1 Orifice plate

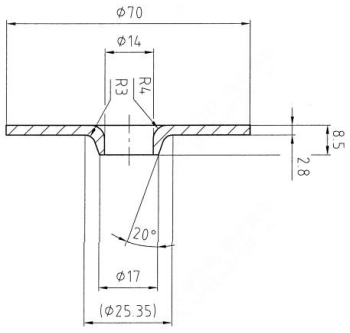


Fig. 5.2 Measuring nozzle

MR429V6 Friction Loss in Pipe Apparatus

Product Manual

Jinan Minrry Technology Equipment Co., Ltd.

Catalogue

1. Equipment introduction 1

1.1 Overview 1

1.2 Features 1

2. Technical parameters 2

3. Components list and detailed introduction 2

3.1 Main part 2

3.2 Equipment configuration list 4

3.3 Accessories 5

3.4 Introduction to component functions 5

4. Experiment list 12

5. Experimental operation 12

5.1 Stress test module experiment 12

5.2 Friction loss experiment of rough pipe with inner diameter 17mm 14

5.3 Gate valve inner diameter 26.6mm smooth tube experiment 14

5.4 Venturi experiment 16

5.5 T-type interface module experiment 17

6. Accessories 18

7. Care and maintenance 19

Precautions

1. Check equipment: Before starting the experiment, make sure all equipment is in good working order. Check pipes, valves, pumps and other related equipment for signs of damage or wear.
2. Correct installation: Make sure all pipe connections are correct and tightened. Avoid any connections that could cause leaks.
3. Safe operation: Always follow safety procedures throughout the entire experiment. Use appropriate personal protective equipment such as gloves and goggles.
4. Accurate measurement: Use accurate instruments to measure key parameters such as flow, pressure and temperature. Make sure the instrument is calibrated and maintains its accuracy during the experiment.
5. Record data: Record in detail all data and observations during the experiment, including time, flow, pressure, temperature, etc. This data is crucial for analyzing friction losses.
6. Avoid contamination: Ensure that the fluid used in the experiment is clean and will not cause contamination to pipelines or other equipment.
7. Prevent leaks: During the experiment, regularly check the system for leaks and repair any problems found immediately.
8. Environmental considerations: Ensure that there will be no negative impact on the environment during the experiment. If waste liquid needs to be disposed of, please follow appropriate environmental protection procedures.
9. Clean equipment: After the experiment, thoroughly clean all equipment and work areas. Make sure all liquids are properly drained or stored and all equipment is securely secured.
10. Note that the liquid level in the pressure test module tube needs to be kept below 500mm after deactivation.

1. Equipment introduction

1.1 Overview

Pressure drop in a pipe is the loss of fluid pressure due to friction between fluid particles and conductor walls and obstructions in the pipe.

Pipe friction is one of the classic laboratory experiments and has always occupied a place in the practical teaching of fluid mechanics. The research results and underlying principles are important to aerospace, industrial and mechanical engineers alike.

Used to determine the coefficient of friction in pipes of various diameters and roughnesses, to study pressure losses in different types of valves and different fittings, and to compare different flow measurement methods.

General instructions

The device consists of six straight pipe sections made of different materials, with different diameters and roughness. Also included are various accessories for studying straight pipe losses, various types of valves (gate valves, ball valves, angle seat valves, etc.), pipe fittings (in-line filters, elbows, sudden widenings, contractions, etc.) and Measuring elements (venturi tube, pitot tube, orifice flow meter, etc.).

Some measuring elements, such as venturi tubes, pitot tubes, etc., are transparent to observe their function.

Different pipe sections, valves and pipe fittings include multiple pressure measuring points, with quick-connect devices to install pipes connected to corresponding pressure measuring devices.

With this setup, friction pressure losses can be studied over a wide range of Reynolds numbers, covering laminar, transitional and turbulent flow regimes. Two water piezometers allow the study of pressure losses in laminar flow scenarios. Two Bourdon pressure gauges capture the pressure loss in turbulent flow conditions. It also includes a flow meter that measures the flow rate and compares it with measurements from the venturi and pitot tubes.

This unit requires a water supply system.

1.2 Features

The main components include the meter and flow meter support structure.

A centrifugal pump draws water from a sump in the hydraulic bench (bring your own) and delivers it to the test tube. The flow meter installed in the pipe can be quickly and easily installed into the unit test area. These meters are available in a variety of different measuring principles and accuracy levels.

By using a water pressure gauge or two Bourdon-type pressure gauges, the pressure drop across each flow meter can be measured. Valves ensure rapid venting of all pressure

gauge lines.

The water discharged from the flowmeter under test is collected in a volumetric tank (located within the hydraulic bench) where the flow rate can be absolutely determined. The tank is stepped to accommodate low or high flows and has a built-in wave baffle to reduce turbulence. A graduated level tube shows the water level. The water returns to the sump through the drain valve.

2. Technical parameters

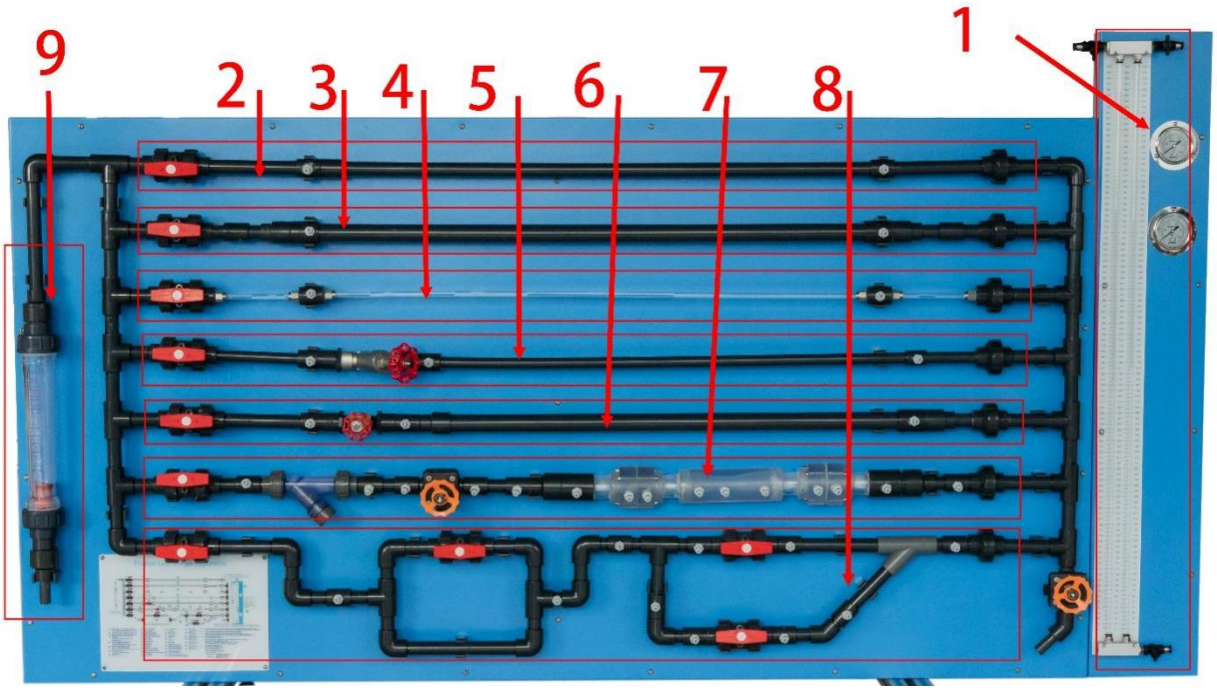
Weight: about 150Kg

Working conditions: Temperature +5℃～+40℃, relative humidity <85% (25℃)

Size: about 2100mm * 845mm * 1270mm

3. Components list and detailed introduction

3.1 Main part



No	Name	Features
1	Stress testing module	This module can accurately measure and display the pressure value of the liquid and indicate the pressure of the liquid. Through the liquid pressure gauge module, users can visually observe changes in pressure, thereby monitoring the operating status of the system in real time.
2	Rough tube module with inner diameter 17mm	The module's inner diameter is sized for medium flow fluid transfer. A larger inner diameter reduces fluid velocity and thus frictional losses. This module is

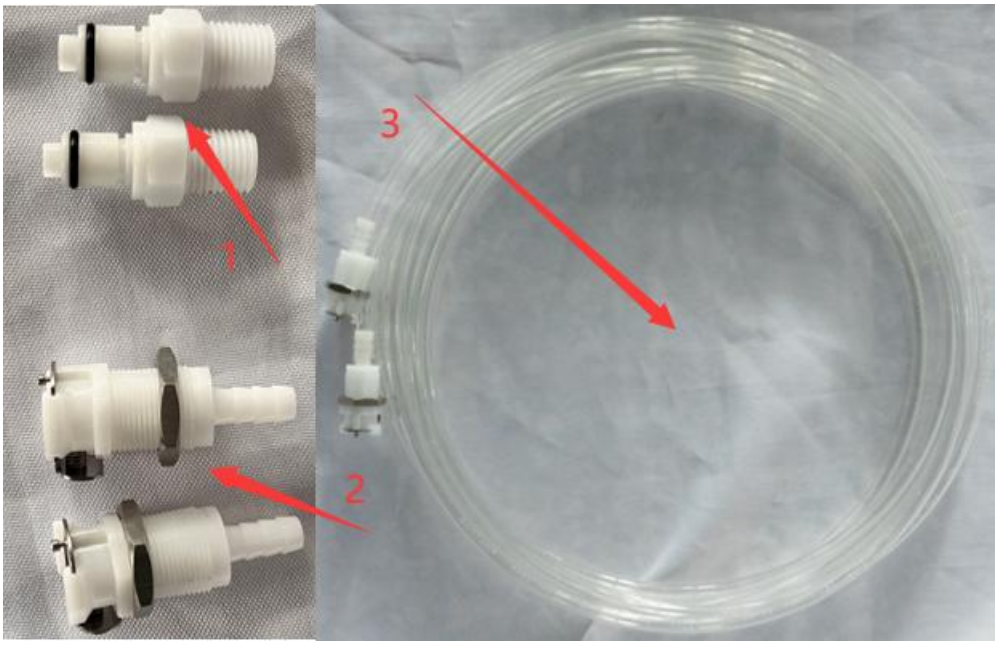
		suitable for applications where transmission efficiency and pipeline footprint need to be balanced.
3	Rough tube module with inner diameter 23mm	Similar to the 17mm inner diameter module, but provides a larger flow area, further reducing fluid velocity and friction losses. This module is suitable for applications requiring higher flow rates.
4	6.5mm inner diameter methacrylate tube module	The module is made using methacrylate material with specific chemical stability and transparency. Although the inner diameter is small, due to the material properties, friction losses can be effectively reduced and fluid flow can be visualized.
5	Angle seat valve inner diameter 16.5mm smooth tube module	The angle seat valve is a commonly used switch valve. The smooth tube module with an inner diameter of 16.5mm can reduce turbulence and vortex inside the valve, thereby reducing friction loss. This design helps improve the opening and closing efficiency of the valve.
6	Gate valve inner diameter 26.6mm smooth tube module	Gate valve is another type of valve. The smooth tube module with an inner diameter of 26.6mm can provide a larger flow area and reduce fluid velocity and friction loss. This design is suitable for piping systems that require frequent flow adjustments.
7	Composite Pipe Module	Used to simulate complex fluid flow conditions in experiments to better understand the impact of friction losses and find optimization solutions. These include mesh filter, diaphragm valve, widened 25-40mm, pitot tube, venturi tube, diaphragm, narrowed 40-25mm
8	T-type interface module	T-type interface modules can divert fluid from the main pipeline to branch lines, or merge fluids from different sources into the same pipeline. This design helps reduce turbulence and eddies in the piping system, thereby reducing friction losses.
9	Rotameter module	A rotameter is an instrument used to measure fluid flow, which can visually display the flow of fluid. By monitoring flow changes, abnormal conditions in the pipeline system, such as leaks or blockages, can be

		discovered in time, thereby reducing friction losses and improving the operating efficiency of the system.

3.2 Equipment configuration list

No	Name	Qty
Component 1	Rotameter	1
Component 2	Rough tube with inner diameter 17mm	1
Component 3	Rough tube with inner diameter 23mm	1
Component 4	6.5mm inner diameter methacrylate tube	1
Component 5	Angle seat valve	1
Component 6	Inner diameter 16.5mm smooth tube	1
Component 7	gate	1
Component 8	Inner diameter 26.6mm smooth tube	1
Component 9	mesh filter	1
Component 10	Diaphragm valve	2
Component 11	25-40mm diameter variable pipe	1
Component 12	pitot tube	1
Component 13	Venturi tube	1
Component 14	orifice plate	1
Component 15	40-25mm diameter variable tube	1
Component 16	Parallel piping system	1
Component 17	90° elbow	1
Component 18	T-joint	15
Component 19	ball valve	10
Component 20	45° elbow	2
Component 21	Bevel tee joint	1
Component 22	Axial edged shock-resistant pressure gauge	2
Component 23	hydraulic dispenser	2

3.3 Accessories



No	Name	Qty
1	CPC plastic quick connector external thread male	2
2	CPC plastic quick connector external thread female	2
3	Trachea 8-5.5 transparent	7M

3.4 Introduction to component functions

Component 1 name: Rotameter

Parameters: 600-6000L

Purpose: Rotameters can measure fluid flow without causing additional friction losses and are essential for monitoring fluid flow.

Component 2 name: Rough tube with inner diameter 17mm

Parameters: gray PVC pipe

Purpose: Medium inner diameter pipes can reduce fluid velocity, thereby reducing friction losses, and are suitable for medium flow applications.

Component 3 name: Rough tube with inner diameter 23mm

Parameters: gray PVC pipe

Purpose: Larger inner diameter can further reduce fluid velocity and friction loss, making it suitable for large flow applications.

Component 4 name: 6.5mm inner diameter methacrylate tube

Parameters: Transparent acrylic tube

Purpose: A smaller inner diameter will increase the fluid velocity and may lead to higher friction loss, but the methacrylate material can resist corrosion from certain chemicals and is suitable for special fluids.

Component 5 name: Angle seat valve

Parameters: Y-type manual angle seat valve 6 points

Purpose: The angle seat valve is a commonly used switch valve, responsible for the on and off of the line.

Component 6 name: Smooth tube with inner diameter 16.5mm

Parameters: gray PVC pipe

Purpose: The smooth inner wall can ensure stable flow of fluid with low friction loss, compared with rough tubes.

Component 7 name: Gate valve

Parameters: brass gate valve DN20 (6 points)

Purpose: The gate valve is a commonly used switching valve, responsible for the on and off of the line.

Component 8 name: Smooth tube with inner diameter 26.6mm

Parameters: gray PVC pipe

Purpose: It has the same purpose as the smooth pipe with an inner diameter of 16.5mm, and can be compared with the smooth pipe with an inner diameter of 16.5mm.

Component 9 name: mesh filter

Parameters: PVC Y-type filter DN20

Purpose: Remove impurities from fluids and protect equipment and instruments in pipeline systems.

Component 10 name: Diaphragm valve

Parameters: PVC diaphragm valve DN20

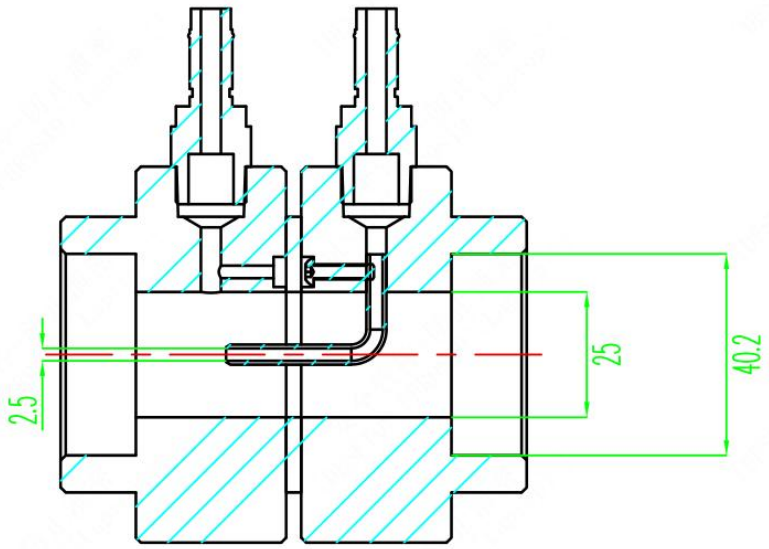
Purpose: A valve with a specific purpose, mainly used to control the flow of fluid while ensuring sealing and anti-corrosion properties.

