KM-24-L

SINGLE PHASE ENERGY METER WITH LoRaWAN WIRELESS

Primus
User Manual

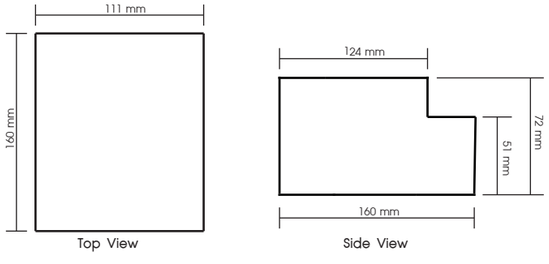


1Ø V A kW kWh Water (m³) Carbon (tCO₂e) LoRa

TECHNICAL SPECIFICATION (คุณสมบัติทางด้านเทคนิค)

Power Supply		110-240VAC 50-60Hz
Display		2.5VA
		7 LED, 7-Segment size 0.39 inch
		Volt(V) : 3 digit
		Amp(A) : 3 digit
		(Data) : 9 digit
Input	Volt	1 Phase
	Volt Range	110-240 VAC
	Accuracy Volt	±0.5% FS.
	Current	0.02-65 A
	Accuracy Current	±0.5% FS.
	kW	±0.5% FS.
	kWh	Class 1
	Water Input	PNP, NPN, Dry Contact
		Max 100 Hz Duty Cycle 20 - 80 %
Supply Sensor		12 VDC / 60 mA
Output		3200 Impulse/kWh
LoRa Communication	LoRaWan Support	1.0.3, 1.0.4
	Frequency	923-925 MHz
	Activation Mode	ABP, OTAA
	Sensitivity	Up to -120 dBm
	Antenna	Internal Antenna
Ambient Operation	Temperature	-10 °C to 60 °C
	Humidity	85 % RH Non-Condensing
Ambient Storage	Temperature	-20 °C to 80 °C
	Humidity	85 % RH Non-Condensing
Protection Degree		IP52
Installation		Wall Mount
Material		ABS
Size		160 x 111 x 72 ± 0.5 mm.
Weigth		570 g.

DIMENSION (ขนาดและรูปร่าง)



DESCRIPTION (คุณสมบัติ)

- KM-24-L เป็นมิเตอร์วัดค่าพลังงานไฟฟ้า 1 Phase
- สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้า (V), กระแสไฟฟ้า (A), พลังงานไฟฟ้า (kWh) และแสดงผลการใช้น้ำเป็นลูกบาศก์เมตร (m^3)
- สามารถคำนวณค่า Carbon Footprint (tCO_2e) ได้
- มี Input สำหรับรับ Pulse จาก Water Meter เพื่อส่งข้อมูลการใช้งาน
- สามารถนับค่าน้ำไหลเข้า (Forward) และค่าน้ำไหลย้อนกลับ (Reverse) ได้
- มี Function แจ้งเตือน Reverse Flow, Water Leakage, Data Overflow
- สามารถตั้งค่า Pulse/Liter, อัตราการตรวจจับน้ำรั่ว, เวลาในการส่งข้อมูล, ค่า Emission Factor (EF) สำหรับคำนวณ Carbon Footprint ได้
- การวัดค่าทางไฟฟ้าแบบ True RMS มีความแม่นยำสูง
- ย่านการวัดแรงดันไฟฟ้า 110-240 VAC
- ย่านการวัดกระแสไฟฟ้า 0.02 - 65 A
- แสดงผลด้วย 7-Segment LED
- ระยะทางในการส่งข้อมูลผ่าน LoRaWAN ภายในอาคาร 100 m. (ขึ้นอยู่กับผนังภายในอาคาร) และ ภายนอกอาคาร 800 m. (Line of sight)
- สามารถส่งข้อมูลมิเตอร์น้ำได้มากกว่า 1000 ตัวต่อ 1 ระบบ LoRa GateWay

OPERATION (การทำงาน)

