กิจกรรมค่ายสู่ฝันวันนักวิทย์

MQTT Tic-Tac-Toe

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

30 ตุลาคม 2564

การกำหนดกลุ่มของคำสั่ง (Indentation)

- Indentation คือการเว้นย่อหน้า ที่ส่วนต้นในแต่ละแถวของคำสั่ง
- ในภาษาไพทอนใช้การเว้นย่อหน้านี้ช่วยในการแบ่งกลุ่มของคำสั่ง (block of code)

```
1  for i in range(1,10):
2      print(i)
3      func1()
4
5
6
7
8
9
```

indent

กลุ่มคำสั่งเดียวกันจะต้องมีการเว้นย่อหน้าเท่ากัน

- หากเว้นย่อหน้าไม่เท่ากันจะเกิด indentation Error
- ในการย่อหน้าต้องใช้อักขระแบบเดียวกัน
  - 4 spaces ไม่เท่ากับ 1 Tab

```
1  L = list("python")
2  print(L[0])
3    print(L[1])
4      print(L[2])
5  print(L[3])
6    print(L[4])
7  print(L[5])
```

```
File "<ipython-input-4-be89818fb65a>", line 3
  print(L[1])
  ^
IndentationError: unexpected indent
```

อักษรตัวเล็กและตัวใหญ่ค่าไม่เท่ากันในไพทอน(case sensitive)

- ต้องให้ความระมัดระวังเรื่องการใช้ตัวอักษรเล็กหรือใหญ่
- การเรียกชื่อตัวแปร การเรียกชื่อฟังก์ชัน ที่ไม่เหมือนกันถือว่าเป็นคนละตัวกัน

```
1 var1 = 10
2 print(var1)
3 print(Var1)
4 print(vaR1)
```

var1, Var1, vaR1 ถือว่าเป็นคนละตัวกัน

```
10

---------------------------------------------------------------------------
NameError                                 Traceback (most recent call last)
<ipython-input-5-2873241e0afa> in <module>
      1 var1 = 10
      2 print(var1)
----> 3 print(Var1)
      4 print(vaR1)

NameError: name 'Var1' is not defined
```

คอมเมนต์ (Comments)

- คอมเมนต์คือส่วนของโค้ดที่ไพทอนจะไม่สนใจ
- คอมเมนต์ถูกใช้ในการอธิบายโค้ดเพื่อเพิ่มความเข้าใจ
- ในบางครั้งเราสามารถใช้เพื่อยกเลิกการทำงานของคำสั่ง
- บรรทัดที่เป็นคอมเมนต์จะขึ้นต้นด้วย **#**

```
1  #This is a comment
2  print("Hello, Python1")
3
4  print("Hello, Python2") #This is a comment
5
6  #print("Hello, Python3")
```

```
Hello, Python1
Hello, Python2
```

ตัวแปร (Variable)

- ตัวแปรถูกสร้างขึ้นเพื่อเอาไว้เก็บข้อมูล เพื่อการประมวลผลต่างๆ
- ตัวแปรจะถูกสร้างขึ้นทันทีที่มีการกำหนดค่าให้กับมันในครั้งแรก

```
1  x = 5
2  y = 0.5
3  z = "Python"
4  print(type(x))
5  print(type(y))
6  print(type(z))
```

```
<class 'int'>
<class 'float'>
<class 'str'>
```

ตัวแปรจะมีชนิดตามข้อมูลที่มันเก็บ
x เป็นชนิดเลขจำนวนเต็ม (integer)
y เป็นชนิดเลขทศนิยม (floating point)
z เป็นชนิดข้อความ (string)

โครงสร้างการเขียนโปรแกรม

ส่วน A

ส่วน B

ส่วน C

ส่วน D

```
1  import random
2  import time
3  import json
4  from enum import IntEnum
5
6  department = "Computer Science"
7  university = "SWU"
8
9  def show10student():
10     print("---print from function---")
11     for i in range(0,10):
12         std_id ="id6500"+str(random.randint(0, 1000))
13         student =std_id+':'+department+':'+university
14         print(student)
15
16 print("Start program")
17 show10student()
18 print("End program")
19
```

สำหรับอ้างอิงโมดูลที่ต้องการใช้งาน

กลุ่มตัวแปรที่ประกาศไว้ใช้งาน ตัวแปรในส่วนนี้สามารถเข้าถึงได้จากทุกที่ในโปรแกรม (global variable)

ประกาศฟังก์ชั่นต่างๆไว้ใช้งาน

จุดเริ่มต้นกลุ่มคำสั่งหลักของโปรแกรม

ผลลัพธ์

```
Start program
---print from function---
id6500114:Computer Science:SWU
id6500117:Computer Science:SWU
id6500890:Computer Science:SWU
id6500261:Computer Science:SWU
id6500440:Computer Science:SWU
id6500336:Computer Science:SWU
id6500118:Computer Science:SWU
id6500796:Computer Science:SWU
id6500741:Computer Science:SWU
id6500276:Computer Science:SWU
End program
```

การตรวจสอบเงื่อนไข

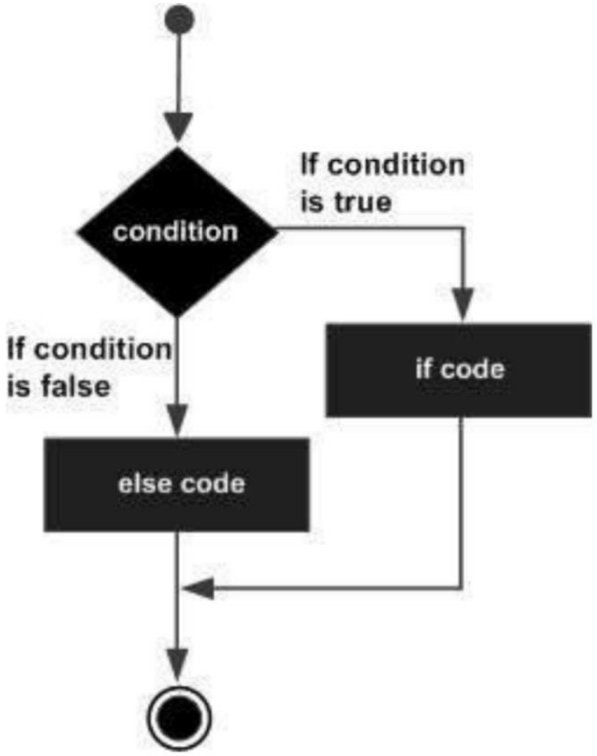
- คำสั่ง if (if statement) : หากเงื่อนไขเป็นจริงจะทำงานตามชุดคำสั่งในส่วนของ if หากไม่จริงจะทำชุดคำสั่งในส่วนของ else

If เงื่อนไข :

{ ——— ชุดคำสั่ง
——— ทำเมื่อตรงกับเงื่อนไข

else :

{ ——— ชุดคำสั่ง
——— ทำกรณีที่ไม่ตรงกับเงื่อนไข



ตารางสรุปการใช้เครื่องหมายโอเปอเรเตอร์เปรียบเทียบ

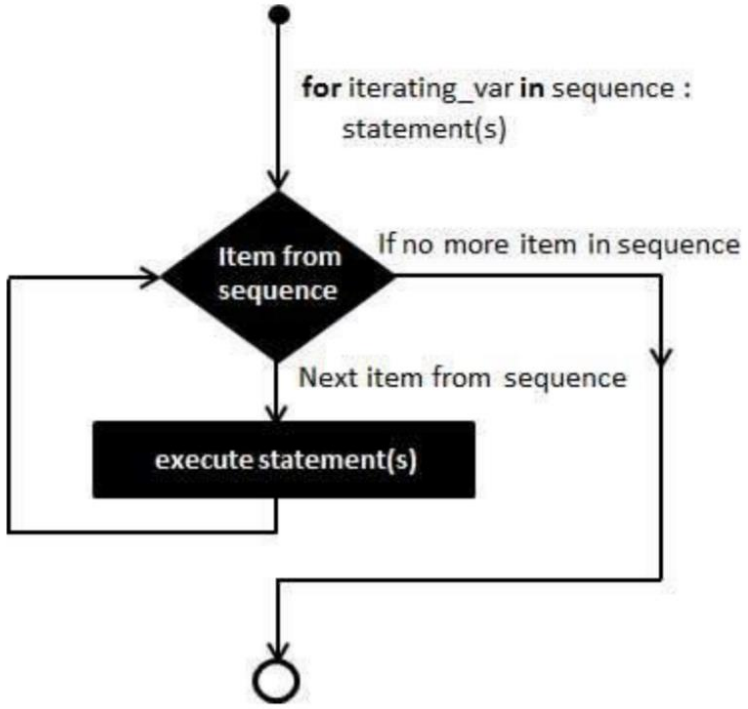
โอเปอเรเตอร์	ความมาย	ตัวอย่าง
==	เท่ากับ	A == 10
>	มากกว่า	A > 3
>=	มากกว่าหรือเท่ากับ	A >=3
<	น้อยกว่า	A < 2
<=	น้อยกว่าหรือเท่ากับ	A <= 2
!=	ไม่เท่ากับ	A! = 10
not	ตรวจค่าตรงกันข้ามระหว่าง True กับ False	Not A