Component 11 name: 25-40mm diameter variable tube

Parameters: φ25*40 gray

Purpose: Allows two pipes of different sizes to be connected together so that fluid can flow smoothly from a small diameter pipe into a large diameter pipe.

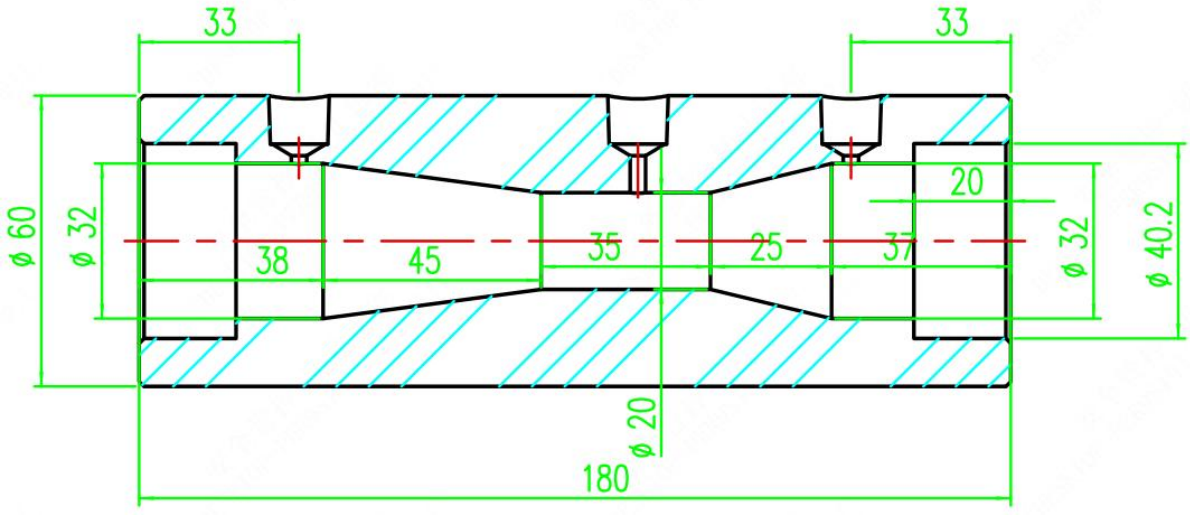
Component 12 name: Pitot tube



Parameters: 4*30 L shape

Purpose: A tubular device used to measure the flow rate of liquids. It determines the flow rate by measuring the difference between the total pressure (left port) and the static pressure (right port) of the fluid.

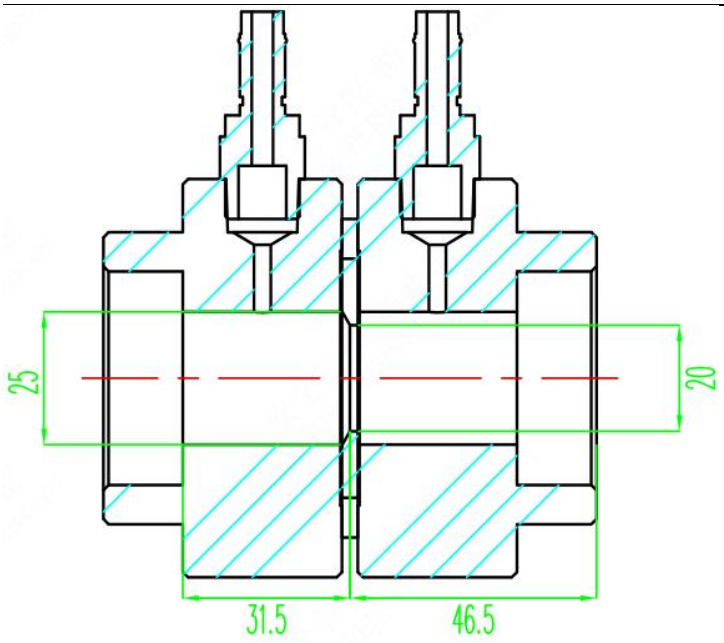
Component 13 name: Venturi tube



Parameters: 180mm*60mm*60mm

Purpose: The pipe shrinks first and then gradually expands. When fluid flows through a Venturi tube, the velocity and pressure of the fluid change accordingly due to changes in the cross-section of the tube. At the smallest cross-section, the fluid velocity is greatest and the pressure is lowest. By measuring the pressure difference between the inlet cross-section and the smallest cross-section, the flow rate of the fluid can be calculated.

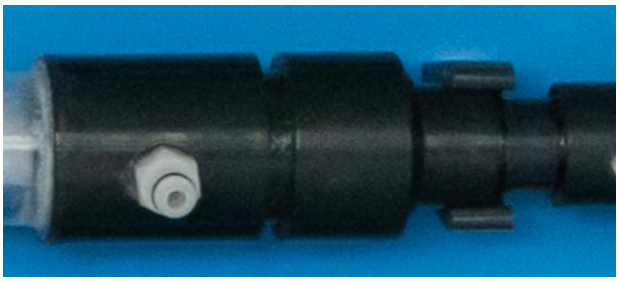
Component 14 name: Orifice plate



Parameters: 50mm*3mm

Purpose: Two different pressures are formed on both sides of the diaphragm, used to measure the pressure difference between the two sides.

Component 15 name: Narrow 40-25mm tube



Parameters: φ40*25 gray

Purpose: Allows two pipes of different sizes to be connected together so that fluid can flow smoothly from a large diameter pipe to a small diameter pipe.

Component 16 name: Parallel piping system

Parameters: Double channel ∮25mm DN20, ball valve.

Purpose: Valves are used to control the flow of fluids.

When the valve is closed, fluid cannot flow from the upper pipe to the lower pipe, so the pressure and flow of the entire system are affected. Specifically, if the valve closes very tightly, the pressure throughout the system may rise and the flow rate may fall. Conversely, when the valve opens, fluid can flow from the upper pipe into the lower pipe, increasing flow and pressure throughout the system. In addition, by adjusting the opening of the valve, the flow rate and flow rate of the fluid can be precisely controlled to meet different testing needs. Valves in parallel pipeline systems can be used to control the flow of fluids and play an important role in testing the pressure and flow of the entire system.

Component 17 name: 90° elbow

Parameters: ∮25mm DN20

Purpose: Water pipe fittings, usually used for turning parts when connecting pipes. Can test the pressure difference before and after turning.

Component 18 name: T-shaped connector

Parameters: ∮25mm DN20

Purpose: Used to connect three pipes to realize the divergence or confluence of fluids in three directions.

Component 19 name: ball valve

Parameters: Double oil optional ball valve DN20

Purpose: A valve used in piping systems with two switch positions to control the flow of fluid.

Component 20 name: 45° elbow

Parameters: PVC elbow joint DN20

Purpose: Pipe connection accessories, used to change the direction of pipelines.

Component 21 name: Bevel tee joint

Parameters: 6 points DN20 C45 degree bevel

Purpose: Usually used to change the direction or merge of fluids in pipeline systems. Its oblique design helps reduce the resistance during fluid flow and improve the operating efficiency of the system.

Component 22 name: Axial edge shock-resistant pressure gauge

Parameters: 0-2.5bar (0.25MPA)

Purpose: Equipment used to measure and display pressure. It has shock-resistant characteristics and is suitable for use in vibration environments.

Component 23 Name: Hydraulic Dispenser

Parameters: 2 positions, 4 holes, 20*25 side installation

Purpose: Device for measuring and displaying pressure.

4. Experiment list

Experiment 1 Stress Test Module Experiment

Experiment 2 Friction loss experiment of rough pipe with inner diameter 17mm

Experiment 3 Gate valve inner diameter 26.6mm smooth tube experiment

Experiment 4 Venturi tube experiment

Experiment 5 T-type interface module experiment

5. Experimental operation

5.1 Stress test module experiment

(1) Experimental purpose

The main purpose of the pressure testing module experiment is to understand the rules of friction loss by observing and measuring pressure losses in different pipeline systems, and to master the corresponding calculation methods and analysis skills.

(2) Experimental equipment

Pressure test modules, flow meters, pressure gauges, etc.

(3) Experimental principle

In the pressure test module experiment, by changing parameters such as flow and

pressure in the pipeline system, the impact of these changes on pressure loss is observed and measured. Specifically, components such as venturi tubes and pitot tubes can be used to measure the velocity and pressure difference of a fluid to calculate the flow rate and pressure loss of the fluid. In addition, different types of valves, elbows and other pipe accessories can be used to simulate different pipe connection methods to study their impact on pressure loss.

(4) Experimental process

Step 1: Preparation

Check that the equipment is in good working order and that all pipe connections are connected and tightened.

Step 2: Set experimental parameters

According to the purpose of the experiment, select the appropriate pipe diameter, roughness, valve type and accessories. Record the experimental parameters for subsequent analysis.

Step 3: Experiment

According to the experimental steps, install straight pipe sections, valves, pipe fittings, etc. in sequence, and connect the corresponding measuring components. Make sure all connections are leak-free.

Step 4: Measure the data

Use accurate instruments to measure critical parameters such as flow, pressure and temperature. Make sure the instrument is calibrated and maintains its accuracy during the experiment.

Step 5: Record the data

Record in detail all data and observations during the experiment, including time, flow, pressure, temperature, etc. This data is crucial for analyzing friction losses.

Step 6: After the experiment, please discharge the liquid level in the hydraulic pipe of the pressure test module to within 500mm.

(5) Summary

Through this experiment, we can understand the changes in pipeline friction loss under different laminar flow states, providing a reference for further optimizing the pipeline system.

5.2 Friction loss experiment of rough pipe with inner diameter 17mm

(1) Experimental purpose

By using a rough pipe module with an inner diameter of 17mm, the effect of the inner diameter of the pipe on friction loss under a specific flow rate was studied.

(2) Experimental equipment

Rotameter, rough tube module with inner diameter 17mm, pressure gauge.

(3) Experimental principle

When fluid passes through pipes with different inner diameters, fluid pressure loss occurs due to the friction between the pipe wall and the fluid particles. This experiment observes and compares the difference in pressure loss under different inner diameters by changing the inner diameter of the pipeline.

(4) Experimental process

Step 1: Check that the equipment is in good working order and make sure all connections are correct and tight.

Step 2: Open the ball valve on the rough pipe module with an inner diameter of 17mm, and adjust the flow rate to the predetermined value.

Step 3: Observe the pressure gauge to measure the pressure difference and flow rate at both ends of the pipe.

Step 4: Record all data and observations during the experiment, including time, flow, pressure, etc.

Step 5: Repeat the above steps and conduct experiments using different traffic flows.

Step 6: Analyze the data to determine the effect of inner diameter on friction loss.

(5) Summary

This experiment studied the effect of the inner diameter of the pipe on friction loss by using a rough pipe module with an inner diameter of 17mm. Experimental results show that under the same flow rate, a thicker pipe inner diameter can reduce friction loss. This has important implications for optimizing piping system design.

5.3 Gate valve inner diameter 26.6mm smooth tube experiment

(1) Experimental purpose

Study the effect of the smooth tube module with an inner diameter of 26.6mm on the friction pressure loss of the gate valve.

(2) Experimental equipment

Gate valve inner diameter 26.6mm smooth tube module, flow meter, pressure gauge, etc.

(3) Experimental principle

Gate valve is another type of valve. The smooth tube module with an inner diameter of 26.6mm can provide a larger flow area and reduce fluid velocity and friction loss. This design is suitable for piping systems that require frequent flow adjustments.

(4) Experimental process

Step 1: Preparation

Check that the equipment is in good working order and that all pipe connections are connected and tightened.

Step 2: Set experimental parameters

According to the purpose of the experiment, select the appropriate pipe diameter, roughness, valve type and accessories. Record the experimental parameters for subsequent analysis.

Step 3: Experiment

According to the experimental steps, the straight pipe section, the gate valve inner diameter 26.6mm smooth pipe module, etc. are installed in sequence, and the corresponding measuring components are connected. Make sure all connections are leak-free.

Step 4: Measure the data

Use accurate instruments to measure critical parameters such as flow, pressure and temperature. Make sure the instrument is calibrated and maintains its accuracy during the experiment.

Step 5: Record the data

Record in detail all data and observations during the experiment, including time, flow, pressure, temperature, etc. This data is crucial for analyzing friction losses.

Step 6: Analyze the data

At the end of the experiment, the collected data were carefully analyzed to identify patterns and trends in friction loss. This may require the use of specific software or computing tools.

(5) Summary

Through this experiment, we can understand the changes in pipe friction loss in a smooth pipe with an inner diameter of 26.6mm, and provide a reference for further optimizing the pipeline system.

5.4 Venturi experiment

(1) Experimental purpose

By measuring the pressure difference between the venturi inlet and the smallest cross-section, the flow rate of the fluid is calculated.

Understand the changing patterns of fluid velocity and pressure in a venturi tube.

(2) Experimental equipment

Venturi tube, pressure gauge, CPC plastic quick connector female head.

(3) Experimental principle

A venturi is a tube that first contracts and then gradually expands. When fluid flows through a Venturi tube, the velocity and pressure of the fluid change accordingly due to changes in the cross-section of the tube. At the smallest cross-section, the fluid velocity is greatest and the pressure is lowest. By measuring the pressure difference between the inlet cross-section and the smallest cross-section, the flow rate of the fluid can be calculated.

(4) Experimental process

Step 1: Install the pressure gauge or pressure sensor at the inlet and minimum cross-section of the venturi tube to measure the pressure at the two locations.

Step 2: Turn on the water pump and allow fluid to flow into the venturi tube.

Step 3: Observe and record the reading of the pressure gauge or pressure sensor and calculate the pressure difference.

Step 4: Calculate the flow rate of the fluid based on the size of the venturi tube and the flow rate formula.

Step 5: Analyze the experimental data to draw conclusions about the flow rate and pressure changes in the venturi tube.

(5) Summary

Through the Venturi tube experiment, we can understand the changing rules of fluid speed and pressure in the pipe, and how to calculate the flow rate by measuring the pressure difference. This is important for understanding and analyzing issues such as friction losses in piping systems.

5.5 T-type interface module experiment

(1) Experimental purpose

The main purpose of the T-type interface module experiment is to study and understand the friction loss generated when fluids divide or merge through the T-type interface in the pipeline system. This understanding can help optimize piping system design, reduce energy losses, and improve system efficiency.

(2) Experimental equipment

T-shaped tee joint, 90° elbow, ball valve, axial edge shock-resistant pressure gauge, hydraulic distributor, flow meter, pitot tube, venturi tube.

(3) Experimental principle

When fluids divide or merge through the T-shaped interface, pressure loss will occur due to the friction between the fluid particles and the pipe wall, which is friction loss. By using precise measuring equipment (such as flow meters, pitot tubes, venturi tubes, etc.) and pressure gauges, friction losses under different conditions can be measured and analyzed.

(4) Experimental process

Step 1: Make sure all equipment is in good working order and inspect pipes, valves, pumps and other related equipment for signs of damage or wear.

Step 2: Prepare enough clean fluid, such as water, for the experiment.

Step 3: According to the experimental requirements, install the T-shaped interface module,

Step 4: Connect everything together, making sure the connections are correct and avoiding any connections that could cause leaks.

Step 5: Turn on the centrifugal pump and adjust the flow rate to the appropriate range.

Step 6: During the experiment, record the pressure values and flow values at each location in detail. Measurements can be made using measuring elements such as pressure gauges and pitot tubes. Make sure the data is accurate.