KM-24-L เป็นมิเตอร์ที่ต่อตรงเข้ากับระบบไฟฟ้า 1 Phase ใช้กับกระแสไฟฟ้าได้ถึง 65 A. สามารถวัดและแสดงค่าที่หน้าจอได้ V, A, kW, kWh, ปริมาตรการใช้น้ำเป็นลูกบาศก์เมตร (m^3) โดยรับ Pulse จากมิเตอร์น้ำแล้วนำมาคำนวณผ่านตัวคูณ (Multiply) และตัวหาร (Divisor) เพื่อให้ได้ค่าปริมาณน้ำที่ถูกต้อง แล้วส่งข้อมูลการใช้ไฟฟ้าเป็น kWh ค่าปริมาณน้ำที่ได้และค่า Carbon Footprint รวมถึง Function Alarm ไปยัง LoRaWAN Gateway ซึ่งเชื่อต่อกับ Computer เพื่อบันทึกค่าและประมวลผล ค่าน้ำพร้อมทั้งออกใบแจ้งหนี้และบิลเก็บเงินด้วย Software (BillingSoft)

นอกจากนี้ภายใน KM-24-L ยังตรวจจับทิศทางการไหลเข้าและไหลย้อนกลับได้ ทำให้สามารถคำนวณค่าน้ำไหลเข้า (Forward Count) และค่าน้ำไหลย้อนกลับ (Reverse Count) เพื่อความถูกต้องในการอ่านค่าน้ำ โดยผลรวมของค่าน้ำ (Total Count) คือ

Total Count = Forward Count - Reverse Count

นอกจากนี้ KM-24-L ยังสามารถแสดงค่า Carbon Footprint จากการใช้งานได้ โดยการนำข้อมูล คูณด้วย Emission Factor (EF) หน่วยเป็น tCO_2e

Energy Carbon Footprint = kWh x Emission Factor

Water Carbon Footprint สามารถคำนวณได้ 2 แบบตามการตั้งค่า

สูตรการคำนวนแบบที่ 1 ***= Total Count x Emission Factor *0***

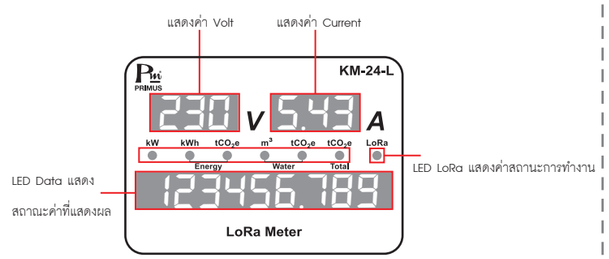
สูตรการคำนวนแบบที่ 2 ***= Forward Count - Reverse Count x Emission Factor *1***

หากค่า Total Count น้อยกว่า 0 ค่า Carbon Footprint จะเท่ากับ 0

KM-24-L สามารถตั้งค่าช่วงเวลาในการส่งข้อมูลได้ทุกๆ 15 - 10080 นาที (ประมาณ 7 วัน) โดยส่งได้ทั้ง Energy, Forward Count, Reverse Count, Carbon Footprint และ Alarm Status ผู้ใช้งานสามารถกำหนดต่างๆ ด้วย Sofware Setting KM-24-L

การตรวจจับน้ำรั่วไหล KM-24-L จะทำการตรวจสอบอัตราการใช้น้ำตามที่กำหนดไว้ หากพบว่ามีอัตราการใช้น้ำมากกว่าที่กำหนดเป็นเวลาต่อเนื่องกัน 12 ชม. KM-24-L จะแสดงเป็น Water Leaker Alarm จนกว่าจะมีการ Reset ด้วย Sofware Setting KM-24-L หรือ ฟังก์ชั่นปุ่มกด

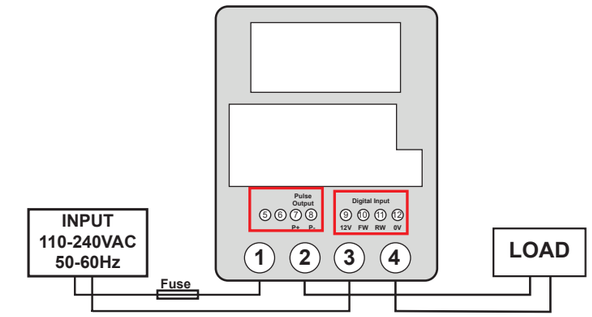
DISPLAY (จอแสดงผล)