คำสั่งการวนซ้ำ (Repetition, Loop)

- กำหนดให้ทำกลุ่มคำสั่งย่อยตามจำนวนรอบที่กำหนด หรือในขณะที่เงื่อนไขเป็นจริง
- กลุ่มคำสั่งการวนทำซ้ำประกอบด้วยคำสั่ง **for** และคำสั่ง **while**

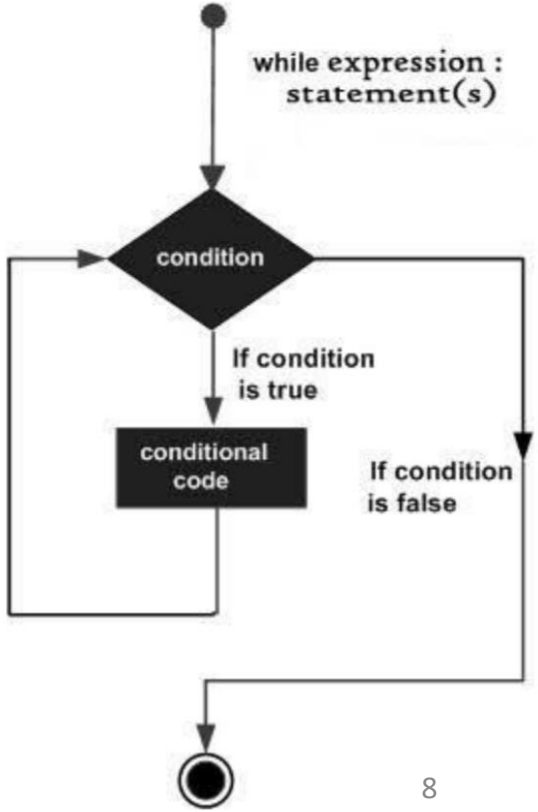
```
1  for i in [1,2,3,4]:
2      print(i)
```

```
1
2
3
4
```




```
1  i = 1
2  while i < 5:
3      print(i)
4      i=i+1
```

```
1
2
3
4
```



คำสั่งวนทำซ้ำแบบไม่มีวันสิ้นสุด และการหยุดการวนทำซ้ำ

- การวนซ้ำแบบไม่มีวันสิ้นสุด (infinite loop)
- สามารถหยุดการวนทำซ้ำได้ด้วยคำสั่ง break

```
1  while True:
2      d = input()
3      if d == 'exit':
4          print("Bye Bye")
5          break
```

```
hello
exit
Bye Bye
```

```
1  while 1:
2      d = input()
3      if d == 'exit':
4          print("Bye Bye")
5          break
```

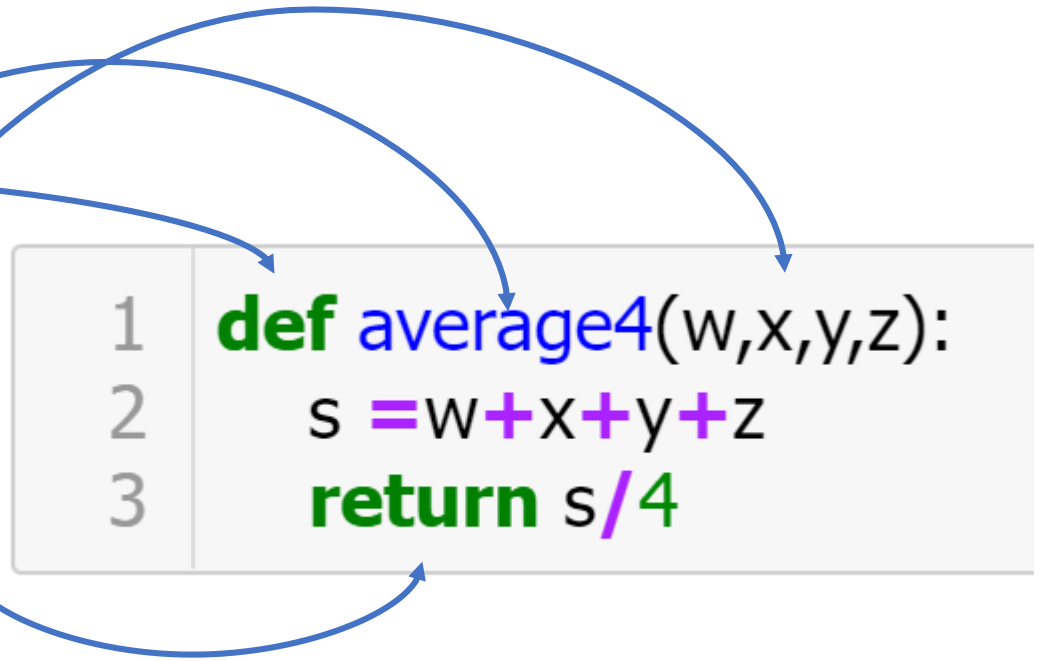
```
hello
exit
Bye Bye
```

ฟังก์ชั่น

- อาจเรียกว่า subprogram หรือ subroutine
- เป็นการแยกส่วนสั่งที่ซ้ำๆ กัน หรือเข้าใจยาก ออกมาจากโปรแกรมหลัก
- ฟังก์ชันควรมีหน้าที่การทำงานชัดเจน เช่น ฟังก์ชันหาค่าเฉลี่ย

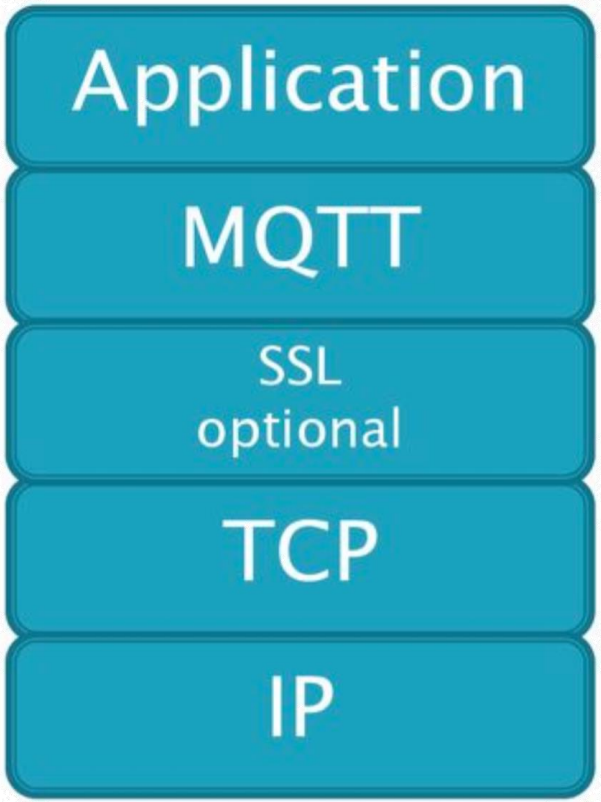
องค์ประกอบของฟังก์ชั่น

- ขึ้นต้นด้วย def เสมอ
- ชื่อฟังก์ชัน มีข้อกำหนดเหมือนการตั้งชื่อตัวแปร
- ค่าที่รับเข้ามา หรือ "พารามิเตอร์" (ไม่จำเป็นต้องมีก็ได้)
- การคืนค่าจากฟังก์ชันด้วยคำสั่ง return (ไม่จำเป็นต้องมีก็ได้)