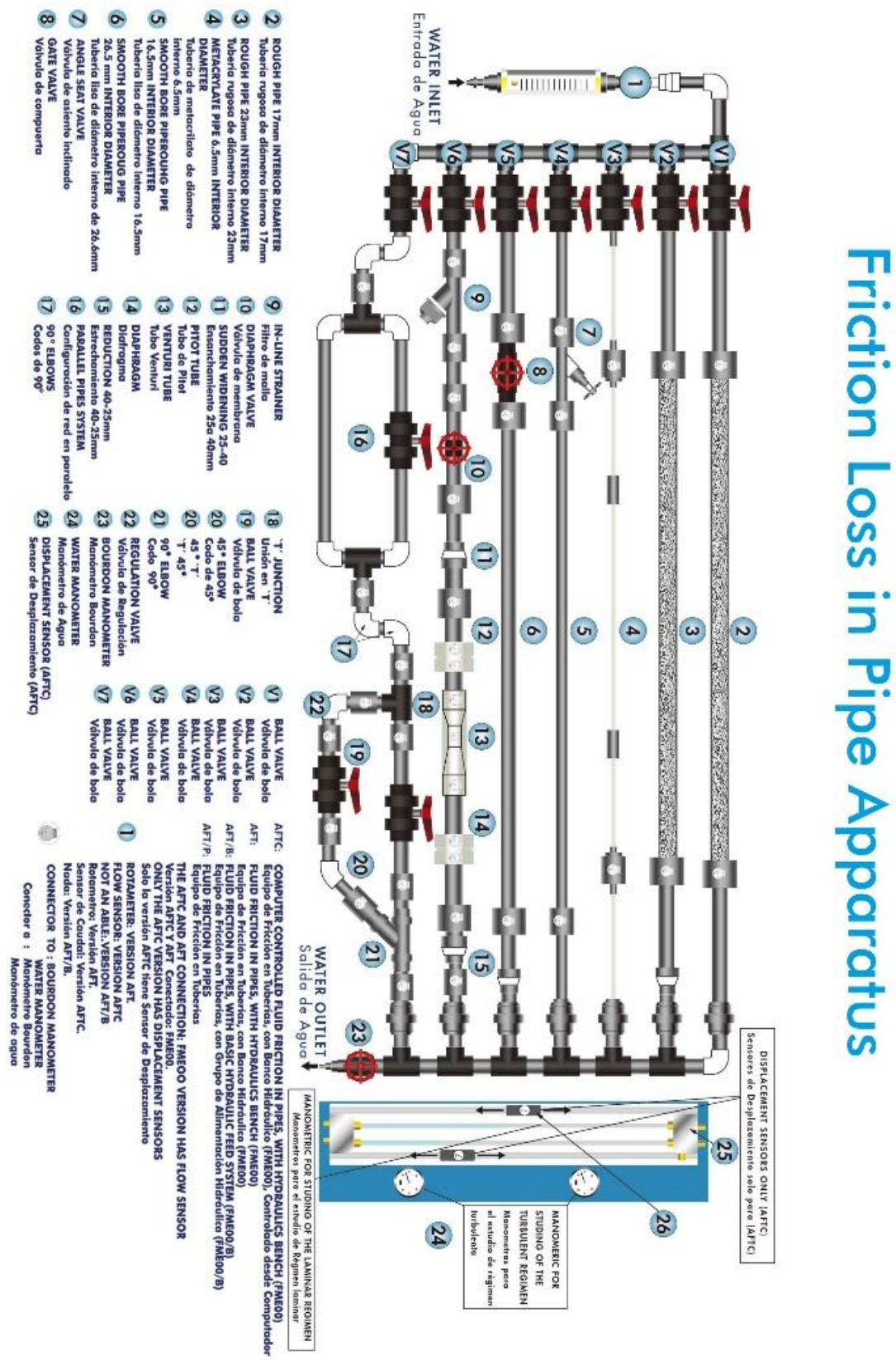
Step 7: After the experiment, carefully analyze the collected data to identify patterns and trends in friction loss. This may require the use of specific software or computing tools.

Step 8: After the experiment, thoroughly clean all equipment and work areas. Make sure all liquids are properly drained or stored and all equipment is securely secured.

(5) Summary

Based on the experimental results, summarize and understand the impact of the T-type interface module on friction loss. This will help optimize piping system design, reduce energy losses and improve system efficiency. At the same time, it also provides a basis for further research.

6. Accessories



Overall wiring diagram:

Please refer to the pictures in the attachment, which include the placement of all equipment, connection methods, and corresponding valves, pipes and other components. Make sure to install and connect correctly as shown in the diagram.

7. Care and maintenance

1. Daily maintenance and upkeep

(1) Check the equipment every day to see if it is in good working condition, especially if there are any signs of damage or wear on pipe connections, valves and pumps.

(2) Clean the equipment regularly to prevent the accumulation of dust and other impurities from affecting the normal operation of the equipment.

(3) If any abnormal sound, smell or vibration is detected, stop using the equipment immediately and conduct an inspection.

2. Maintenance cycle

(1) Develop a reasonable maintenance cycle based on the usage of the equipment and the manufacturer's recommendations. Generally speaking, a comprehensive overhaul should be performed at least once a year.

(2) During the maintenance period, the equipment should be comprehensively inspected and maintained, including replacing worn parts, cleaning pipes and valves, etc.

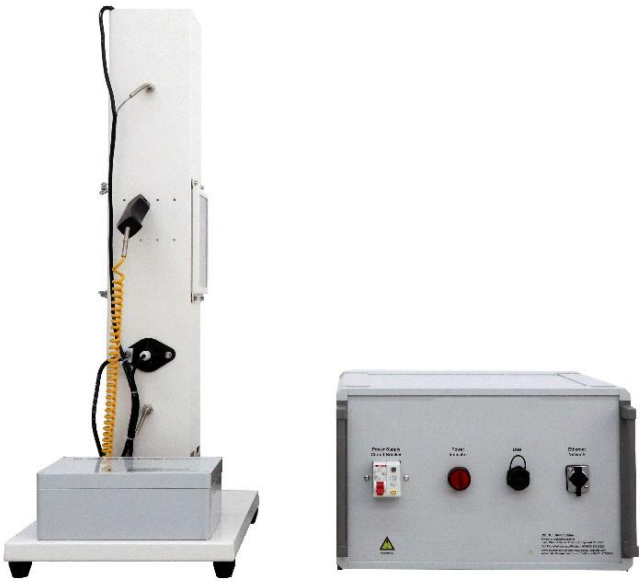
3. Maintenance and maintenance during long-term outage

(1) If the equipment needs to be shut down for a long time, the equipment should be thoroughly cleaned and all liquids drained before shutting down.

(2) Store the equipment in a dry, cool place, away from direct sunlight and rain.

(3) Before reactivating the equipment, necessary inspections and maintenance should be carried out to ensure that the equipment can operate safely and effectively.

MR429V7 Free and Forced Convection Product Manual



Jinan Minrry Technology Equipment Co., Ltd.

Catalogue

1. Product Introduction 3
1.1 Product Description 3
1.2 Product Features 3
2. Technical specifications 4
2.1 Technical parameters 4
2.2 Dimensions and weight 5
3. Product component names and function introduction 5
3.1 Product main part 5
3.2 Product accessories 6
4. Product Configuration List 7
5. Product software installation tutorial 8
5.1 NI environment installation tutorial 8
6. Product teaching experiment list 16
7. Experimental Instructions 17
7.1 Demonstration of Natural and Forced Convection 17
7.2 Swept Plate Convective Heat Transfer Experiment 21
7.3 Convective heat transfer experiment of a cylinder with uniform surface temperature swept 24
7.4 Sweeping tube bundle convection heat transfer experiment 26
7.5 Sweeping Convection Heat Transfer Experiment of a Cylinder with a Heating Foil 29
8. Product maintenance and care 31

Precautions

1. The device must be connected to the correct power supply and ensure that the grounding line of the line is reliable!

2. During the equipment experiment, high temperature will be generated. Do not touch the heating element directly with your hands!

3. To ensure the accuracy of the experimental data, the experiment should be in a constant temperature and windless environment as much as possible.

4. During the experiment, if the experiment needs to replace the heating element, please turn off the heater switch and the load switch!

5. When demonstrating the natural convection experiment, it is not easy to demonstrate the experiment for too long. After all experiments are completed, do not turn off the axial flow fan. Wait until the temperature sensor reading of the heating element drops to room temperature, then turn off the axial flow fan to prevent residual heat from damaging the equipment.

6. When moving the equipment, do not pull or bend the wiring of the temperature sensor to avoid damaging the temperature sensor!

www.minrry-education.com
admin@minrry.com

1. Product Introduction

1.1 Product Description

The WL 440 free and forced convection equipment is designed to help students understand and comprehend convection heat transfer, one of the three major heat transfer modes in thermodynamics. Convection heat transfer can be divided into natural convection and forced convection. Natural convection is caused by the uneven density of the spatial fluid due to the uneven temperature field of the spatial fluid. Forced convection is caused by the flow of fluid driven by external forces such as fans or pumps.

The WL 440 free and forced convection equipment is mainly composed of a vertical pipe with a detachable heating element, several sensors (including a handheld temperature probe), a waterproof electrical adapter box and a power supply box. The vertical pipe with a detachable heating element is the core component of the experimental bench. A temperature sensor (T1) is installed at the air inlet at the lower end of the vertical pipe, and a sensor for measuring wind speed is also installed above the T1 sensor. Three different types of heating elements can be installed in the middle of the vertical pipe, namely, a tube bundle heat exchanger, a cylindrical heat exchanger, and a plate heat exchanger. Each heat exchanger is equipped with a temperature sensor (T4). A 24V adjustable axial fan is installed at the upper air outlet of the vertical duct. A temperature sensor (T4) is installed below the axial fan. The handheld temperature probe (T3) can be inserted in the middle of the vertical duct (holes are reserved in the duct). Multiple sensor transmitters are installed in the waterproof electrical adapter box, which can transmit sensor data to the electrical box for processing.

1.2 Product Features

1. The product has a beautiful design, is sturdy and durable, has a small overall size, is plug-and-play, and has complete functions, which can meet the requirements of

www.minrry-education.com
admin@minrry.com

experimental teaching.

2. The product adopts a modular design and can carry out a variety of teaching and research experiments.

3. The accessories of the product can be installed quickly,

4. The product is equipped with a dedicated software to facilitate users to quickly obtain experimental data.

2. Technical specifications

2.1 Technical parameters

Power supply parameters: AC230V 50Hz

Flow cross-sectional area: 120x120mm; height about 0.6 meters

Heating element parameters:

Temperature limit: 90℃.

Tube bundle heating element parameters:

Number of tubes: 23; one tube in a variable position is heated.

Heating power: 20W; heat transfer area: 31,41cm2

Parameters of cylinder with uniform surface temperature:

Heating power: 20W; heat transfer area: 111cm2

Heating power: 40W; heat transfer area: 2x 100 cm2

Parameters of cylinder with heating foil:

Heating power: 40W; heat transfer area: 111cm2

Parameters of axial fan:

Maximum flow rate: 500m³/h; Maximum pressure difference: about 950Pa; Power consumption: 90W

Air speed: 0…10m/s

Temperature: 4x 0…325°C

Heating power: 0…50W

Required working environment conditions: Ambient temperature: -10℃～+40℃; Relative humidity: <85% (25℃).

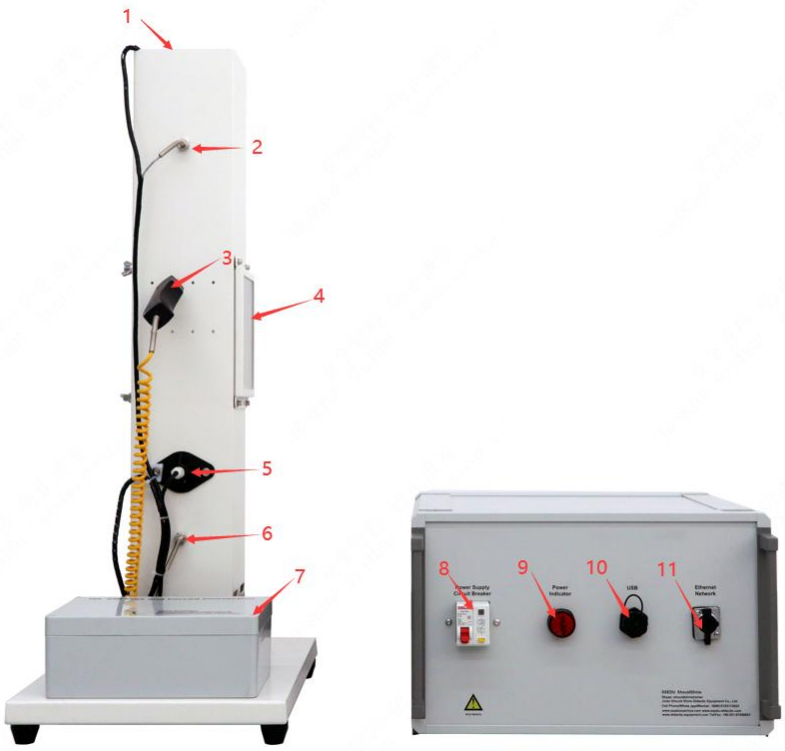
2.2 Dimensions and weight

Dimension: 400*300*800mm

Weight: 22KG

3. Product component names and function introduction

3.1 Product main part



No	Name	Features
1	Axial fan	For ventilation of the passage
2	T2 thermometer	For measuring the temperature at T2

3	Handheld thermometer	For measuring the temperature of the heating element
4	Viewing window	For observing the status of the heating element
5	Anemometer	For measuring the wind speed
6	T1 thermometer	For measuring the temperature of T1
7	Electrical waterproof box	Electrical box for installing electrical modules
8	Circuit breaker	For controlling the on and off of electrical
9	Indicator light	For indicating the status of the power supply
10	USB port	Interface for communication with the PC
11	Network interface	Interface for downloading programs

3.2 Product accessories

No	Name	Features
1	Cylinder with uniform surface temperature	Experimental module for convection heat transfer

2	Bundle-type experimental module	Experimental module for convection heat transfer
3	Cylinder with heating foil	Experimental module for convection heat transfer
4	Flat-type experimental module	Experimental module for convection heat transfer
5	Sensor data cable	Used to transmit sensor data
6	USB data cable	Used to communicate with PC
7	Power cable	Used to provide power to the electrical box
8	USB flash drive	Software disk for storing software

4.Product Configuration List

No	Name	Qty
1	Axial fan	1
2	Temperature sensor	2
3	Handheld temperature sensor	1
4	Cylinder with uniform surface temperature	1
5	Bundle-type experimental module	1
6	Cylinder with heating foil	1
7	Flat-type experimental module	1
8	Sensor data cable	3
9	USB data cable	1
10	Power cable	2
11	Anemometer	1
12	Circuit breaker	1

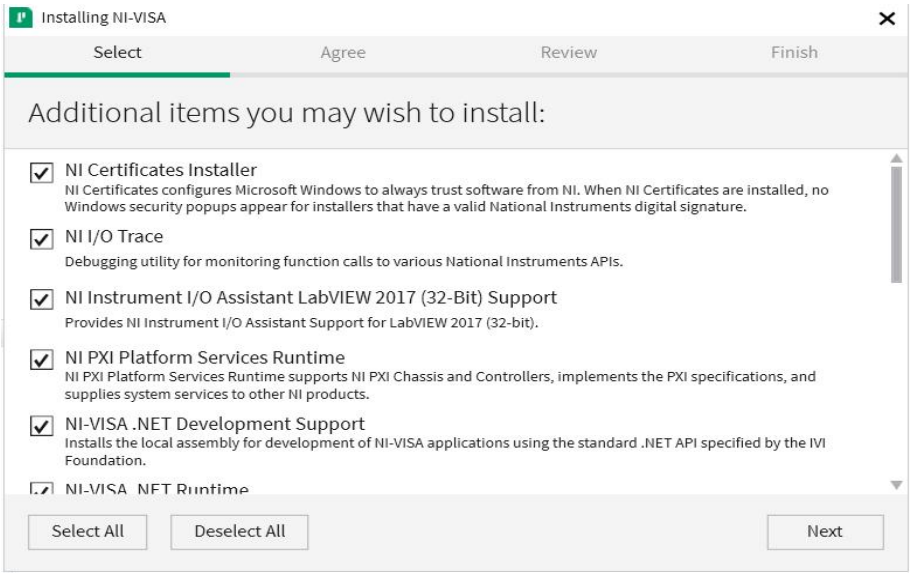
13	Indicator light	1
14	USB interface	1
15	Network interface	1