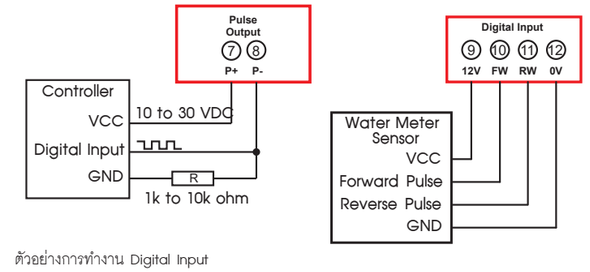


LED Data	Details
kW	ค่าการใช้พลังงานปัจจุบัน
kWh	ค่าการใช้พลังงานสะสม
tCO_2e Energy	ค่าการปล่อยคาร์บอนของการใช้พลังงาน
m^3	ค่าการใช้น้ำสะสม
tCO_2e Water	ค่าการปล่อยคาร์บอนของการใช้น้ำ
tCO_2e Total	ค่าการปล่อยคาร์บอนรวม

LED LoRa	Details
ดับ	เชื่อมต่อ Gateway ไม่ได้
ติด	เชื่อมต่อ Gateway แล้ว
กระพริบต่อเนื่อง	กำลังเชื่อมต่อ Gateway
กระพริบ 3 ครั้ง	ส่งข้อมูลไม่สำเร็จ

WIRING DIAGRAM (วงจรการต่อใช้งาน)





ตัวอย่างการทำงาน Digital Input

T = Period Time

T1 = Pulse High Time

T2 = Pulse Low Time

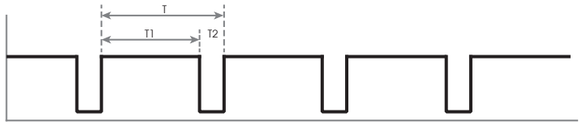


ตัวอย่างที่ 1 ใช้งานที่ความถี่ 100 Hz Duty cycle 20%

T = 1/F = 1/100 Hz = 10 ms

T1 = 2 ms

T2 = 8 ms



ตัวอย่างที่ 2 ใช้งานที่ความถี่ 100 Hz Duty cycle 80%

T = 1/F = 1/100 Hz = 10 ms

T1 = 8 ms

T2 = 2 ms

BUTTON FUNCTION (การทำงานปุ่มกด)

1. กดปุ่ม 1 ครั้ง เพื่อเปลี่ยน Data ที่แสดงผล
2. เข้าเมนูการทำงานอื่นๆ
   2.1 กดปุ่ม ค้างประมาณ 5 วินาที เพื่อเข้าสู่เมนูต่างๆ
   2.2 กดปุ่ม 1 ครั้ง เพื่อเปลี่ยนเมนู
   2.3 กดปุ่ม ค้างประมาณ 5 วินาที เพื่อเลือกเมนูที่ต้องการ

Menu	Display	Details
Cancle	CANCEL	ออกจากหน้าเมนู
Reset Fcnt	rESEt.FCnt	รีเซตค่า Frame Counter (FCnt) LoRa ให้เป็น 0 ซึ่งต้องสอดคล้องกับ LoRa Server *
Reset Alarm	rESEt.ALr	รีเซต Alarm ต่างๆ ควรทำการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นก่อนทำการรีเซต
LoRa Send	LorA.SEnd	การส่งข้อมูลผ่าน LoRa ทันที ซึ่งจะดีเลย์ประมาณ 10-40 วินาที
LoRa Join	LorA.JO In	สั่งเชื่อมต่อ LoRa Server
Power Factor	PF.	ค่า Power factor (PF)
Firmware Meter	FW.M	Firmware version Meter
Firmware LoRa	FW.L	Firmware version LoRa Module

* ทำงานใน Mode : ABP เท่านั้น ในโหมดการทำงานแบบ ABP หากไม่สามารถส่งข้อมูลได้เป็นระยะเวลานาน ให้ทำการรีเซตค่า Frame Counter (FCnt) ที่เซิร์ฟเวอร์ และ KM-24-L หากเซิร์ฟเวอร์ไม่สามารถรีเซตได้อาจจะต้องลบและเพิ่มอุปกรณ์ใหม่
(แนะนำให้ Disable Frame Counter Validation ที่เซิร์ฟเวอร์)