MQTT Protocol

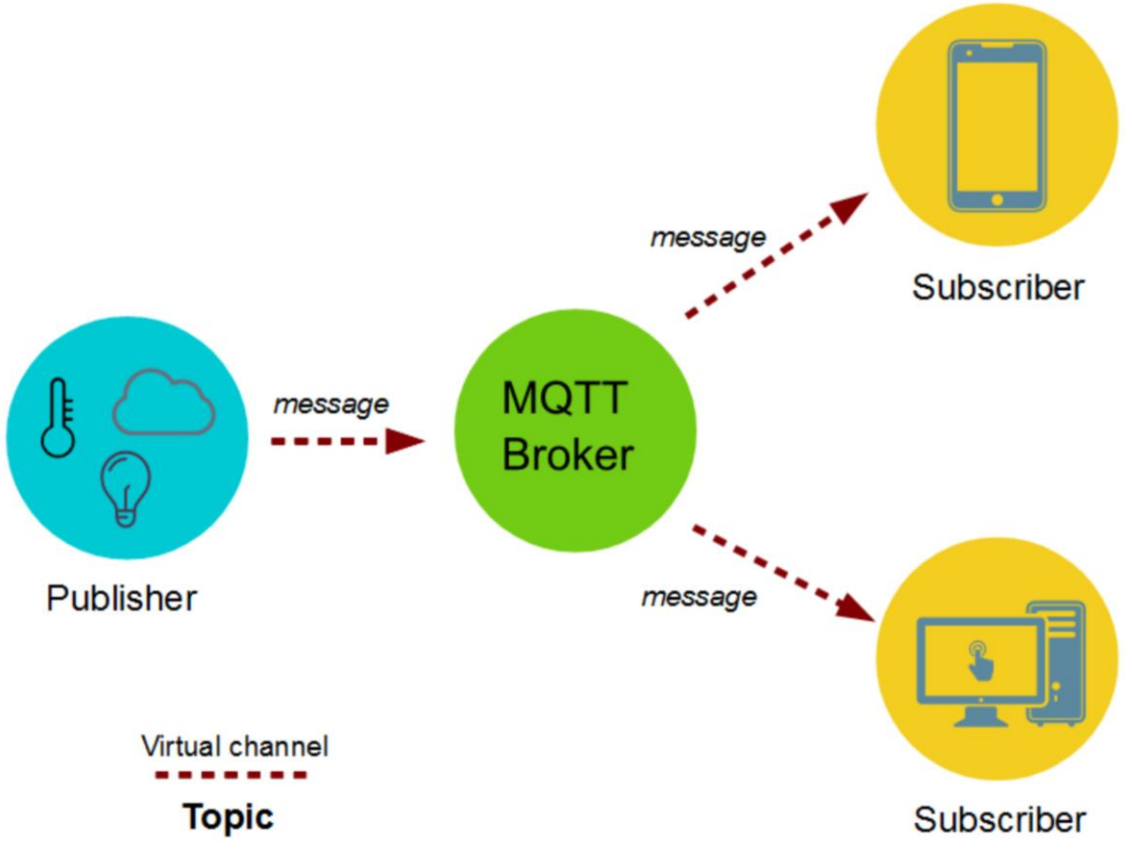
- MQTT เป็น Protocol ที่นิยมใช้ในงาน IoT
- ทำงานอยู่บน TCP/IP เหมือนกับ HTTP
- เนื่องจาก data packet ที่รับส่ง**มีขนาดเล็ก**
- ลดการใช้งาน bandwidth – Small header
- **ประหยัดพลังงาน**ของอุปกรณ์ IoT โดยเฉพาะอุปกรณ์ที่ใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งพลังงาน
- เป็นการสื่อสารแบบ Asynchronous



TCP/IP Port: 1883
When running over SSL, TCP/IP port 8883

MQTT: Components

- **Broker**, which is the server that handles the data transmission between the clients.
- **A topic**, which is the place a device want to put o retrieve a message to/from.
- **The message**, which is the data that a device receives “when subscribing” from a topic or send “when publishing” to a topic.
- **Publish**, is the process a device does to send its message to the broker.
- **Subscribe**, where a device does to retrieve a message from the broker.



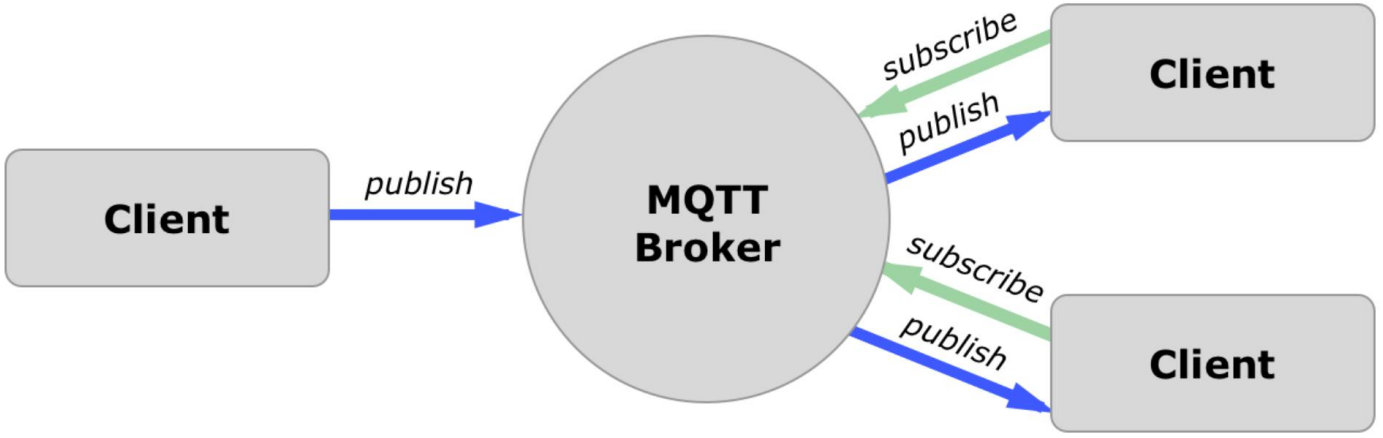
Public MQTT Broker

- Free service

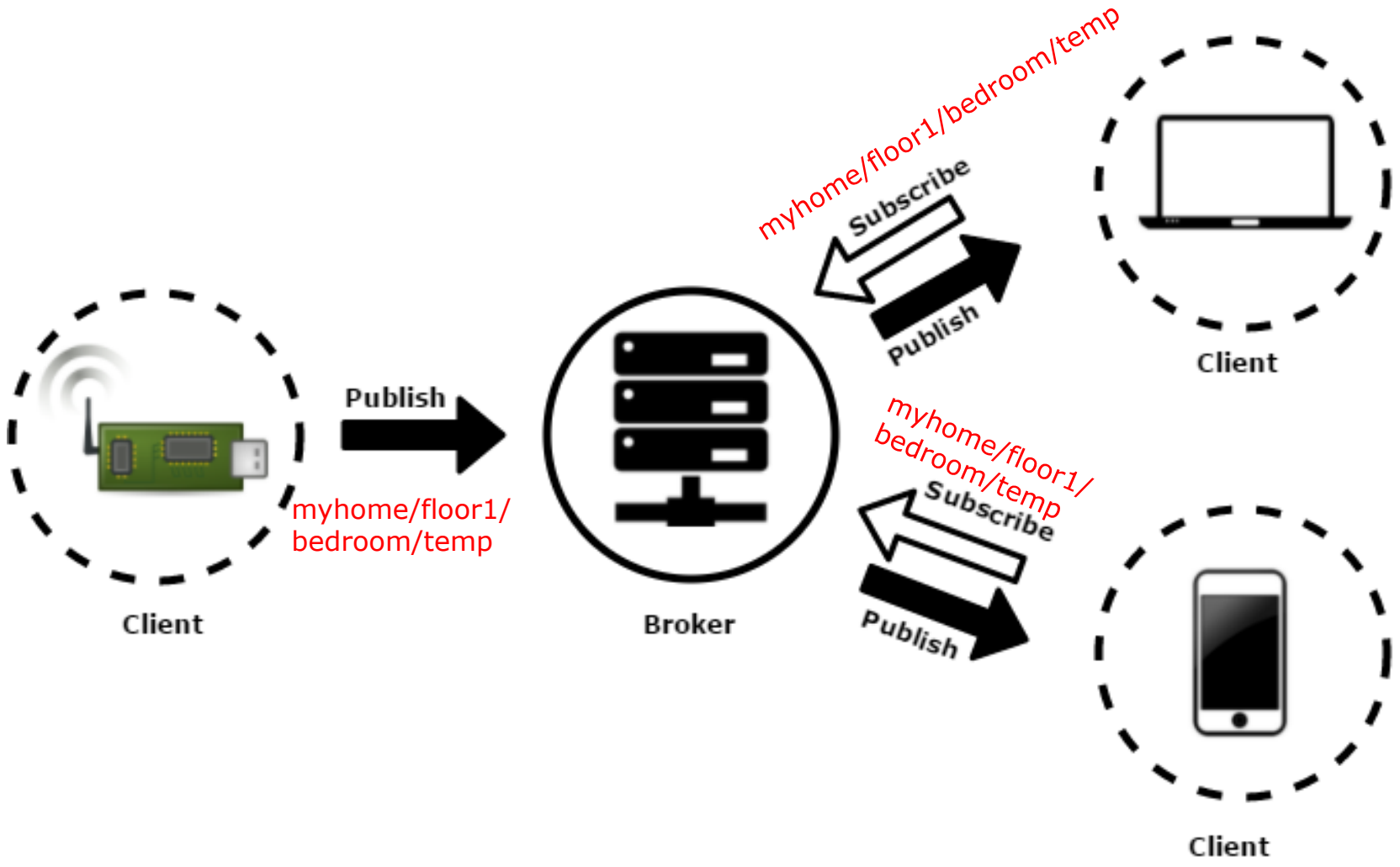
Address	Port
Iot.eclipse.org	1883(MQTT), 80(WebSockets), 443(WebSockets + SSL)
test.mosquitto.org	1883(MQTT), 8883(MQTT+SSL), 8884(MQTT+SSL), 80(WebSocktes)
www.cloudmqtt.com	18443, 28443 (SSL)
mqtt.simpleml.com	1883(MQTT), 8883(MQTT+SSL), 80(REST), 80(WebSockets), 5683(CoAP)
broker.hivemq.com	1883(MQTT)
mqtt.swifitch.cz	1883(MQTT)