5. Product software installation tutorial

5.1 NI environment installation tutorial

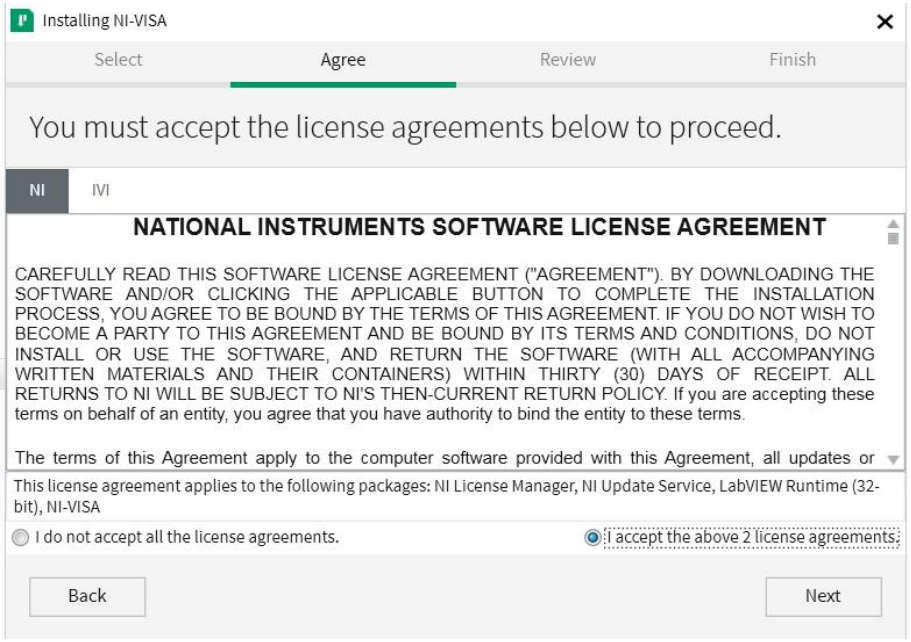
(1) Click the NI-VISA_19.0_ONLINE_REPACK installation file.

(2) Click Select All, and then click Next.

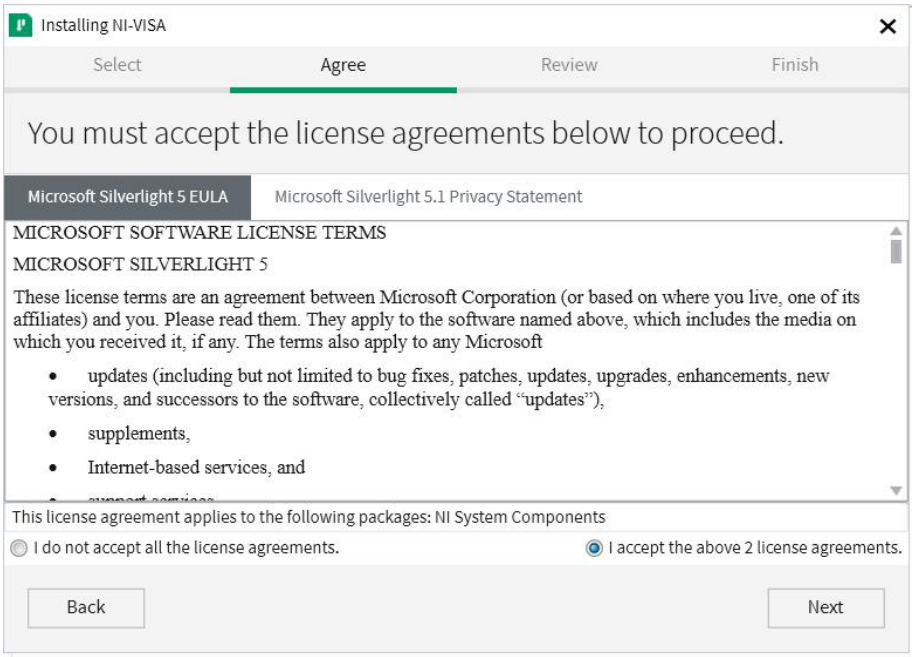


(3) Click "I accept the above two license agreements" and click "Next".

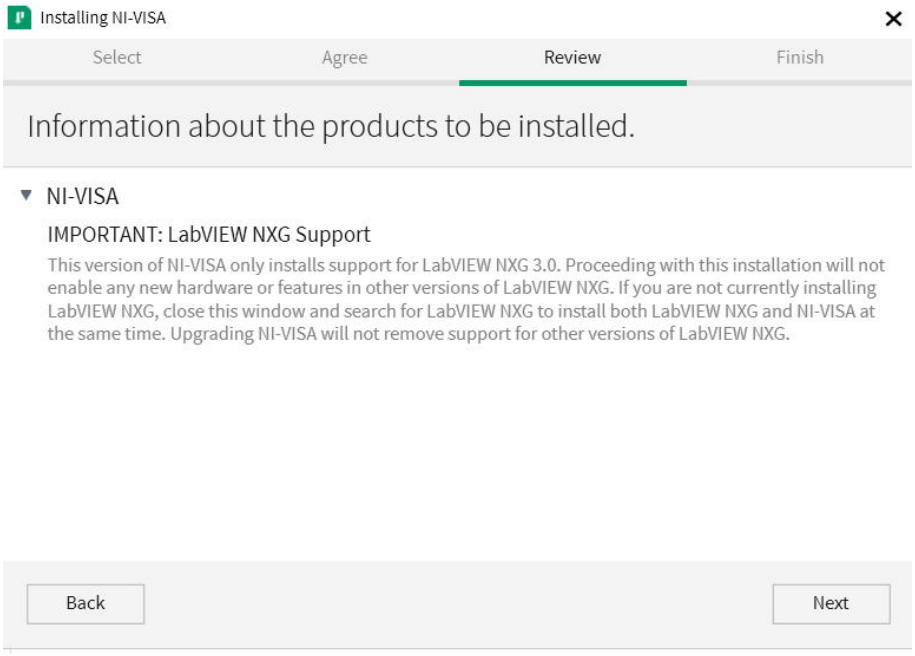
www.minrry-education.com
admin@minrry.com



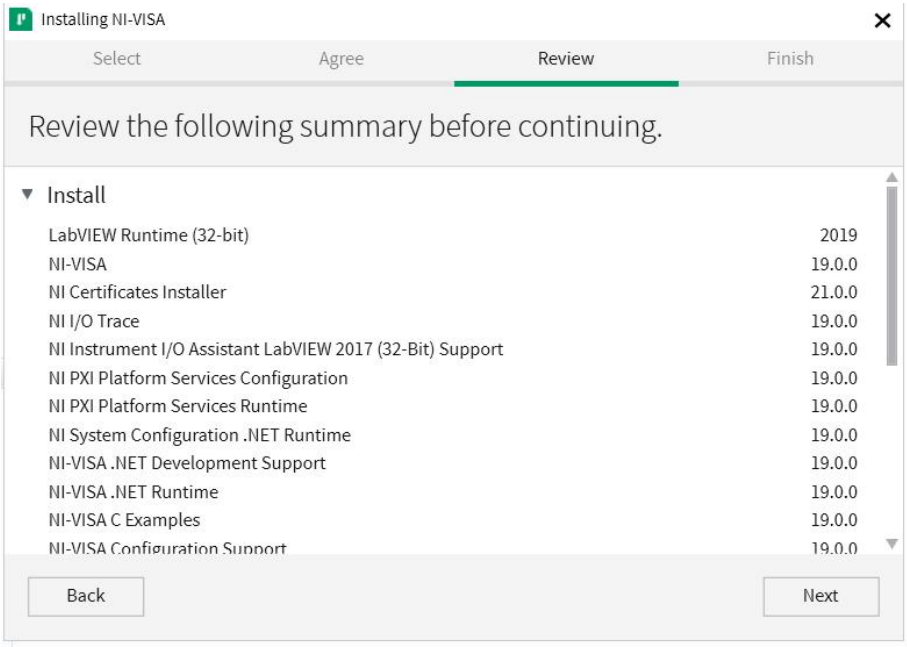
(4) Click “Next”.



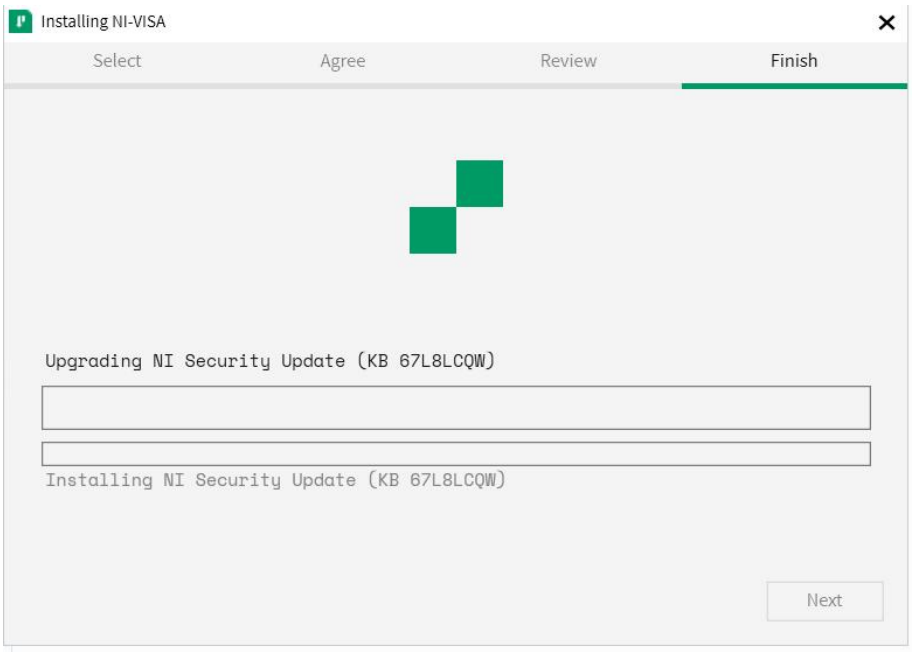
(5) Click “Next”.



(6) Click “Next”.



(7) Click “Next”.



(8) After the installation is complete, restart the computer.

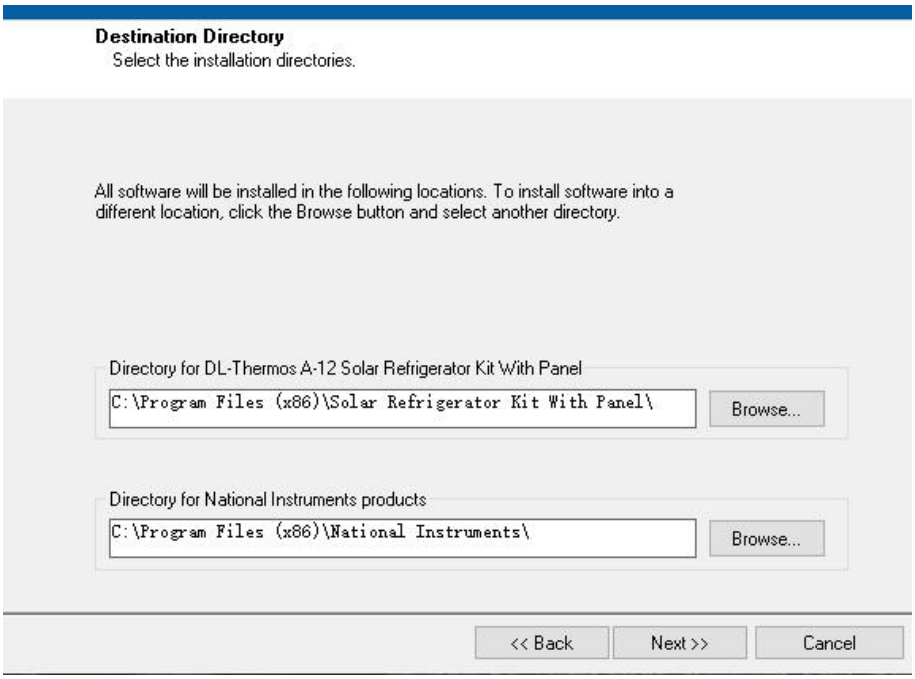
5.2 Upper computer software installation tutorial

(1) Insert the USB disk with the installation software into the computer and run it. Select and open My Installer/Volume/setup.

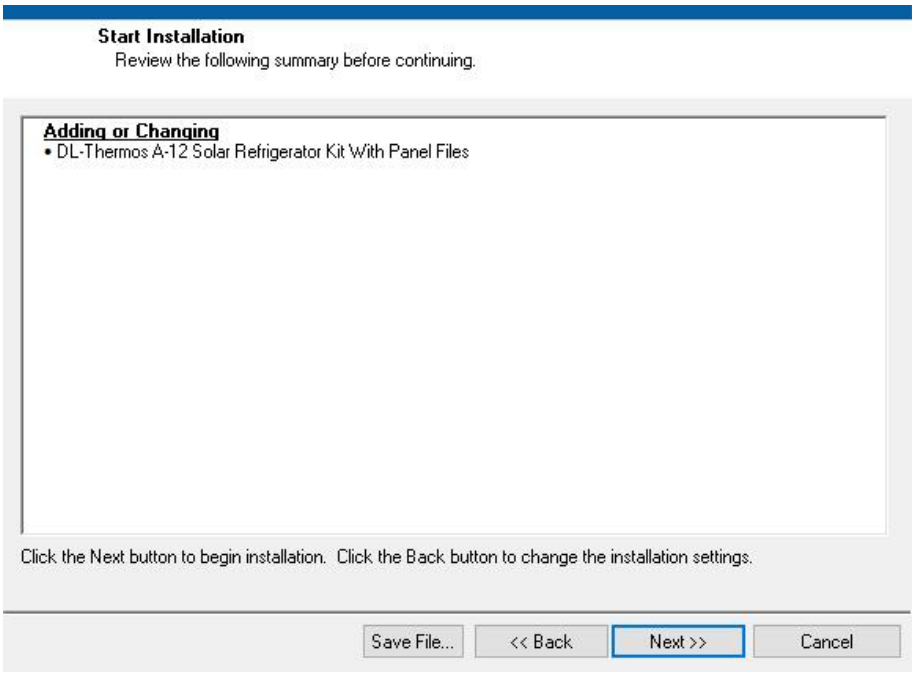
(2) Click NEXT.

(3) Fill in the installation directory. The default path can be used here. Click NEXT to proceed to the next step.

www.minrry-education.com
admin@minrry.com

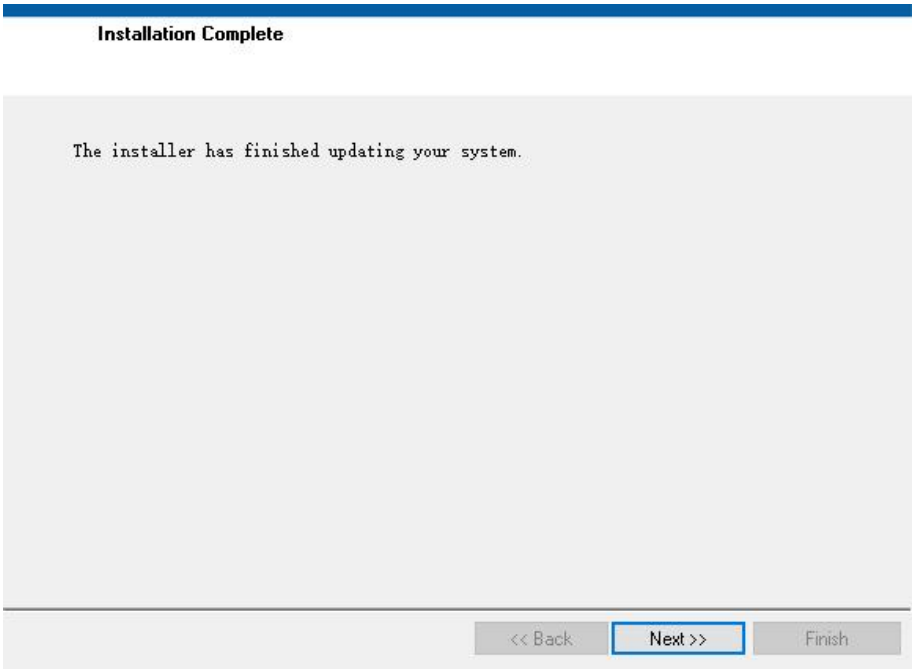


(4) Continue clicking NEXT.