ALARM (สัญญาณเตือน)

KM-24-L จะตรวจจับความผิดปกติ โดยมีการทำงานดังนี้

1.Tamping Alarm เมื่อ KM-24-L ตรวจพบว่ากระแส Line และ Neutral ต่างกันมากกว่า 10%
Alarm Status = 1 (Bit 0 : 1)

2.Reverse Flow Alarm เมื่อ KM-24-L ตรวจพบว่ามีน้ำไหลย้อนกลับ Alarm Status = 2 (Bit 1 : 1)

3.Leakage Alarm เมื่อ KM-24-L ตรวจพบว่ามีน้ำรั่วไหลมากกว่าค่าที่ตั้งไว้ติดต่อกัน 12 ชั่วโมง
Alarm Status = 4 (Bit 2 : 1)

4.Energy Overflow เมื่อ KM-24-L นับค่า Energy เกินค่า 999999.999 Alarm Status = 8 (Bit 3 : 1)
และ รีเซตค่า Energy = 0.000

5.Water Overflow เมื่อ KM-24-L นับค่า Water เกินค่า 999999.999 Alarm Status = 16 (Bit 4 : 1)
และ รีเซตค่า Water = 0.000

โดยทุกครั้งที่เกิด Alarm จะส่งค่าผ่านทาง LoRaWAN ทันที และจะค้างสถานะไว้จนกว่าจะมีการรีเซ็ต

ตัวอย่าง การอ่านค่า Alarm

Alarm Status = 6 แปลงเป็นเลขฐาน 2 = 0 0 0 0 0 1 1 0 = Reverse Flow, Leakage Alarm

NC	NC	NC	Water Overflow	Energy Overflow	Leakage Alarm	Reverse Flow	Tamping Alarm
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	0	0	1	1	0

KM-24-L SINGLE PHASE ENERGY METER WITH LoRaWAN WIRELESS

PAYLOAD (ชุดข้อมูลระบบ LoRa)

LoRa Payload เป็นส่วนของข้อมูลที่ส่งผ่าน LoRa บนเครือข่าย LoRaWAN ได้ออกแบบให้สะดวกและเข้าใจง่ายโดยใช้รูปแบบ CayenLPP ซึ่งช่วยให้สามารถรับข้อมูลได้ครบถ้วน โดยข้อมูลต่างๆ จะต้องมีไบต์ที่ระบุข้อมูลจำนวน 2 ไบต์

- Data Channel : ระบุตำแหน่งของ Register เช่น Value 1 Channel 0, Alarm 1 Channel 1
- Data Type : ระบุชนิดของข้อมูล

Data Type

Type	Code	Data Size
Counter	0x65	4 Byte
Alarm	0x66	1 Byte
Energy (kWh)	0x83	4 Byte

Port List

fPort	Message	Transmission
2	Meter Reporting	Uplink

Payload Table

1 Byte	1 Byte	n Byte	1 Byte	1 Byte	n Byte
Data Ch 1.	Data 1 Type.	Data 1	Data Ch 2.	Data 2 Type.	Data 2

Data Table

Data Channel	Data Type	Data Parameter	Decimal point
00	Counter	Water Forward	3
01	Counter	Water Reverse	3
02	Counter	Water Carbon Footprint	3
03	Energy	Energy	3
04	Counter	Energy Carbon Footprint	3
05	Alarm	Alarm Status	-

EXAMPLE DECODE (ตัวอย่างการอ่านข้อมูล)

KM-24-L จะส่งข้อมูลตามเวลาที่ตั้งค่า โดยจะแบ่งส่งข้อมูลเป็น 2 Payload ดังนี้

- Payload ที่ 1 จะเป็นข้อมูลของ Water Forward, Water Reverse และ Water Carbon Footprint
- Payload ที่ 2 จะเป็นข้อมูลของ Energy, Energy Carbon Footprint และ Alarm Status