How MQTT works

- MQTT is based on clients and a server.
- MQTT server is called a broker and the clients are simply the connected devices.
  - When a device (a client) wants to send data to the broker, we call this operation a "**publish**".
  - When a device (a client) wants to receive data from the broker, we call this operation a "**subscribe**".
- Clients are publishing and subscribing to topics. So, the broker here is the one that handles the publishing/subscribing actions to the target topics.

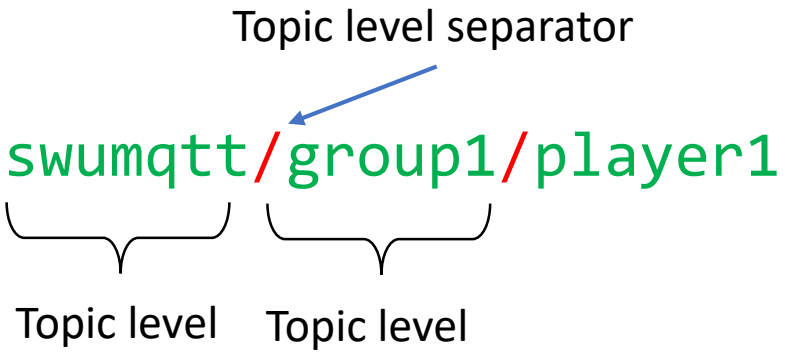


MQTT Routing – Topic based



Topics

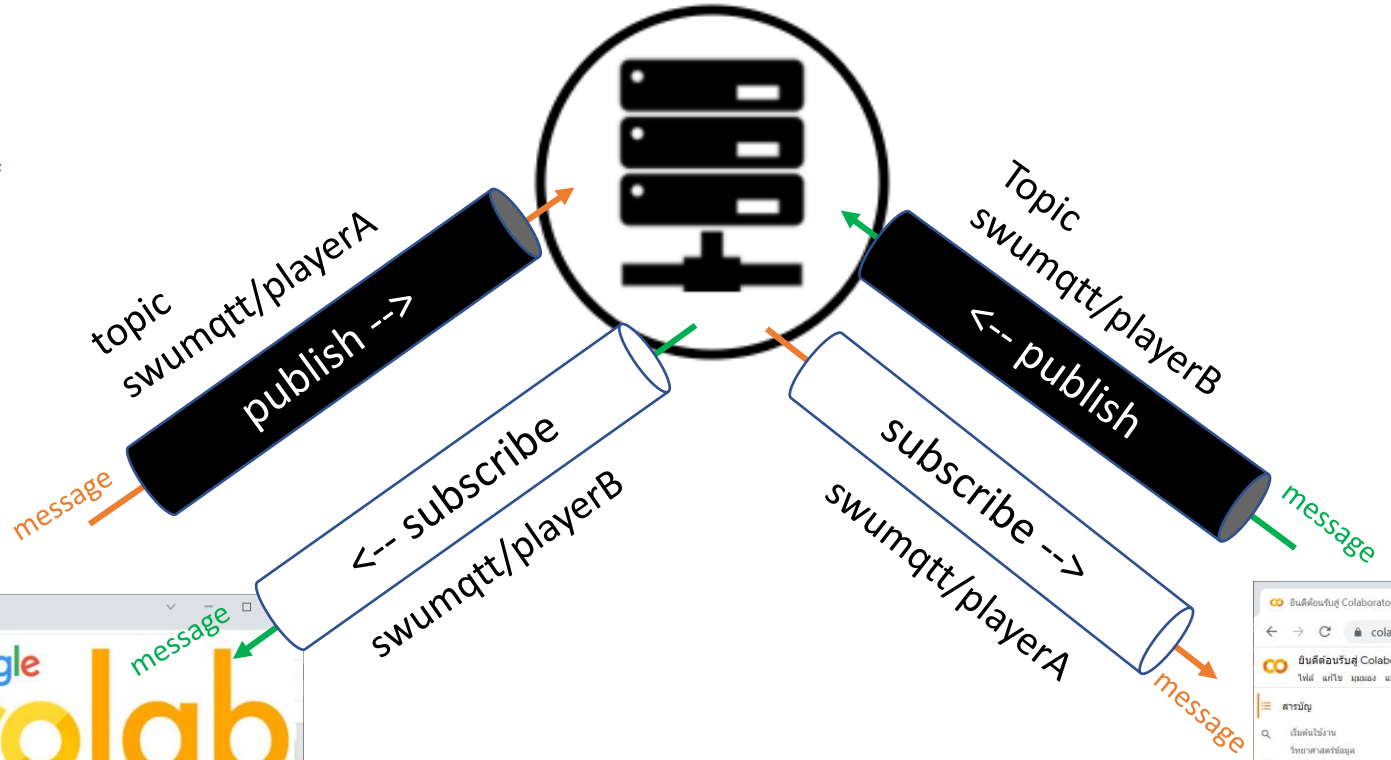
- MQTT Topics are structured in a hierarchy similar to folders and files in a file system using the forward slash (/) as a delimiter.
- Allow to create a user friendly and self descriptive naming structures



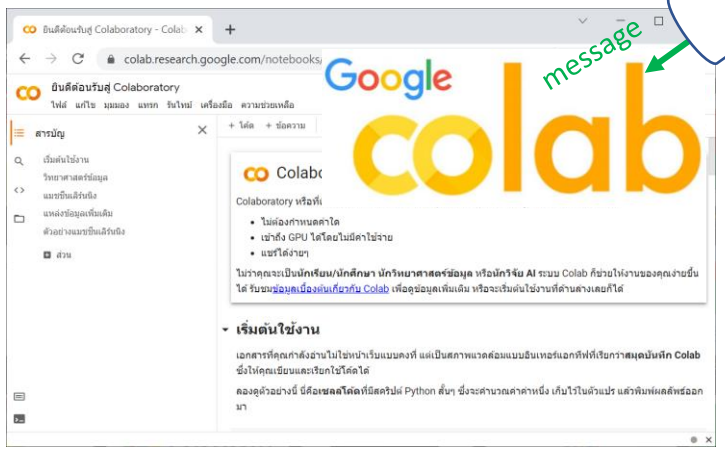
- Topic names are:
  - Case sensitive
  - use UTF-8 strings.
  - Must consist of at least one character to be valid.