(5) The software starts to be installed, as shown in the figure below.

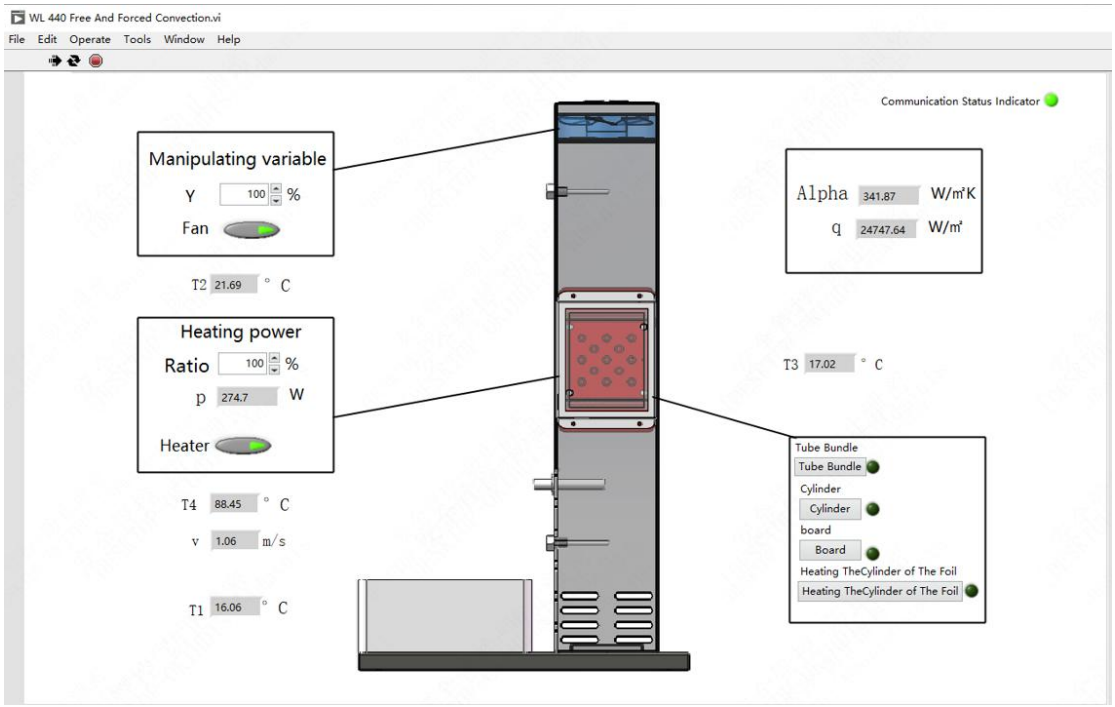
(6) When the installation is complete, the following window pops up. Click Finish to exit the installation.



(7) After the installation is complete, click "Finish". Then restart the computer.

www.minrry-education.com
admin@minrry.com

(8) Start the software and see the main interface.



6. Product teaching experiment list

(1) Natural convection and forced convection demonstration experiment

(2) Sweeping flat plate convection heat transfer experiment

(3) Sweeping cylinder convection heat transfer experiment with uniform surface temperature

(4) Sweeping tube bundle convection heat transfer experiment

(5) Sweeping cylinder convection heat transfer experiment with heating foil

www.minrry-education.com
admin@minrry.com

7. Experimental Instructions

WL 440 Free and Forced Convection

7.1 Demonstration of Natural and Forced Convection

7.1.1 Experimental Objectives

Understand natural and forced convection.

7.1.2 Experimental Apparatus

WL 440 Free and Forced Convection

7.1.3 Experimental Theory

Convective heat transfer includes forced convection heat transfer and natural convection heat transfer. In this experiment, forced convection heat transfer is embodied.

Natural convection: The buoyancy-driven flow is generated due to the uneven temperature distribution inside the fluid, which is called natural convection. For example, the air above the heater rises after heating, and the cold air descends to replenish it, forming a natural circulation.

Forced convection: The convective heat transfer achieved by the external mechanical force (such as a fan or pump) driving the fluid flow is called forced convection. This heat transfer method is very common in industrial applications, such as heat exchangers in air conditioning systems.

Convective heat transfer coefficient is also called convection heat transfer coefficient. The basic calculation formula of the convective heat transfer coefficient was proposed by Newton in 1701, also known as Newton's cooling law. Newton pointed out that the heat flux of convective heat transfer between the fluid and the solid wall is proportional to their temperature difference, that is:

$$q = h*(tw-t\infty)$$

$$Q = h*A*(tw-t\infty)=q*A$$

In the formula:

q is the heat exchanged between the solid surface and the fluid per unit area per unit time, which is called heat flux density, with the unit of W/m^2;

tw and t∞ are the temperatures of the solid surface and the fluid, respectively, with the unit of K;

A is the wall area, with the unit of m^2;

Q is the heat transfer heat on the area A per unit time, with the unit of W;

h is called the surface convection heat transfer coefficient, with the unit of W/(m^2.K).

Heat flux, also known as heat flux density, refers to the heat energy passing through a unit area per unit time. It is a directional vector, and its unit in the International System of Units is J/(㎡·s), that is, joule/second*square meter.

In heat transfer at the fluid boundary (surface), the Nusselt number (Nu) is the ratio of the convective heat across the boundary to the conductive heat. In this case, convection includes advection and diffusion. Named after William Nusselt, this is a dimensionless quantity. The conductive heat value is measured under the same conditions as the heat convection value, but due to the presence of stagnant fluid during conduction.

For normal boundary surfaces, the convective and conductive heat flows are parallel, and in simple cases perpendicular to the mean fluid flow.

$$N_u = \frac{hL}{k}$$

In the formula, h is the convective heat transfer coefficient of the fluid, L is the characteristic length, and k is the thermal conductivity of the fluid.

7.1.4 Experimental steps

(1) Install the required heating experimental elements and fix them with four bolts.

(2) Use three-core, four-core and eight-core aviation plugs to connect the electrical box and the main experimental equipment, use the power cord to provide power to the electrical box and check whether it is safely grounded, use a USB cable to connect the electrical box and PC, and open the software on the computer, and modify the computer's IP address segment 192.168.2.X (192.168.2.2 cannot be used, which is the IP address of the electrical box).

(3) Close the circuit breaker and wait for the readings of each sensor to stabilize.

(4) Start the demonstration of natural convection experiment, set the heater output power heating ratio to 100%, turn on the heating switch, and the heating element is running at full power. As the experiment progresses, it can be seen that the temperature sensor T4 reading increases sharply, the T2 temperature reading increases slowly, and the anemometer reading (Ws) also increases slightly with a slight fluctuation, indicating that natural convection occurs in the vertical duct.

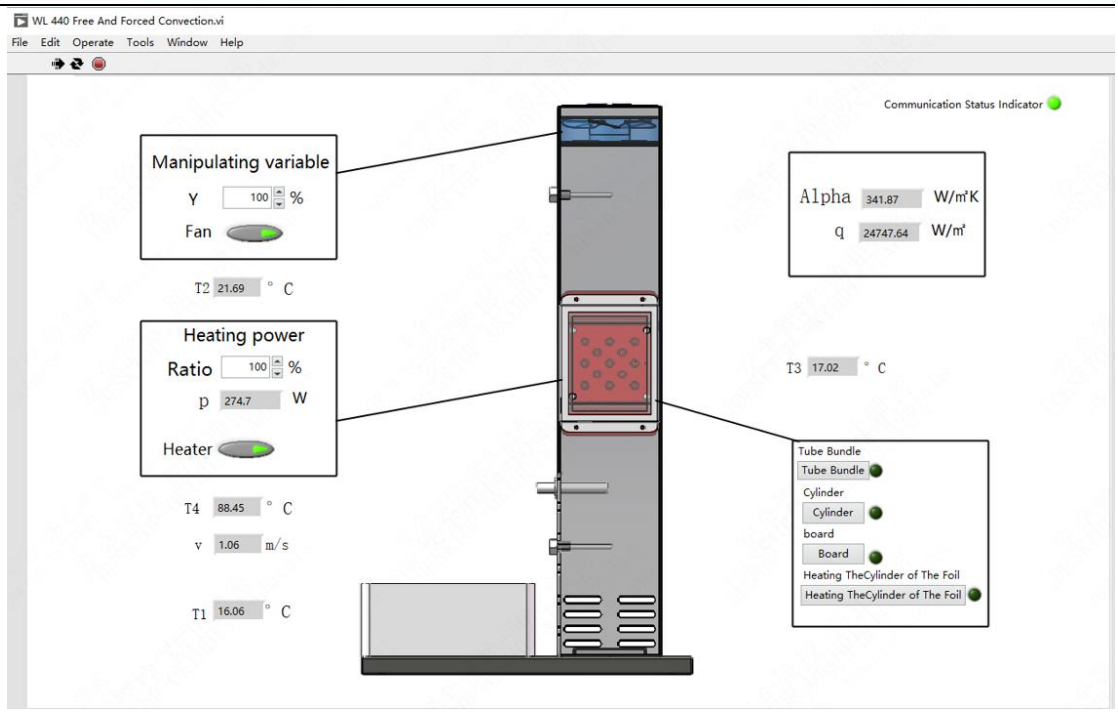
(5) Start the forced convection experiment. On the basis of the natural convection experiment, turn on the axial fan switch, set the fan output power ratio to 100%, and turn on the fan start switch. As the experiment progresses, it can be seen that the temperature sensor T4 reading decreases rapidly, the T2 reading increases rapidly, and the anemometer reading increases sharply, indicating that forced convection occurs in the vertical duct and that forced convection dominates.

(6) In the lower right corner of the software interface, select the correct heating element type, which will affect the convective heat transfer coefficient and heat flux density.

(7) After the demonstration experiment is completed, turn off the heating element and the axial fan continues to run until all temperature sensor readings return to room temperature before turning off the axial fan.

7.1.5 Experimental summary

www.minrry-education.com
admin@minrry.com


WL 440 Free And Forced Convection.vi
File Edit Operate Tools Window Help
Communication Status Indicator
Manipulating variable
Y 100 %
Fan
T2 21.69 ° C
Heating power
Ratio 100 %
p 274.7 W
Heater
T4 88.45 ° C
v 1.06 m/s
T1 16.06 ° C
Alpha 341.87 W/m²K
q 24747.64 W/m²
T3 17.02 ° C
Tube Bundle
Tube Bundle
Cylinder
Cylinder
board
Board
Heating TheCylinder of The Foil
Heating TheCylinder of The Foil

7.2 Swept Plate Convective Heat Transfer Experiment

7.2.1 Experimental Objectives

Understand the swept plate convection heat transfer experiment.

7.2.2 Experimental Apparatus

WL 440 Free and Forced Convection

7.2.3 Experimental Theory

Convective heat transfer includes forced convection heat transfer and natural convection heat transfer. In this experiment, forced convection heat transfer is embodied.

Natural convection: The buoyancy-driven flow is generated due to the uneven temperature distribution inside the fluid, which is called natural convection. For example, the air above the heater rises after becoming hot, and the cold air falls to replenish it, forming a natural circulation.

Forced convection: The convective heat transfer achieved by driving the fluid flow by external mechanical force (such as fans and pumps) is called forced convection. This heat transfer method is very common in industrial applications, such as heat exchangers in air conditioning systems.

The convection heat transfer coefficient is also called the convection heat transfer coefficient. The basic calculation formula for the convection heat transfer coefficient was proposed by Newton in 1701, also known as Newton's cooling law. Newton pointed out that the heat flux of convective heat transfer between the fluid and the solid wall is proportional to their temperature difference, that is:

$$q = h*(tw-t\infty)$$

$$Q = h*A*(tw-t\infty)=q*A$$

In the formula:

q is the heat exchanged between the solid surface and the fluid per unit area per unit time, which is called heat flux density, with the unit of W/m^2;

tw and t∞ are the temperatures of the solid surface and the fluid, respectively, with the unit

of K;

A is the wall area, with the unit of m^2;

Q is the heat transfer heat on the area A per unit time, with the unit of W;

h is called the surface convection heat transfer coefficient, with the unit of W/(m^2.K).

Heat flux, also known as heat flux density, refers to the heat energy passing through a unit area per unit time. It is a directional vector, and its unit in the International System of Units is J/(㎡·s), that is, joule/second*square meter.

In heat transfer at the fluid boundary (surface), the Nusselt number (Nu) is the ratio of the convective heat across the boundary to the conductive heat. In this case, convection includes advection and diffusion. Named after William Nusselt, this is a dimensionless quantity. The conductive heat value is measured under the same conditions as the heat convection value, but due to the presence of stagnant fluid during conduction.

For normal boundary surfaces, the convective and conductive heat flows are parallel, and in simple cases perpendicular to the mean fluid flow.

$$N_u = \frac{hL}{k}$$

In the formula, h is the convective heat transfer coefficient of the fluid, L is the characteristic length, and k is the thermal conductivity of the fluid.

7.2.4 Experimental steps

(1) Install the flat heating experimental element required for the experiment and fix it with four bolts.

(2) Use three-core, four-core and eight-core aviation plugs to connect the electrical box and the main experimental equipment, use the power cord to provide power to the electrical box and check whether it is safely grounded, use a USB cable to connect the electrical box and PC, and open the software on the computer, and modify the computer's IP address segment 192.168.2.X (192.168.2.2 cannot be used, which is the IP address of the electrical box).

(3) Close the circuit breaker, power the equipment and wait for the readings of each sensor to stabilize.

(4) Start the demonstration of forced convection experiment, turn on the axial fan switch,

set the fan output power ratio to 100%, and turn on the fan start switch; set the heater output power heating ratio to 100%, and turn on the heating switch. At this time, the heating element is running at full power. As the experiment progresses, it can be seen that the temperature sensor T4 reading increases dramatically, the temperature reading of T2 also increases rapidly, and the anemometer reading increases rapidly, which indicates that forced convection occurs in the vertical duct and that forced convection dominates. The temperature data is measured by a manual thermometer.

(5) In the lower right corner of the software interface, select the correct heating element type, which will affect the convective heat transfer coefficient and heat flux density.

(6) After the demonstration experiment is completed, turn off the heating element and continue to run the axial fan until all temperature sensor readings return to room temperature before turning off the axial fan.

7.3 Convective heat transfer experiment of a cylinder with uniform surface temperature swept

7.3.1 Experimental objectives

Convective heat transfer experiment of a cylinder with uniform surface temperature swept

7.3.2 Experimental apparatus

WL 440 free and forced convection

7.3.3 Experimental theory

Convective heat transfer includes forced convection heat transfer and natural convection heat transfer. In this experiment, forced convection heat transfer is embodied.

Natural convection: The buoyancy-driven flow is generated due to the uneven temperature distribution inside the fluid, which is called natural convection. For example, the air above the heater rises after becoming hot, and the cold air falls to replenish it, forming a natural circulation.

Forced convection: The convective heat transfer achieved by driving the fluid flow by external mechanical force (such as fans and pumps) is called forced convection. This heat transfer method is very common in industrial applications, such as heat exchangers in air conditioning systems.