Payload ที่ 1 และ Payload ที่ 2 ส่งห่างกันประมาณ 10 - 15 วินาที

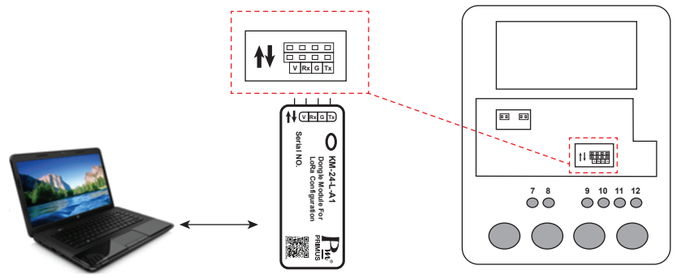
ตัวอย่าง

Payload 1 (Hex)	00 65 00 04 A4 80 01 65 00 04 20 80 02 65 00 00 47 69	
Data Channel	Data Type	Data
00 >> Water Forward	65 >> Counter	00 04 A4 80 >>304,256 >> 304.256
01 >> Water Reverse	65 >> Counter	00 04 20 80 >> 270,464 >> 270.464
02 >> Water Carbon Footprint	65 >> Counter	00 00 47 69 >> 33,792 >> 18.281

Payload 2 (Hex)	03 83 00 0D 11 20 04 65 00 06 88 3A 05 66 06	
Data Channel	Data Type	Data
03 >> Energy	83 >> Counter	00 0D 11 20 >> 856,352 >> 856.352
04 >> Energy Carbon Footprint	65 >> Counter	00 02 52 21 >> 428,090 >> 428.090
05 >> Alarm Status	66 >> Alarm	06 >> Bit 1, Bit 2 >> Reverse Flow, Leakage Alarm

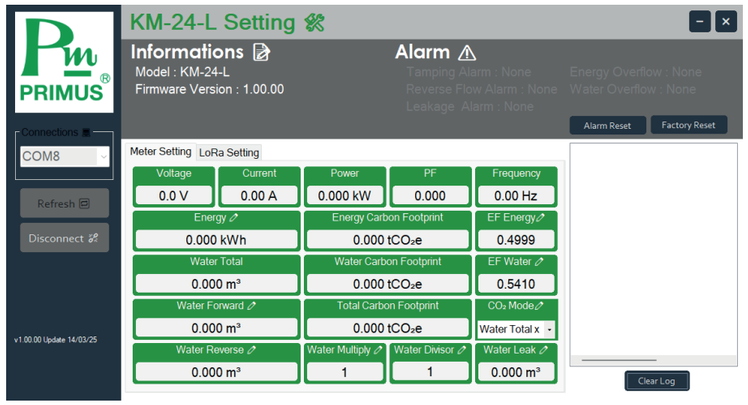
Software Setting (โปรแกรมตั้งค่า)

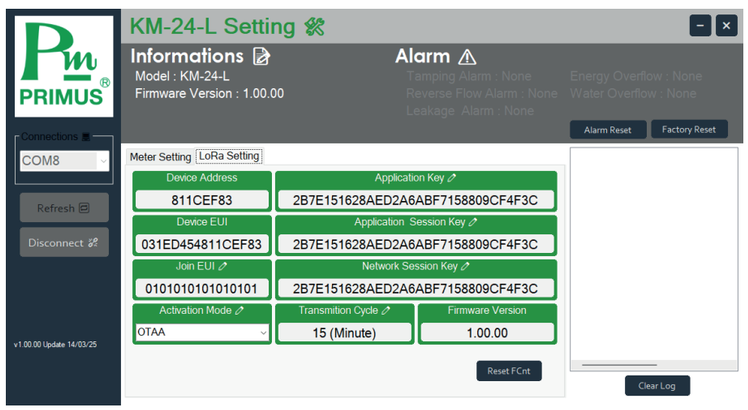
ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนแปลงค่า default จากโรงงาน สามารถทำได้โดยใช้ Software KM-24-L Setting ต้องใช้งานร่วมกับ KM-24-L-A1 โดยเสียบสาย USB และ ติดตั้ง Module เข้ากับ KM-24-L ดังรูป



ข้อสังเกตให้สัญญาลักษณ์ V Rx G Tx ของ Module KM-24-L-A1 ตรงกับ V Rx G Tx ของช่องตั้งค่าบน KM-24-L