MQTT Tic-Tac-Toe

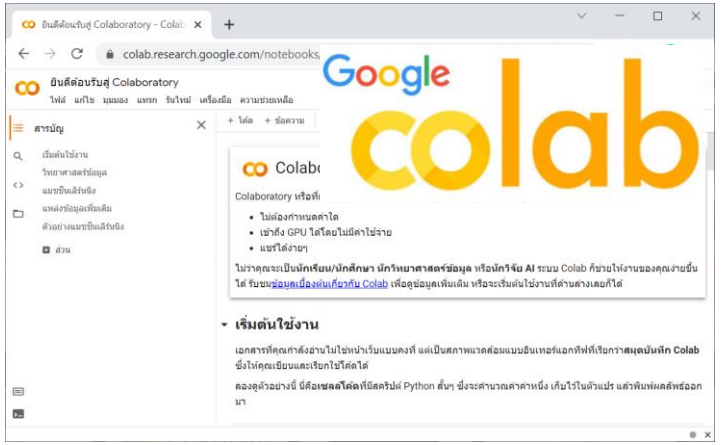
Broker: *mqtt.eclipseprojects.io* **port:** *1883*



Tic-Tac-Toe player A



Tic-Tac-Toe player B



MQTT-Message

- ข้อมูลใน mqtt message มักอยู่ในรูปแบบ JSON
- JSON (JavaScript Object Notation) เป็นรูปแบบที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนรับส่งข้อมูล
- เข้าใจง่าย, ขนาดเล็ก, สิ้นเปลือง Network Bandwidth น้อย
- ง่ายต่อเครื่องจักร (Machines, Computer) ในการวิเคราะห์(Parse) หรือสร้าง (Generate)
- โครงสร้างอยู่ในรูปแบบ **Key: Value**
- รูปแบบในการเขียน JSON
  - JSON Object: คล้ายกับข้อมูล 1 เรคอร์ด สามารถมีฟิลด์เดียว หรือหลายฟิลด์ก็ได้
  - JSON Array: เป็นข้อมูลหลายเรคอร์ด โครงสร้างคล้าย Array 2 มิติ

JSON Syntax

- **JSON objects** start the object with "**{**" and end in with "**}**"
  - Members (properties), use pairs of "key : value"

    ข้อมูล Key:Value อยู่ภายใน "{ Key:Value , Key:Value, … ,Key:Value}"

    Ex.

```
{ "title" : "เครื่องทำน้ำอุ่น" }

{ "id" : 0,
   "title" : "เครื่องทำน้ำอุ่น",
   "Status" : "On" }
```

- **JSON arrays** put the arrays between "**[ ]**"
  - Elements put the values directly separated by commas

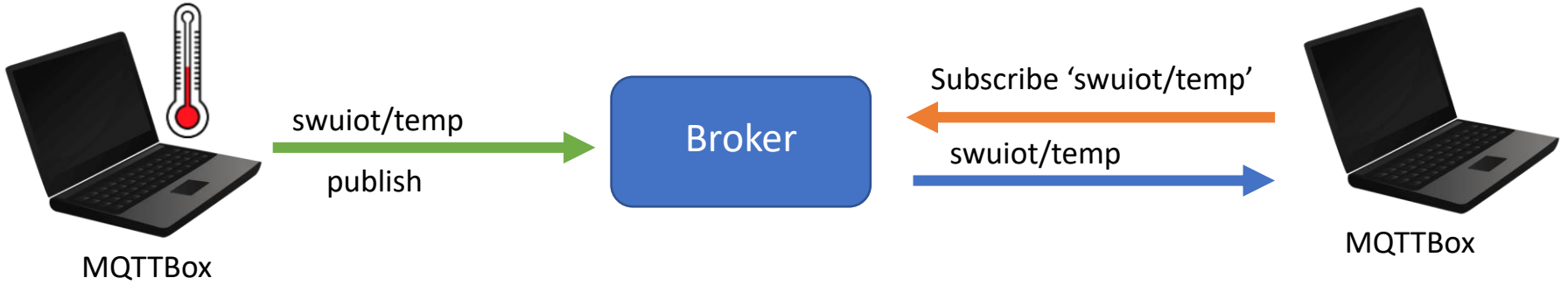
    ข้อมูลเก็บอยู่ใน "[value, value, … ,value]"

    Ex.

```
[{ "id" : 0,"title" : "เครื่องทำน้ำอุ่น",   "Status" : "On" },
 { "id" : 1,"title" : "เครื่องกรองอากาศ", "Status" : "Off" },
 { "id" : 2,"title" : "ไฟส่องสว่างชั้น1",  "Status" : "On" }]
```

Workshop 1: ตั้งค่า MQTT Client ด้วย MQTTBox

- ติดตั้งโปรแกรม MQTTBox จำลองการทำงานเป็น Client ตัวส่ง (Publisher) และ Client ตัวรับ (Subscriber)

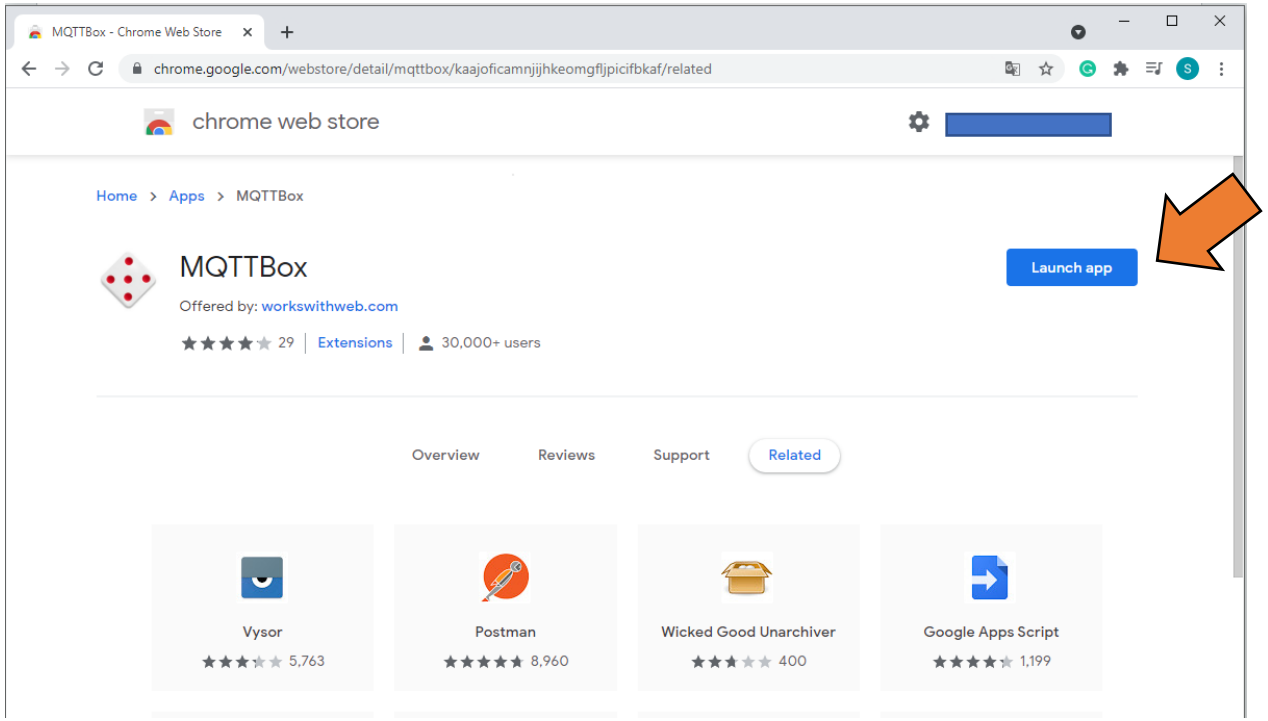


Steps:

1. ติดตั้ง MQTTBox Extension ให้กับ Google chrome https://chrome.google.com/webstore/detail/mqttbox/kaajoficamnjijhkeomgfljpicifbkaf
2. Create MQTT Client และตั้งค่าเชื่อมต่อ Public Broker ในครั้งนี้ใช้ **test.mosquitto.org:1883**
3. ตรวจสอบสถานะการเชื่อมต่อ