The convection heat transfer coefficient is also called the convection heat transfer coefficient. The basic calculation formula for the convection heat transfer coefficient was proposed by Newton in 1701, also known as Newton's cooling law. Newton pointed out that the heat flux of convective heat transfer between the fluid and the solid wall is proportional to their temperature difference, that is:

$$q = h*(tw-t\infty)$$

$$Q = h*A*(tw-t\infty)=q*A$$

In the formula:

q is the heat exchanged between the solid surface and the fluid per unit area per unit time, which is called heat flux density, with the unit of W/m^2;

tw and t∞ are the temperatures of the solid surface and the fluid, respectively, with the unit of K;

A is the wall area, with the unit of m^2;

Q is the heat transfer heat on the area A per unit time, with the unit of W;

h is called the surface convection heat transfer coefficient, with the unit of W/(m^2.K).

Heat flux, also known as heat flux density, refers to the heat energy passing through a unit area per unit time. It is a directional vector, and its unit in the International System of Units is J/(㎡·s), that is, joule/second*square meter.

In heat transfer at the fluid boundary (surface), the Nusselt number (Nu) is the ratio of the convective heat across the boundary to the conductive heat. In this case, convection includes advection and diffusion. Named after William Nusselt, this is a dimensionless quantity. The conductive heat value is measured under the same conditions as the heat convection value, but due to the presence of stagnant fluid during conduction.

For normal boundary surfaces, the convective and conductive heat flows are parallel, and in simple cases perpendicular to the mean fluid flow.

$$N_u = \frac{hL}{k}$$

In the formula, h is the convection heat transfer coefficient of the fluid, L is the characteristic length, and k is the thermal conductivity of the fluid.

7.3.4 Experimental steps

(1) Install the cylindrical heating experimental element with uniform surface temperature required for the experiment and fix it with four bolts.

(2) Use three-core, four-core and eight-core aviation plugs to connect the electrical box and the main experimental equipment, use the power cord to power the electrical box and check whether it is safely grounded, use the USB cable to connect the electrical box and the PC, and open the software on the computer, and modify the computer's IP address segment 192.168.2.X (192.168.2.2 cannot be used, which is the IP address of the electrical box).

(3) Close the circuit breaker, power the equipment and wait for the readings of each sensor to stabilize.

(4) Start the demonstration of forced convection experiment, turn on the axial fan switch, set the fan output power ratio to 100%, and turn on the fan start switch; set the heater output power heating ratio to 100%, and turn on the heating switch. At this time, the heating element is running at full power. As the experiment progresses, it can be seen that the temperature sensor T4 reading increases dramatically, the temperature reading of T2 also increases rapidly, and the anemometer reading increases rapidly, which indicates that forced convection occurs in the vertical pipe and that forced convection dominates. The temperature data is measured by a manual thermometer.

(5) In the lower right corner of the software interface, select the correct heating element type, which will affect the convection heat transfer coefficient and heat flux density.

(6) After the demonstration experiment is completed, turn off the heating element and continue to run the axial fan until all temperature sensor readings return to room temperature. The axial fan can then be turned off.

7.4 Sweeping tube bundle convection heat transfer experiment

7.4.1 Experimental objectives

Sweeping tube bundle convection heat transfer experiment

7.4.2 Experimental equipment

WL 440 free and forced convection

7.4.3 Experimental theory

Convection heat transfer includes forced convection heat transfer and natural convection heat transfer. In this experiment, forced convection heat transfer is reflected.

Natural convection: Due to the uneven temperature distribution inside the fluid, the density difference leads to buoyancy-driven flow. This kind of convective heat transfer is called natural convection. For example, the air above the heater rises after heating, and the cold air descends to replenish it, forming a natural cycle.

Forced convection: The convective heat transfer achieved by the flow of fluid driven by external mechanical force (such as fans and pumps) is called forced convection. This heat

transfer method is very common in industrial applications, such as heat exchangers in air conditioning systems.

The convection heat transfer coefficient is also called the convection heat transfer coefficient. The basic calculation formula for the convection heat transfer coefficient was proposed by Newton in 1701, also known as Newton's cooling law. Newton pointed out that the heat flux of convective heat transfer between the fluid and the solid wall is proportional to their temperature difference, that is:

$$q = h*(tw-t\infty)$$

$$Q = h*A*(tw-t\infty)=q*A$$

In the formula:

q is the heat exchanged between the solid surface and the fluid per unit area per unit time, which is called heat flux density, with the unit of W/m^2;

tw and t∞ are the temperatures of the solid surface and the fluid, respectively, with the unit of K;

A is the wall area, with the unit of m^2;

Q is the heat transfer heat on the area A per unit time, with the unit of W;

h is called the surface convection heat transfer coefficient, with the unit of W/(m^2.K).

Heat flux, also known as heat flux density, refers to the heat energy passing through a unit area per unit time. It is a directional vector, and its unit in the International System of Units is J/(㎡·s), that is, joule/second*square meter.

In heat transfer at the fluid boundary (surface), the Nusselt number (Nu) is the ratio of the convective heat across the boundary to the conductive heat. In this case, convection includes advection and diffusion. Named after William Nusselt, this is a dimensionless quantity. The conductive heat value is measured under the same conditions as the heat convection value, but due to the presence of stagnant fluid during conduction.

For normal boundary surfaces, the convective and conductive heat flows are parallel, and in simple cases perpendicular to the mean fluid flow.

$$N_u = \frac{hL}{k}$$

In the formula, h is the convection heat transfer coefficient of the fluid, L is the

characteristic length, and k is the thermal conductivity of the fluid.

7.4.4 Experimental steps

(1) Install the bundled heating experimental element required for the experiment and fix it with four bolts.

(2) Use three-core, four-core and eight-core aviation plugs to connect the electrical box and the main experimental equipment, use the power cord to power the electrical box and check whether it is safely grounded, use the USB cable to connect the electrical box and the PC, and open the software on the computer, and modify the computer's IP address segment 192.168.2.X (192.168.2.2 cannot be used, which is the IP address of the electrical box).

(3) Close the circuit breaker, power the equipment and wait for the readings of each sensor to stabilize.

(4) Start the demonstration of forced convection experiment, turn on the axial fan switch, set the fan output power ratio to 100%, and turn on the fan start switch; set the heater output power heating ratio to 100%, and turn on the heating switch. At this time, the heating element is running at full power. As the experiment progresses, it can be seen that the temperature sensor T4 reading increases dramatically, the temperature reading of T2 also increases rapidly, and the anemometer reading increases rapidly, which indicates that forced convection occurs in the vertical duct and that forced convection dominates. The temperature data is measured by a manual thermometer.

(5) In the lower right corner of the software interface, select the correct heating element type, which will affect the convection heat transfer coefficient and heat flux density.

(6) After the demonstration experiment is completed, turn off the heating element and continue to run the axial fan until all temperature sensor readings return to room temperature. The axial fan can then be turned off.

7.5 Sweeping Convection Heat Transfer Experiment of a Cylinder with a Heating Foil

7.5.1 Experimental Objectives

Sweeping Convection Heat Transfer Experiment of a Cylinder with a Heating Foil

7.5.2 Experimental Apparatus

WL 440 Free and Forced Convection

7.5.3 Experimental Theory

Convection heat transfer includes forced convection heat transfer and natural convection heat transfer. In this experiment, forced convection heat transfer is embodied.

Natural convection: Due to the uneven temperature distribution inside the fluid, the density difference leads to buoyancy-driven flow. This kind of convective heat transfer is called natural convection. For example, the air above the heater rises after heating, and the cold air descends to replenish it, forming a natural cycle.

Forced convection: The convective heat transfer achieved by the flow of fluid driven by external mechanical force (such as fans and pumps) is called forced convection. This heat transfer method is very common in industrial applications, such as heat exchangers in air conditioning systems.

The convection heat transfer coefficient is also called the convection heat transfer coefficient. The basic calculation formula for the convection heat transfer coefficient was proposed by Newton in 1701, also known as Newton's cooling law. Newton pointed out that the heat flux of convective heat transfer between the fluid and the solid wall is proportional to their temperature difference, that is:

$$q = h*(tw-t\infty)$$

$$Q = h*A*(tw-t\infty)=q*A$$

In the formula:

q is the heat exchanged between the solid surface and the fluid per unit area per unit time, which is called heat flux density, with the unit of W/m^2;

tw and t∞ are the temperatures of the solid surface and the fluid, respectively, with the unit of K;

A is the wall area, with the unit of m^2;

Q is the heat transfer heat on the area A per unit time, with the unit of W;

h is called the surface convection heat transfer coefficient, with the unit of W/(m^2.K).

Heat flux, also known as heat flux density, refers to the heat energy passing through a unit area per unit time. It is a directional vector, and its unit in the International System of Units is J/(㎡·s), that is, joule/second*square meter.

In heat transfer at the fluid boundary (surface), the Nusselt number (Nu) is the ratio of the convective heat across the boundary to the conductive heat. In this case, convection includes advection and diffusion. Named after William Nusselt, this is a dimensionless quantity. The conductive heat value is measured under the same conditions as the heat convection value, but due to the presence of stagnant fluid during conduction.

For normal boundary surfaces, the convective and conductive heat flows are parallel, and in simple cases perpendicular to the mean fluid flow.

$$N_u = \frac{hL}{k}$$

Where h is the convective heat transfer coefficient of the fluid, L is the characteristic length, and k is the thermal conductivity of the fluid.

7.5.4 Experimental steps

(1) Install the required cylindrical heating experimental element with heating foil and fix it with four bolts.

(2) Use three-core, four-core and eight-core aviation plugs to connect the electrical box and the main experimental equipment, use the power cord to power the electrical box and check whether it is safely grounded, use a USB cable to connect the electrical box and PC, and open the software on the computer, and modify the computer's IP address segment 192.168.2.X (192.168.2.2 cannot be used, which is the IP address of the electrical box).

(3) Close the circuit breaker, power the equipment and wait for the readings of each sensor to stabilize.

(4) Start the demonstration of forced convection experiment, turn on the axial fan switch,

set the fan output power ratio to 100%, and turn on the fan start switch; set the heater output power heating ratio to 100%, and turn on the heating switch. At this time, the heating element is running at full power. As the experiment progresses, it can be seen that the temperature sensor T4 reading increases dramatically, the temperature reading of T2 also increases rapidly, and the anemometer reading increases rapidly, indicating that forced convection occurs in the vertical duct and that forced convection dominates. The temperature data is measured by a manual thermometer.

(5) In the lower right corner of the software interface, select the correct heating element type, which will affect the convective heat transfer coefficient and heat flux density.

(6) After the demonstration experiment is completed, turn off the heating element and continue to run the axial fan until all temperature sensor readings return to room temperature before turning off the axial fan.

8. Product maintenance and care

(1) Maintenance and care after daily experiments

After daily experiments are completed, the heating element should be completely cooled to room temperature before turning off the axial fan. The equipment should be placed in a dry environment. Be careful not to damage the surface insulating paint layer. Non-professionals are strictly prohibited from touching or pulling the thermocouple temperature sensor (consumable parts).

(2) Long-term out-of-use maintenance and care

If the equipment is not used for a long time, it should be placed in a dry environment and the accuracy of the sensor should be checked and calibrated every three months.

บันทึกข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการ

(Memorandum of Understanding)

ระหว่าง

มหาวิทยาลัยชินวัตร (SIU) กับ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (TU)

บันทึกข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการฉบับนี้ ทำขึ้นที่ มหาวิทยาลัยชินวัตร เมื่อวันที่ ..... ระหว่าง มหาวิทยาลัยชินวัตร ตั้งอยู่เลขที่ 99 หมู่ 10 ตำบล บางเตย อำเภอ สามโคก จังหวัด ปทุมธานี 12160 โดย ดร.มีสิทธิ์ ชัยมณี ตำแหน่ง คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งต่อไปนี้ในการบันทึกข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการนี้เรียกว่า " มหาวิทยาลัย " ฝ่ายหนึ่ง กับ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ตั้งอยู่ อาคารอำนวยการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ 99 หมู่ 18 ถ.พหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120 โดย ศาสตราจารย์ ดร.สัญญา มิตรเอม ตำแหน่ง คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งต่อไปนี้ในการบันทึกข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการนี้เรียกว่า "คณะวิศวะฯ มธ." อีกฝ่ายหนึ่ง

ด้วยมหาวิทยาลัยมีภารกิจในการจัดการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมศาสตร์ และมีความประสงค์ที่จะใช้ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมและอุปกรณ์การศึกษาของคณะวิศวะฯ มธ. เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนของนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีของมหาวิทยาลัย ทั้งสองฝ่ายตกลงทำบันทึกข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการ ซึ่งต่อไปนี้ในการบันทึกข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการนี้เรียกว่า "บันทึกข้อตกลง" โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. วัตถุประสงค์

บันทึกข้อตกลงนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดเงื่อนไขและข้อตกลงในการใช้ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมและอุปกรณ์การศึกษาของคณะวิศวะฯ มธ. สำหรับสนับสนุนการเรียนการสอนนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีของมหาวิทยาลัย

2. ห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์การศึกษา

2.1 คณะวิศวะฯ มธ.อนุญาตให้มหาวิทยาลัยใช้ห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์การศึกษาต่อไปนี้

- ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล
- อุปกรณ์การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมเครื่องกล

3. เงื่อนไขการใช้

3.1 มหาวิทยาลัยจะใช้ห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์การศึกษาตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในข้อ 1 เท่านั้น

3.2 มหาวิทยาลัยจะต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับของคณะวิศวะฯ มธ. เกี่ยวกับการใช้ห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์การศึกษา

3.3 มหาวิทยาลัยจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นกับห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์การศึกษาอันเนื่องมาจากการใช้โดยมหาวิทยาลัย

3.4 มหาวิทยาลัยจะต้องไม่นำบุคคลภายนอกที่ไม่ใช่เจ้าหน้าที่หรือบุคลากรของมหาวิทยาลัยเข้ามาในห้องปฏิบัติการโดยไม่ได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัย

3.5 มหาวิทยาลัยจะต้องสนับสนุนบุคลากรสายวิชาการมาร่วมสร้างองค์ความรู้ทางด้านวิชาการและด้านวิจัย เช่น การอบรมการใช้โปรแกรมทางด้านวิศวกรรมอันทันสมัย เป็นต้น

4. ระยะเวลา

บันทึกข้อตกลงนี้จะมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ลงนาม และจะมีผลเป็นเวลา 5 ปี นับจากวันที่ลงนาม

5. การแก้ไข

บันทึกข้อตกลงนี้สามารถแก้ไขได้โดยความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรของทั้งสองฝ่าย

6. การสิ้นสุด

บันทึกข้อตกลงนี้จะสิ้นสุดลงโดยอัตโนมัติเมื่อครบกำหนดระยะเวลาตามข้อ 4 หรือเมื่อมีการยกเลิกโดยความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรของทั้งสองฝ่าย

7. ข้อพิพาท

ข้อพิพาทใด ๆ ที่เกิดขึ้นจากหรือเกี่ยวกับบันทึกข้อตกลงนี้ จะต้องได้รับการแก้ไขโดยการเจรจาหารือระหว่างทั้งสองฝ่าย หากไม่สามารถตกลงกันได้ ข้อพิพาทจะต้องนำเสนอต่ออนุญาโตตุลาการตามกฎหมายไทย

ในการระงับหรือยกเลิกบันทึกข้อตกลงฉบับนี้ กระทำได้โดยฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งจะต้องแจ้งรายละเอียดเป็นลายลักษณ์อักษรให้อีกฝ่ายหนึ่งทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 30 วัน

ในกรณีที่มีการระงับหรือยกเลิกข้อตกลงที่อยู่ในระหว่างดำเนินการตามบันทึกข้อตกลงฉบับนี้ให้ข้อตกลงดังกล่าวมีผลต่อเนื่องไปจนกระทั่งการนั้นจะเสร็จสมบูรณ์ เว้นแต่ทั้งสองฝ่ายจะตกลงเป็นอย่างอื่น

บันทึกข้อตกลงนี้จัดทำเป็น 2 ฉบับ มีข้อความถูกต้องตรงกัน และทั้งสองฝ่ายได้อ่านทำความเข้าใจตามข้อตกลงโดยละเอียดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยานและประทับตรา (ถ้ามี) และต่างฝ่ายต่างยึดถือไว้ฝ่ายละ 1 ฉบับ

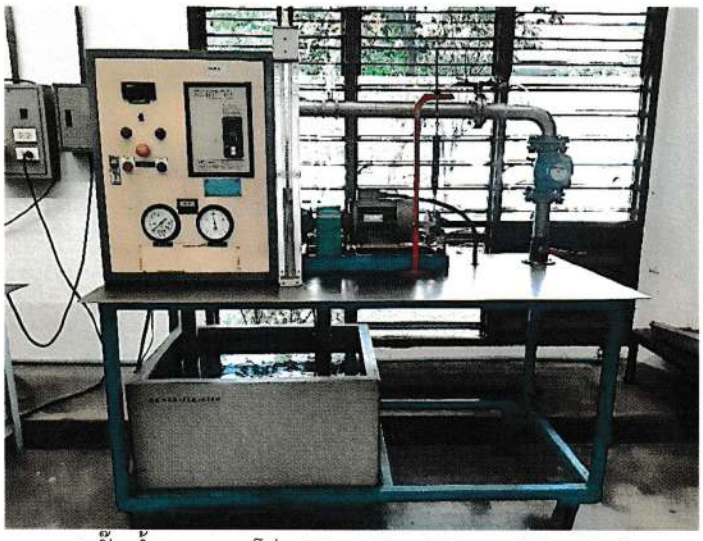
ลงนาม ณ วันที่.....