เปิดโปรแกรมจะแสดงหน้าสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ โดยให้เลือก Comport ที่ใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ และกด Connect ถ้าเชื่อมต่อสำเร็จจะสามารถใช้งาน Tab Meter Setting และ LoRa Setting ได้





1. Meter Setting : แสดงข้อมูลทางไฟฟ้าและน้ำ

Item	Default	Min	Max	Description
Voltage	Read Only			ค่าแรงดันไฟฟ้า
Current				ค่าการใช้กระแส
Power				ค่าการใช้พลังงาน
PF				ค่าอัตราส่วนของกำลังไฟฟ้า
Frequency				ค่าความถี่แรงดันไฟฟ้า
Energy	0.000	0.000	999999.999	ค่าปริมาณการใช้พลังงานสะสม
Water Total	Read Only			ค่าปริมาณการใช้น้ำสะสม
Energy Carbon Footprint				ค่าการปล่อยคาร์บอนของการใช้พลังงาน
Water Carbon Footprint				ค่าการปล่อยคาร์บอนของการใช้น้ำ
Total Carbon Footprint				ค่าการปล่อยคาร์บอนรวม
Energy Emission Factor	0.4999	0.0000	4.000	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของพลังงานไฟฟ้า
Water Emission Factor	0.5410	0.0000	2.000	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามประเภทของน้ำ
Water CO_2 Calculate	0	*0	*1	สูตรการคำนวณ Carbon Footprint จากการใช้น้ำ
Water Forward	0.000	0.000	999999.999	ค่าปริมาณน้ำไหลเข้า
Water Reverse	0.000	0.000	999999.999	ค่าปริมาณน้ำไหลย้อนกลับ
Water Multiply	1	1	9999	ค่าตัวคูณปริมาณน้ำ
Water Divisor	1	1	9999	ค่าตัวหารปริมาณ
Water Leak	0.000	0.000	19.999	ค่าปริมาณการตรวจจับน้ำรั่วไหล

2. LoRa Setting แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการสื่อสารของเครือข่าย LoRa

Item	Default	Min	Max	Description
Device Address	Unique Key	Read only		ที่อยู่ของอุปกรณ์ที่ใช้ระบุอุปกรณ์บนเครือข่าย (ABP)
Device EUI	Unique Key			หมายเลขประจำอุปกรณ์ มีลักษณะเฉพาะ
Join EUI	0101010101010101	hex 8 Bytes		รหัสที่ใช้ระบุว่าอุปกรณ์ควรขอเข้าร่วมกับแอปพลิเคชันไหน
Application Key	2B7E151628AED2A6 ABF7158809CF4F3C	hex 16 Bytes		ใช้ในการเข้ารหัสการสื่อสารของอุปกรณ์ ระหว่างอุปกรณ์ กับระบบเครือข่าย (OTAA)
Application Session Key	2B7E151628AED2A6 ABF7158809CF4F3C			ใช้เข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูล ระหว่างอุปกรณ์ กับ เซิร์ฟเวอร์
Network Session Key	2B7E151628AED2A6 ABF7158809CF4F3C			ใช้รักษาความปลอดภัยของการสื่อสาร ระหว่างอุปกรณ์ กับ เซิร์ฟเวอร์
Activation Mode	OTAA	ABP	OTAA	รูปแบบการเชื่อต่อกับระบบเซิร์ฟเวอร์
Transmition Cycle	15	15	10080	ช่วงเวลาในการส่งข้อมูล หน่วยเป็น "นาที" สูงสุดประมาณ 7 วัน

ORDERING CODE (การติดต่อสั่งซื้อ)

KM-24-L

KM-24-L-A1 (Module Setting)

บริษัท ไพรมัส จำกัด (สาขา 00012)
เลขประจำตัวผู้เสียภาษี : 0105536011803
118/60 หมู่ที่ 18 ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
118/60 Moo 18 Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120
Tel : 0-2693-7005 Fax : 02-147-4206 HotLine : 090-197-9601
E-mail : sales@primus.co.th Web : www.primus.co.th, www.pm.co.th