.....	.....
(ดร.มีสิทธิ์ ชัยมณี)	(ศาสตราจารย์ ดร.สัญญา มิตรเอม)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี	คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยชินวัตร	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
.....พยาน	.....พยาน
(อาจารย์วิกร ธนรัตฉัตร)	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ วงษ์ประดับไชย)
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี	คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยชินวัตร	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

เอกสารแนบ

รายละเอียดห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์การศึกษา จำนวน 24 เครื่อง

รายการอุปกรณ์ทดลองด้าน Fluid Mechanics



1.ปั๊มน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal Pump Test Set)

ESSOM MH-11-2

ผังห้อง .....(ชั้น1)

2.ชุดทดลองแรงต้านและแรงยกอากาศ (Mini-Wind Tunnel Test Set)

LJ Create Aerostream ST-180/40

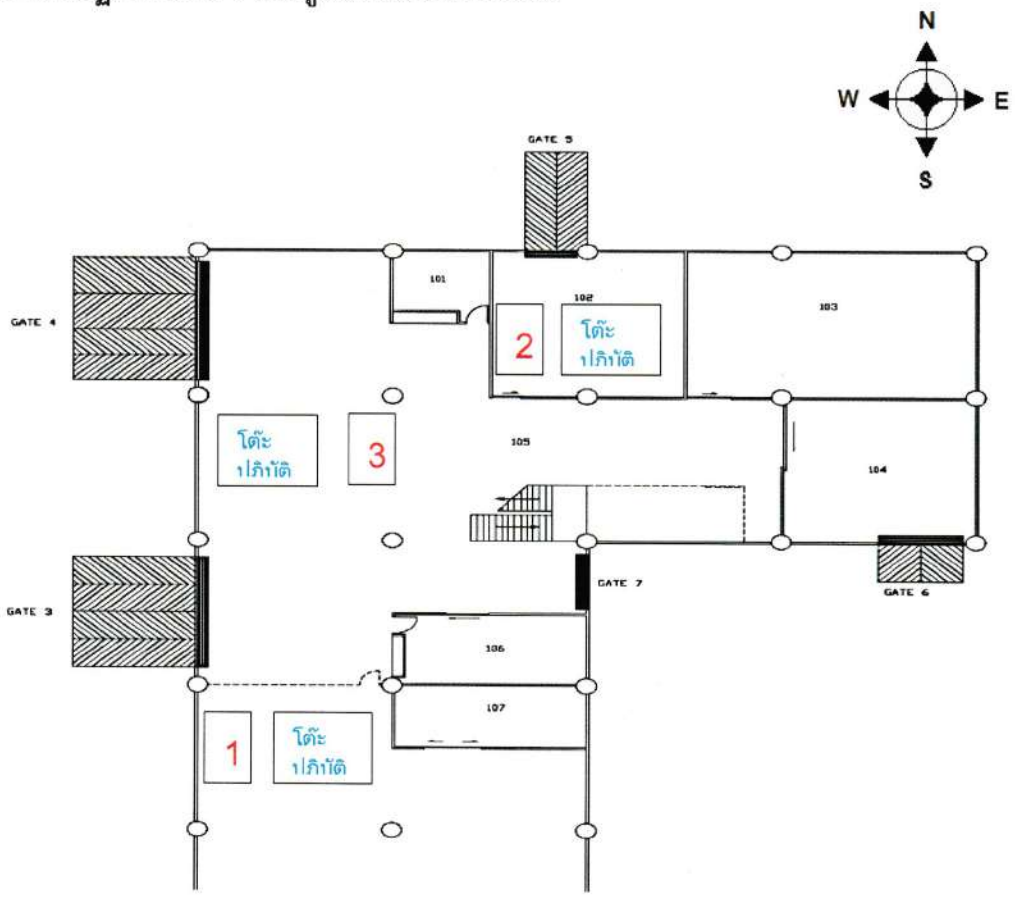
ผังห้อง .....(ห้อง 102)

3.ชุดทดลองการไหลผ่านนอซเซิล (Nozzle Pressure Distribution Unit)

PA HILTON F 810

ผังห้อง .....(ชั้น1 ด้านเทคโนโลยียานยนต์)

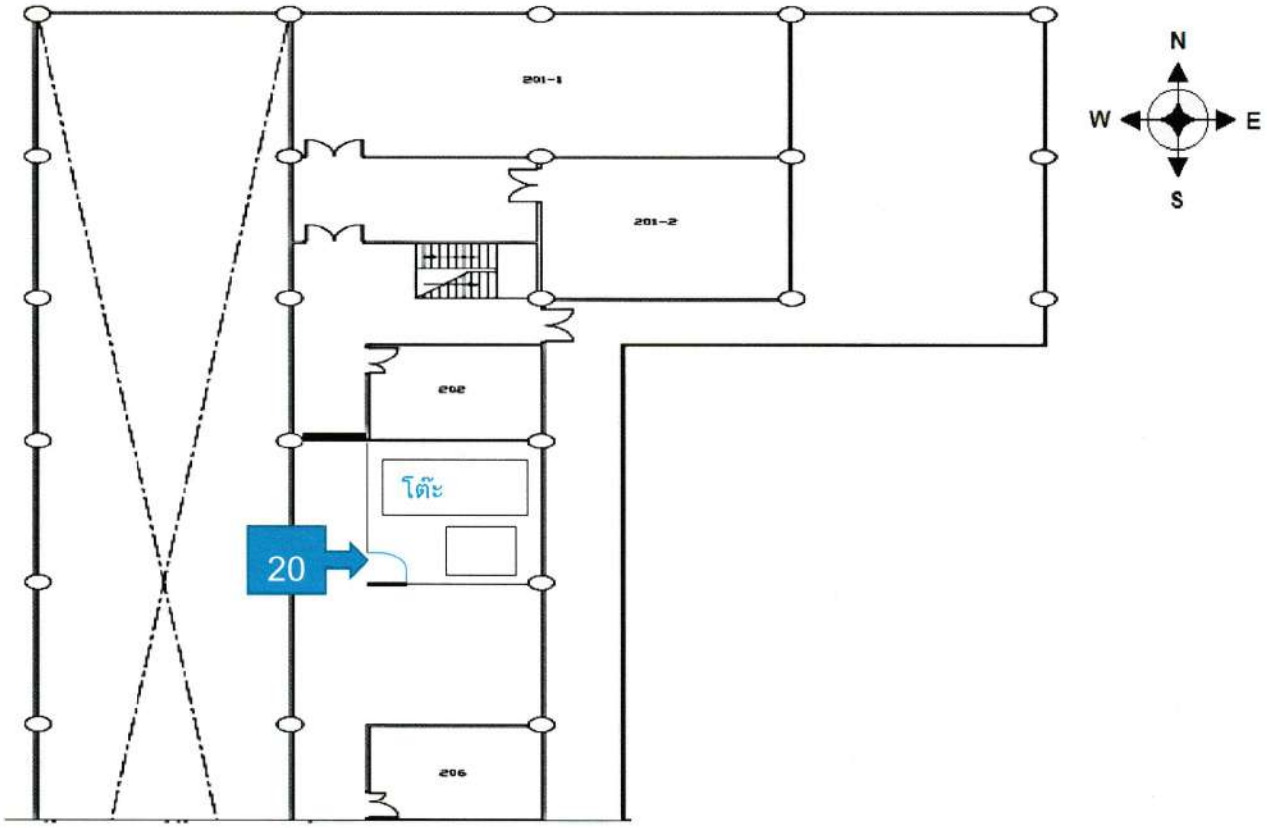
แผนผังห้องอาคารปฏิบัติการชั้น 1 ด้านศูนย์เทคโนโลยียานยนต์



4.ชุดทดสอบปั๊มรวม (Multi turbine Test Set)

ESSOM HT-703

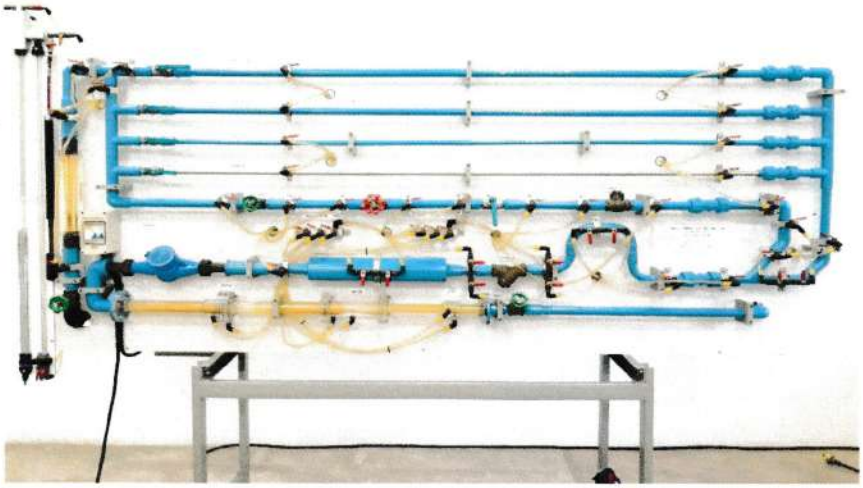
ผังห้อง .....(ห้อง204)


201-1
201-2
202
โต๊ะ
20
206
N
W
E
S

5.ชุดทดลองการวัดอัตราการไหลของอากาศ (Air Flow Bench)

ESSOM MP -100

ผังห้อง .....(ห้อง 205)

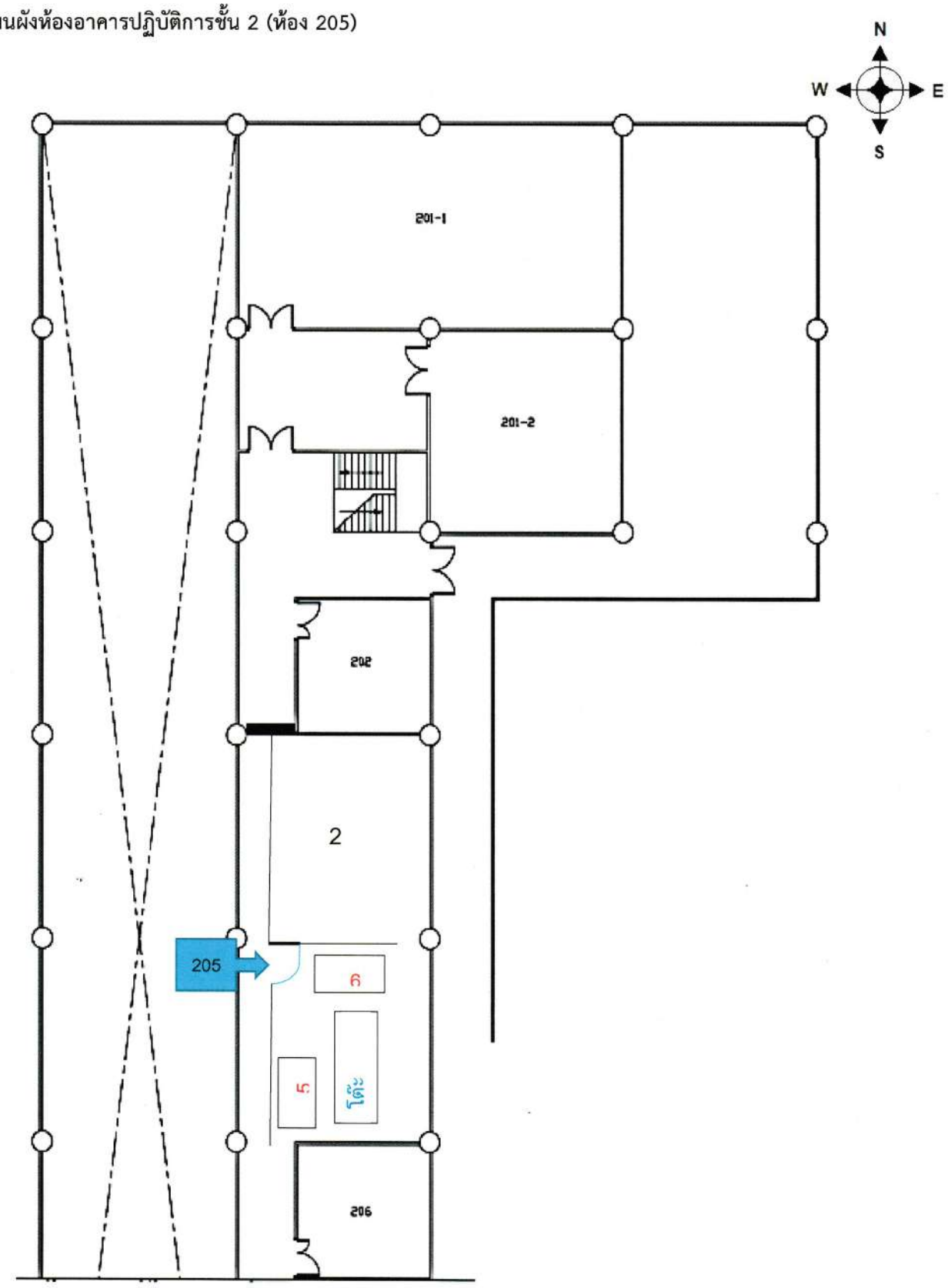


6.ชุดทดลองการสูญเสียความฝืดในท่อ (COMPACT PIPING LOSS TEST SET)

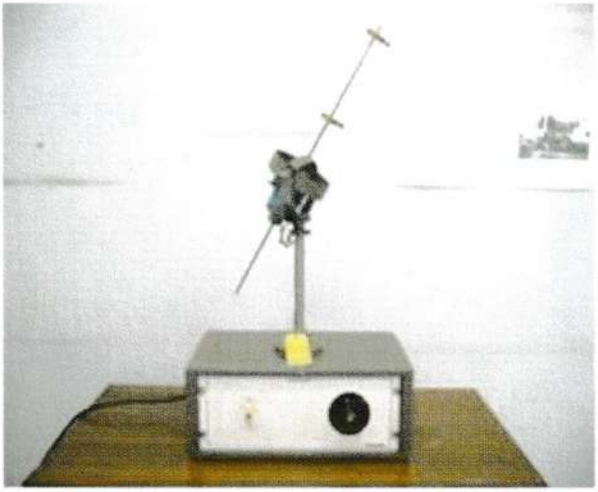
ESSOM HF- 135C

ผังห้อง .....(ห้อง205)

แผนผังห้องอาคารปฏิบัติการชั้น 2 (ห้อง 205)



รายการอุปกรณ์ทดลองด้าน Dynamics and vibration



7.ชุดทดลองไจโรสโคปแบบตั้งโต๊ะ (Gyroscopic Motion)

CUSSONS P5377

8.Closed loop control

ผังห้อง .....(ห้อง201-2)

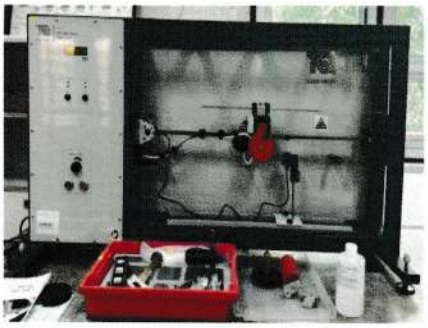
9.ชุดทดลองแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง (Centripetal Force Apparatus)

CUSSONS P2799

ผังห้อง .....(ห้อง203)

10.ชุดทดลองการสั่นสะเทือน (Free and Forced Vibration Test Set)

TQ TM16



11.ชุดฝึกการสั่นสะเทือนแบบอิสระและบังคับ(Free and Forced Vibration)

ผังห้อง .....(ห้อง203)

12.ชุดทดลองความสมดุลของเครื่องจักร (Static and Dynamics Balancing Apparatus)

GUNT TM 170

13.ชุดสาธิตหลักการสร้างสมดุลโรเตอร์(TM02 ROTOR BALANCING DEMONSTRATON UNIT)

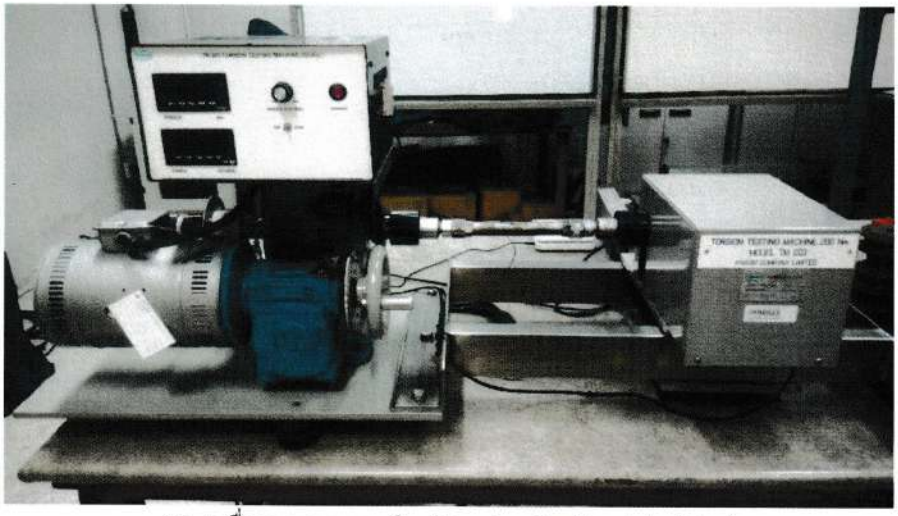
ผังห้อง .....(ห้อง210-1)

รายการอุปกรณ์ทดลองด้าน Solid Mechanics

14. ชุดทดลองสเตรนเกจ (Strain Gauge)

KYOWA DPM-711B

ผังห้อง .....(ห้อง207)



15. เครื่องทดสอบแรงบิด (Torsion Testing Machine)

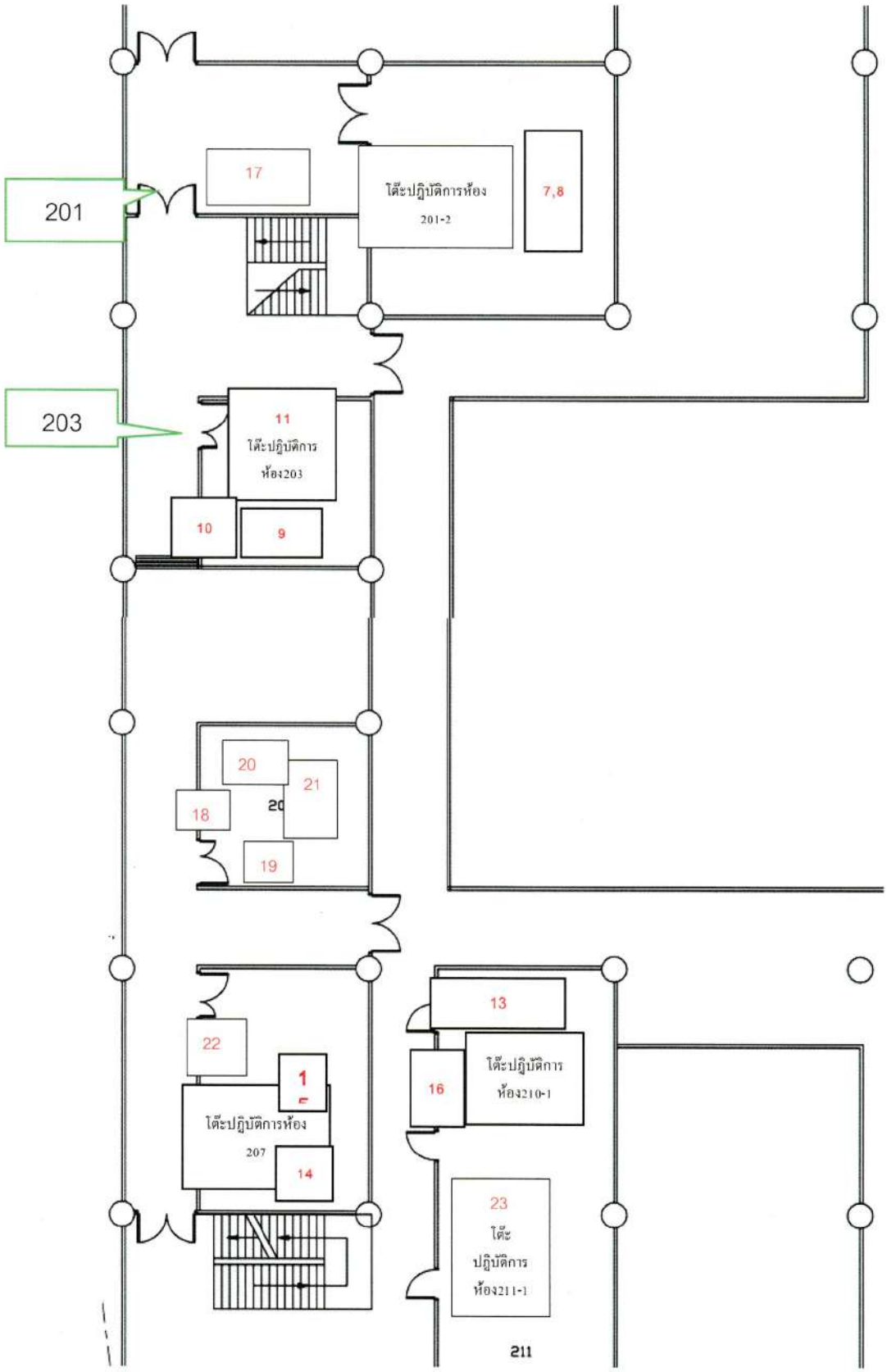
ESSOM TM 203 (200Nm.)

ผังห้อง .....(ห้อง207)

16. ชุดทดสอบความแข็ง (Hardness Tester)

OMAG AFFRI 21056

ผังห้อง .....(ห้อง210-1)



แผนผังห้องทดลองด้าน Dynamics and vibrationและ Solid Mechanics

รายการอุปกรณ์ทดลองด้าน Thermodynamics and Heat transfer

17.ชุดทดลองการวัดอุณหภูมิ (Temperature Measurement Bench)

ARMFIELD TH1

ห้อง 201 Floor 2nd

18.เครื่องยนต์สเตอร์ลิง (Sterling Engine)

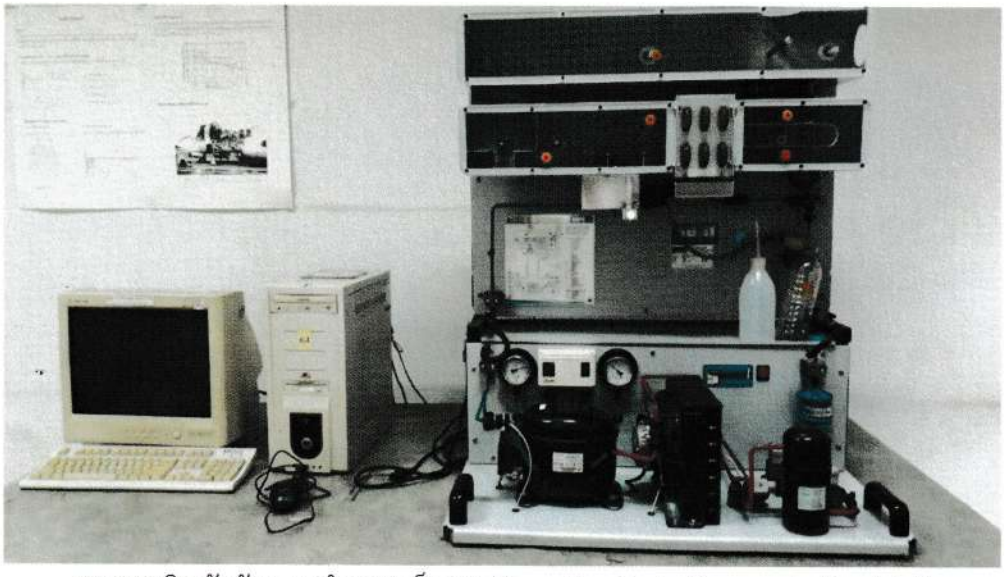
CUSSONS P5691

ห้อง 206 Floor 2nd

19.ชุดทดลองเครื่องอัดอากาศแบบ2ระดับ (TWO STAGE AIR COMPRESSOR TEST SET)

ESSOM MP202

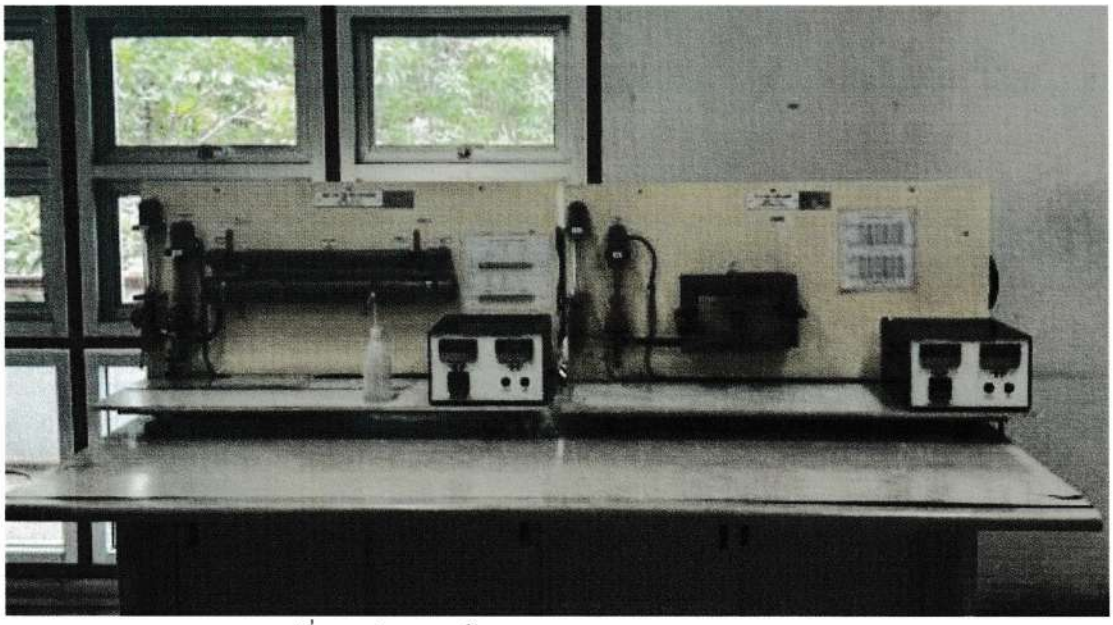
ห้อง 206 Floor 2nd



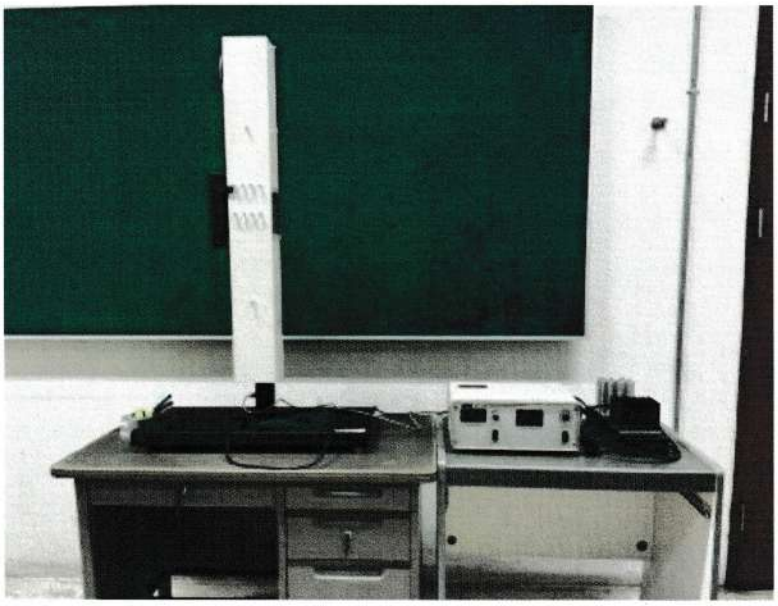
20.ชุดสาธิต วัฏจักรการทำความเย็น (Refrigeration Cycle Demonstration Unit)

GUNT ET 915.07

ห้อง 206 Floor 2nd



21.ชุดทดลองการเปลี่ยนแปลงความร้อน (PLATE HEAT EXCHANGER MODEL TH 221),
(SHELL AND TUBE HEAT EXCHANGER MODEL TH 221)
ห้อง 206 Floor 2nd

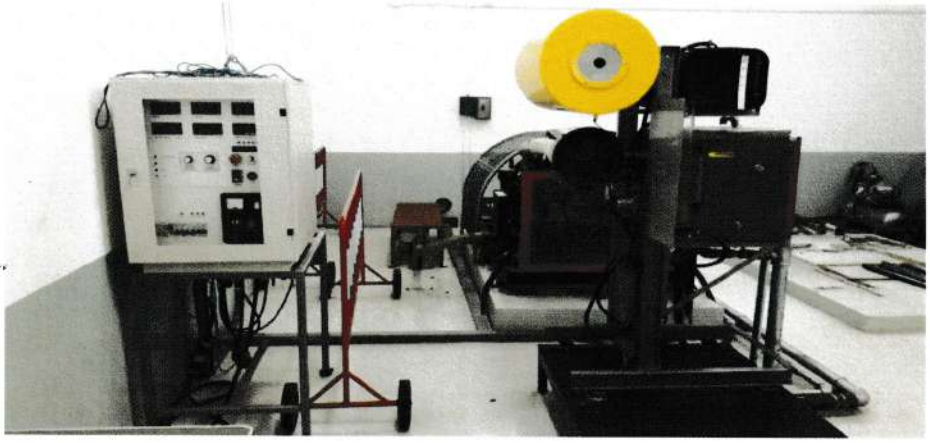


22.ชุดทดลองการพาความร้อนแบบอิสระและถูกบังคับ (Free and Forced Convection Study Unit)
GUNT WL 350 HT
ห้อง 207 Floor 2nd

23.ชุดทดลองการแลกเปลี่ยนความร้อนแบบไหลวน (FLOW HEAT EXCHANGER)

TQ TE93

ห้อง 211-1 Floor 2nd



24.ชุดทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซล (Dynamometer)