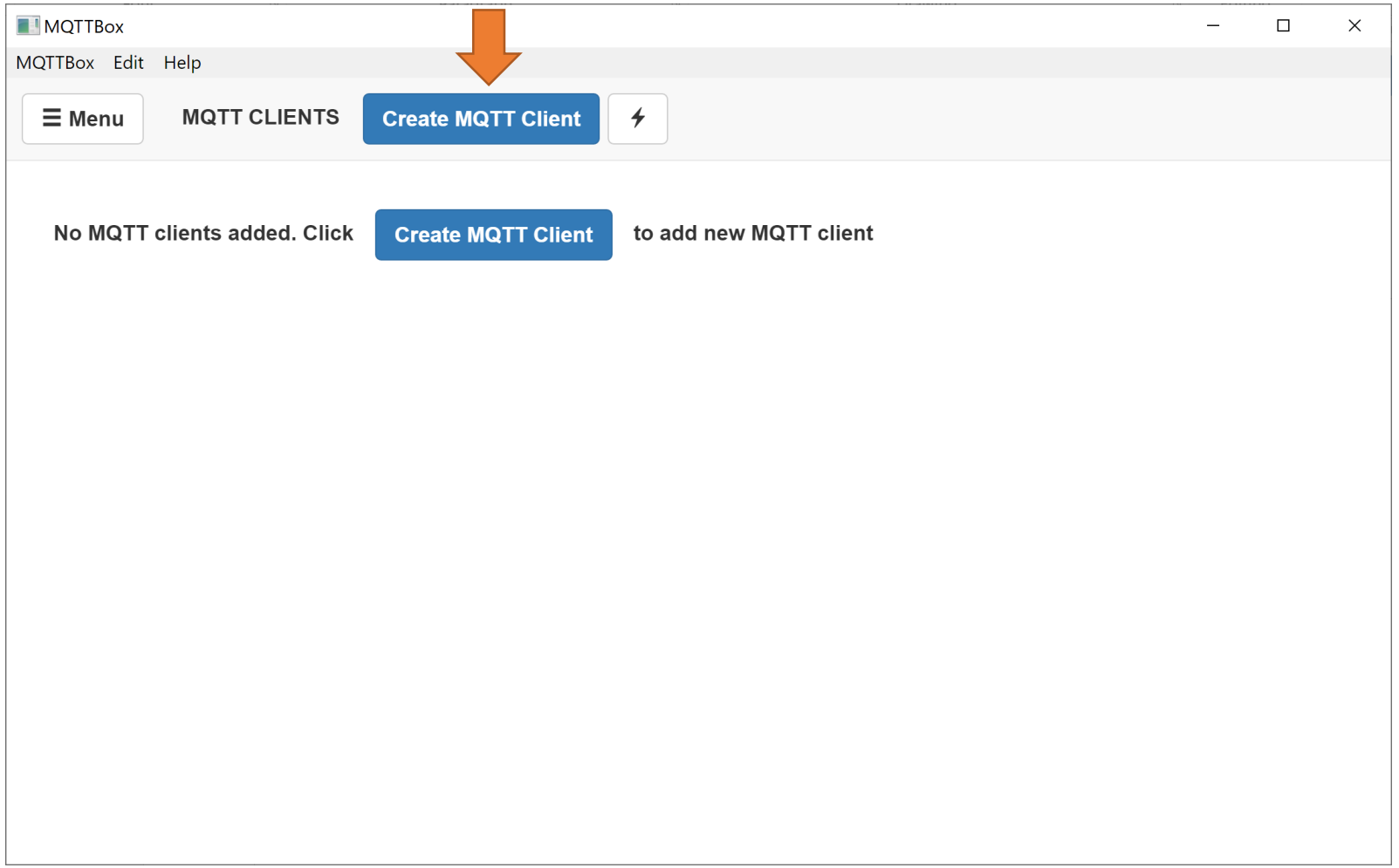
Step1: Download MQTTBox

- **Chrome Extension:**
  - https://chrome.google.com/webstore/detail/mqttbox/kaajoficamnjijhkeomgfljpicifbkaf



Step2: ติดตั้งและเปิดโปรแกรม

1. หลังจากติดตั้งเสร็จเปิดโปรแกรม
2. คลิกปุ่ม Create MQTT Client เพื่อเข้าสู่หน้าจอตั้งค่า MQTT Client



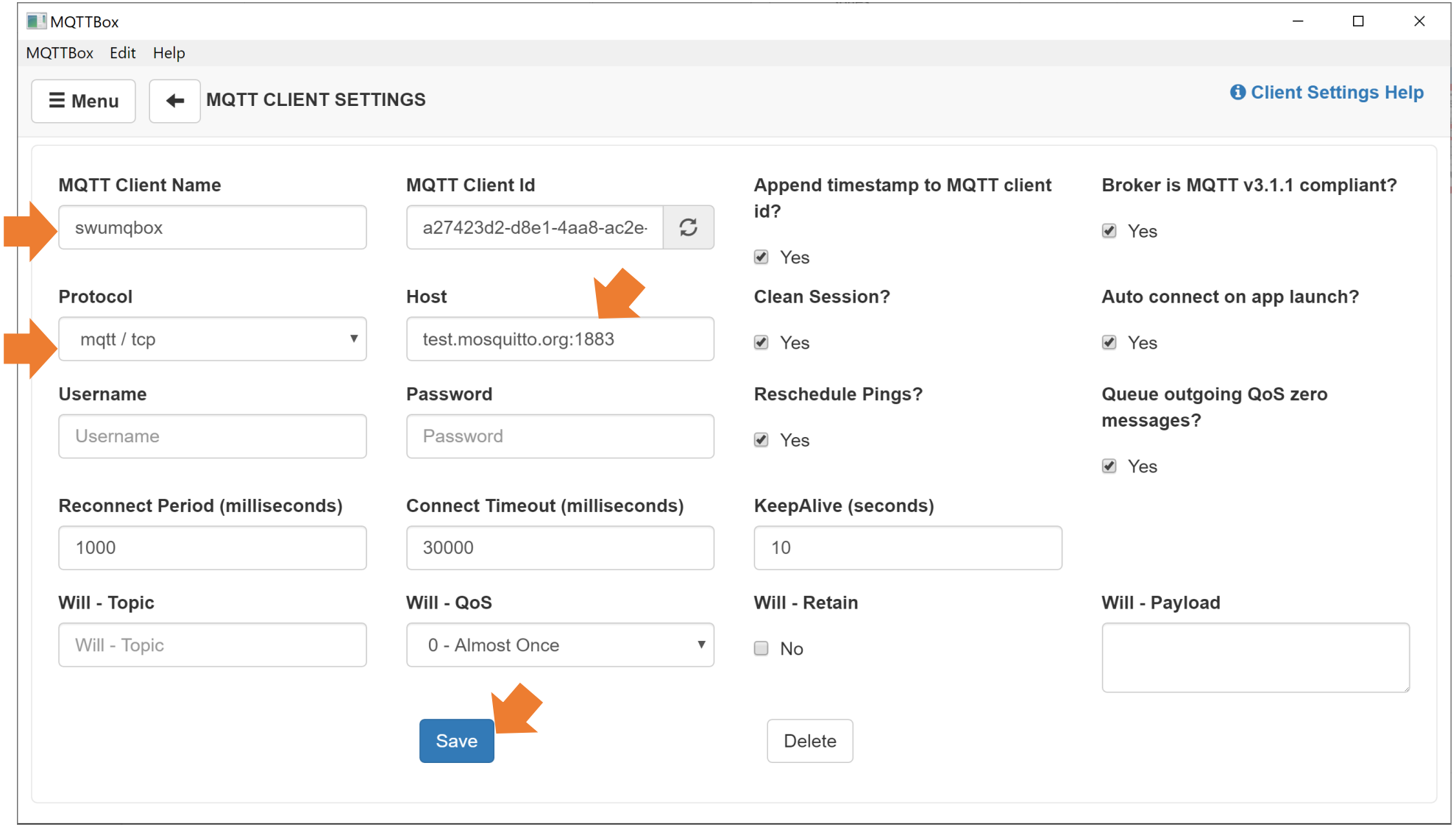
Step3: สร้าง MQTT Client

1. MQTT Client Name ตั้งชื่อตามต้องการ เช่น swumqbox
2. Protocol เลือก matt/tcp
3. Host คือ MQTT Broker ในครั้งนี้ใช้ test.mosquitto.org (อาจทดลองใช้ broker อื่นก็ได้เช่น iot.eclipse.org) หากไม่กำหนด port จะใช้เป็น default คือ 1883 ตัวอย่างการกำหนดค่า **test.mosquitto.org:1883**
4. กดปุ่ม Save เพื่อบันทึก client

Note:

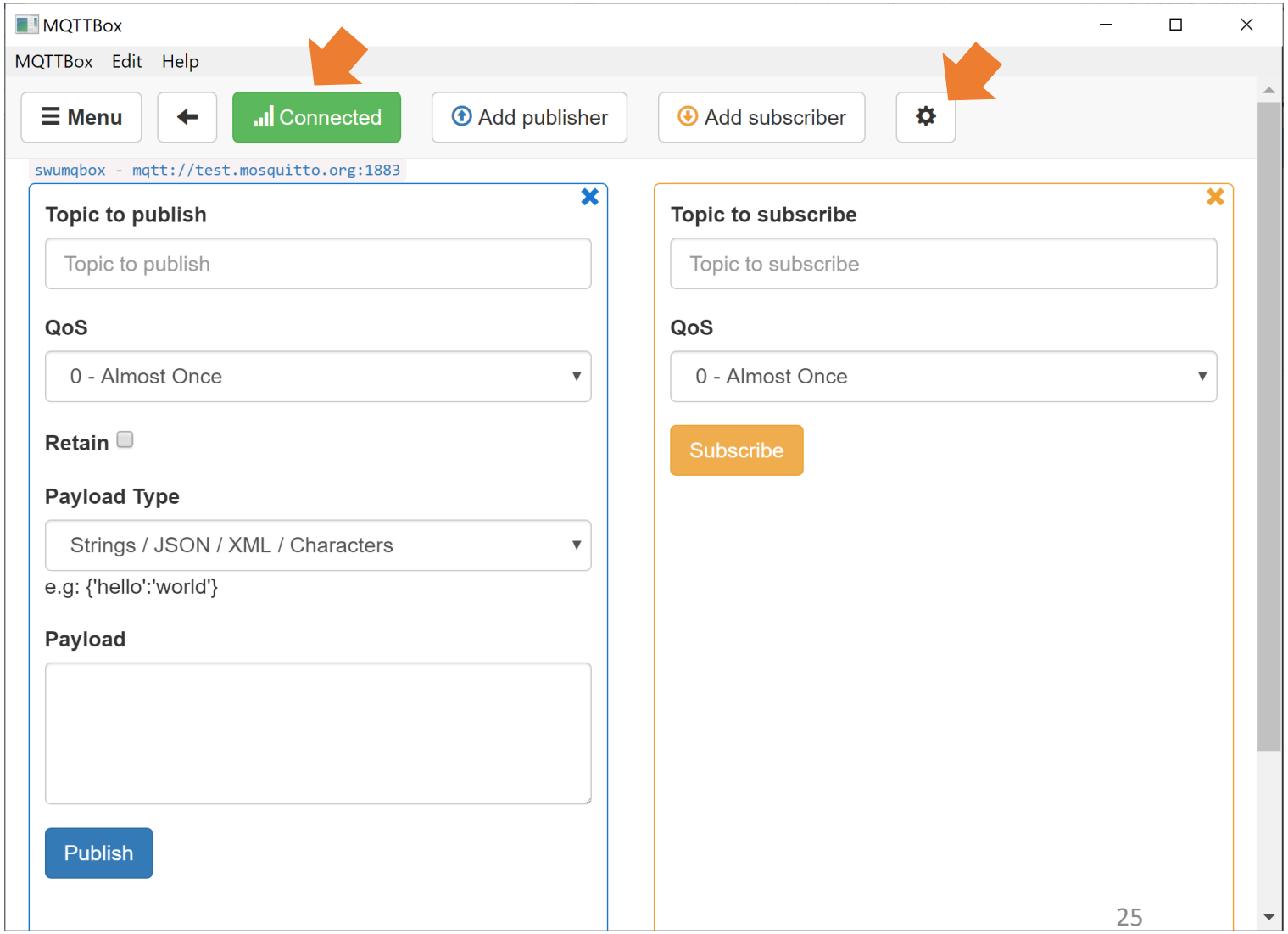
- ไม่จำเป็นต้องกำหนด username, password เนื่องจาก test.mosquitto.org ไม่ต้องการ
- MQTT Client id เป็นหมายเลข ID ของ client ซึ่งจะเป็นค่า Unique

Step3: สร้าง MQTT Client



Step4: ตรวจสอบสถานะ MQTT Client

- สถานะต้องเป็น Connected
- หากไม่ใช่ ทำการกดที่รูปเฟืองเพื่อทำการแก้ไขค่า
- ให้ตรวจสอบ URI และ port หากถูกต้องแล้ว
- หากกำหนดค่าถูกต้องแล้วแต่ยังไม่สามารถเชื่อมต่อได้ ให้ทดลองเปลี่ยนเป็น Broker อื่น ที่แสดงในตาราง Public MQTT Broker เช่น broker.hivemq.com, mqtt.simpleml.com, iot.eclipse.org

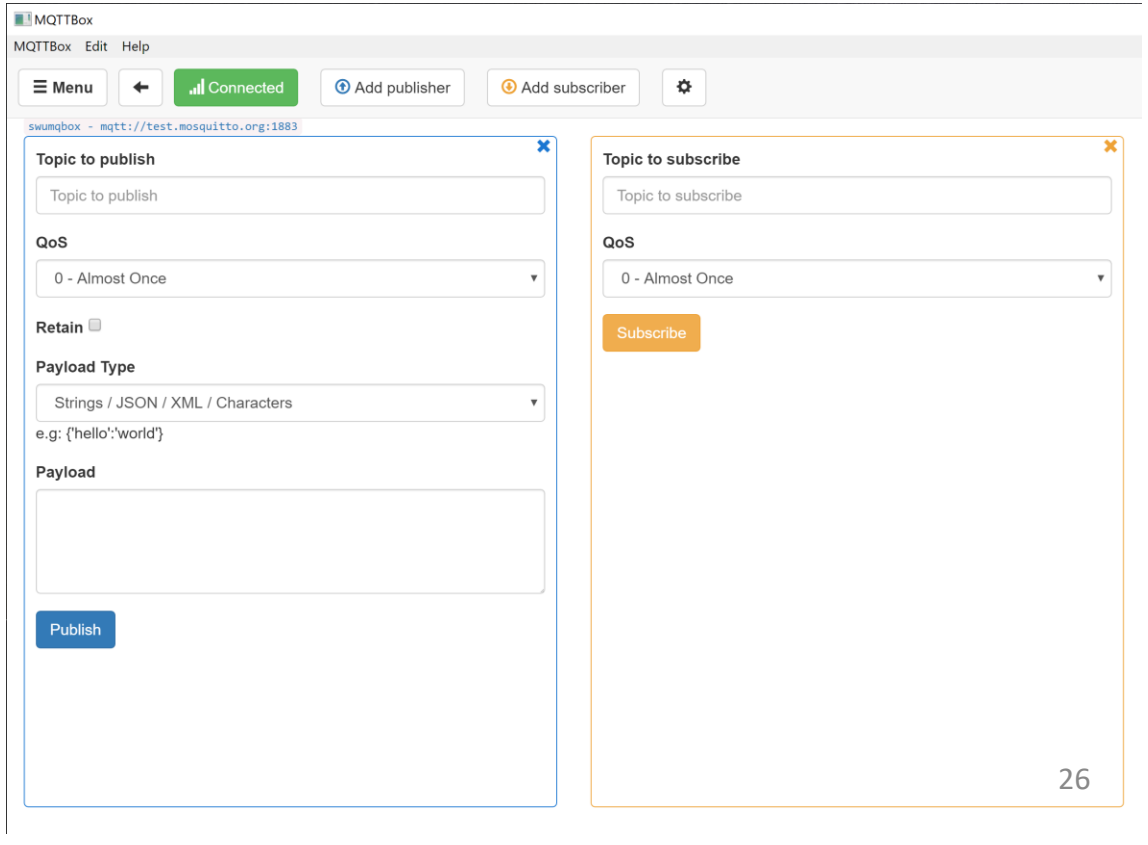


Workshop 2: ทดลอง Publish และ Subscribe

- หลังจากเชื่อมต่อ Broker ได้แล้วจะพบ 2 หน้าต่างคือ Publisher สำหรับจำลองการทำงานเป็นผู้ส่ง และ Subscriber สำหรับการจำลองการทำงานเป็นผู้รับ

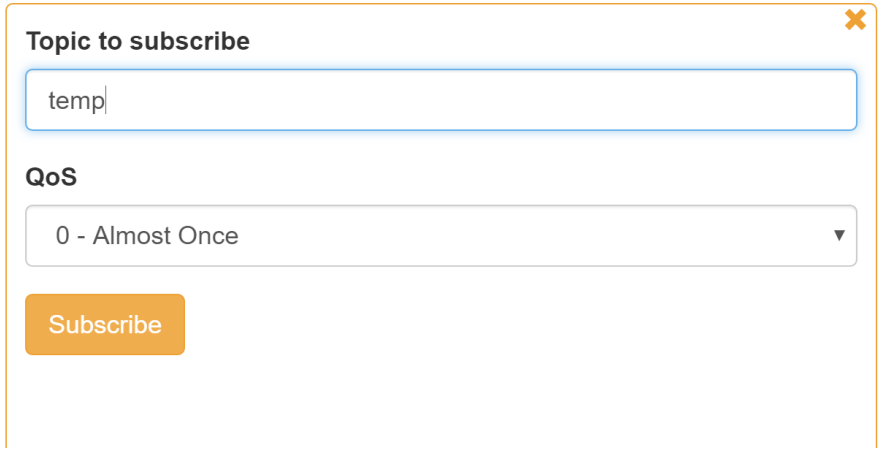
Steps:

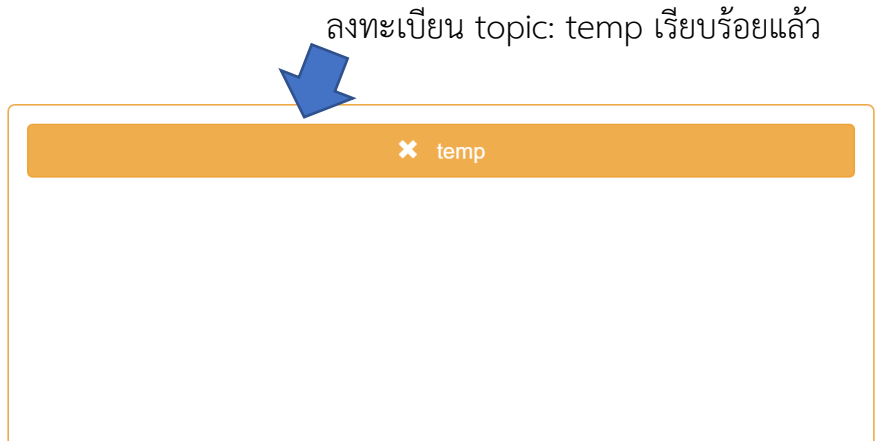
1. ตั้งค่า Subscriber
2. ตั้งค่า Publisher
3. ทดสอบ publish ข้อมูล
4. ทดสอบเพิ่ม Subscriber
5. ทดสอบเปลี่ยนค่า topic ของ Publisher



Step1: ตั้งค่า Subscriber

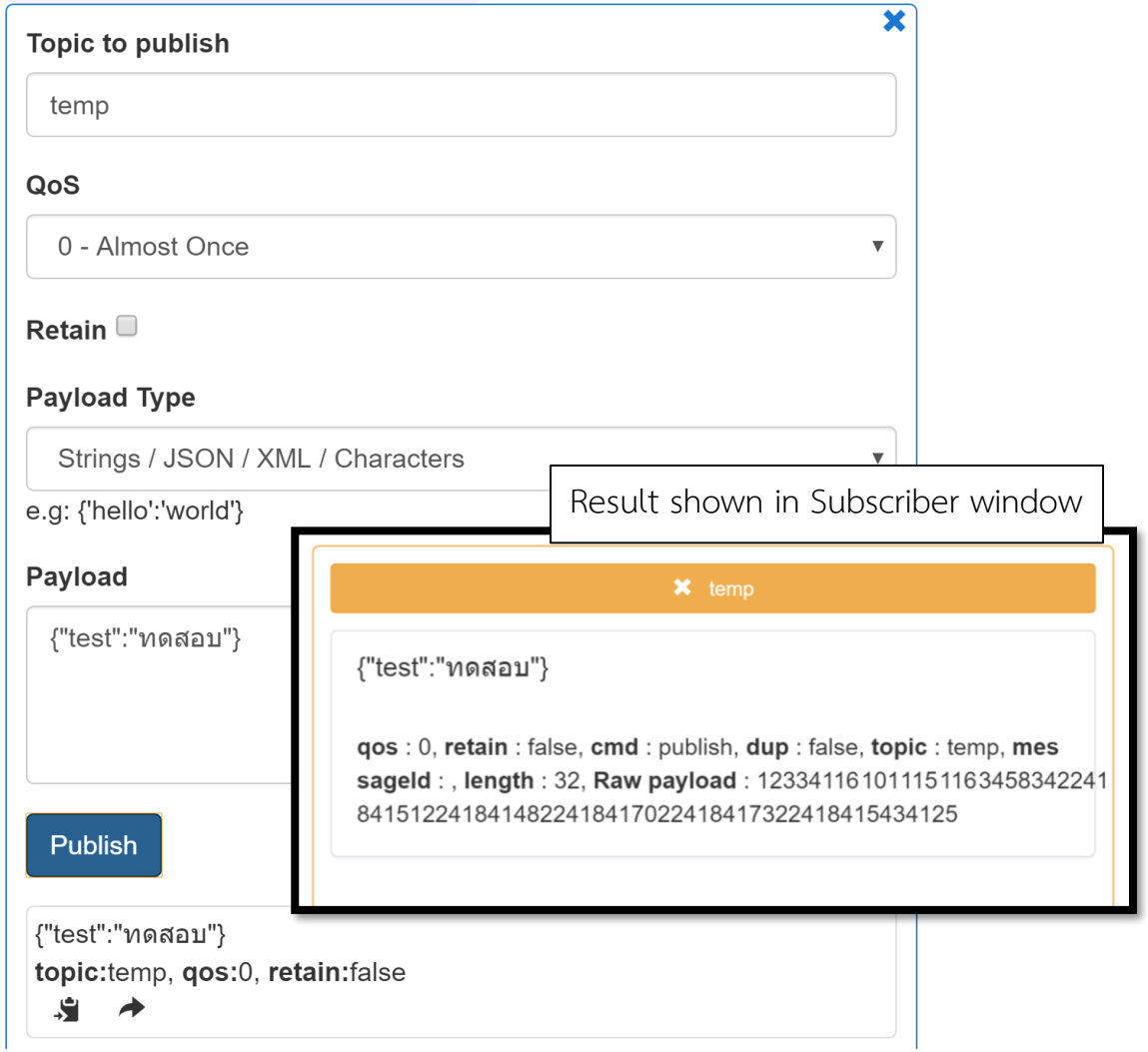
1. กำหนดชื่อ Topic ที่ต้องการใช้งาน เช่น temp หรือ myhome/sensor/temp
2. คลิกปุ่ม Subscribe เพื่อรอรับข้อมูลใน Topic ที่ได้ลงทะเบียนไป
3. หน้าจอ Subscribe แสดงTopic ที่ลงทะเบียนไว้





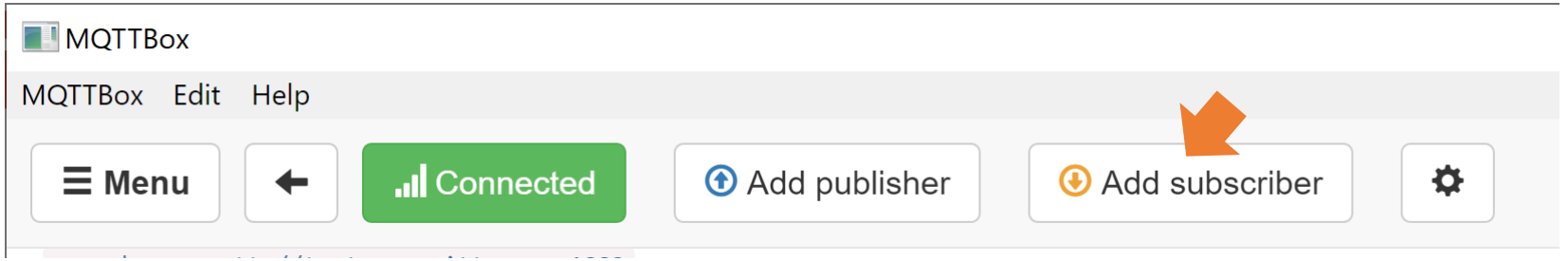
Step2,3: ตั้งค่า Publisher และ Publish

1. กำหนดชื่อ Topic ให้ตรงกับใน Step1
2. สำรวจชนิดข้อมูลใน Payload Type ที่เลือกได้ และกำหนดค่า Payload Type ให้เป็น Strings/JSON/XML/Characters
3. ใส่ข้อมูลในช่อง Payload ด้วยข้อความต้องการ เช่น
   - String: “ทดสอบTEST1234”
   - JSON: {“TEST”: “ทดสอบ”}
4. กดปุ่ม Publish และสังเกตุผลลัพธ์ที่หน้าต่าง Subscriber

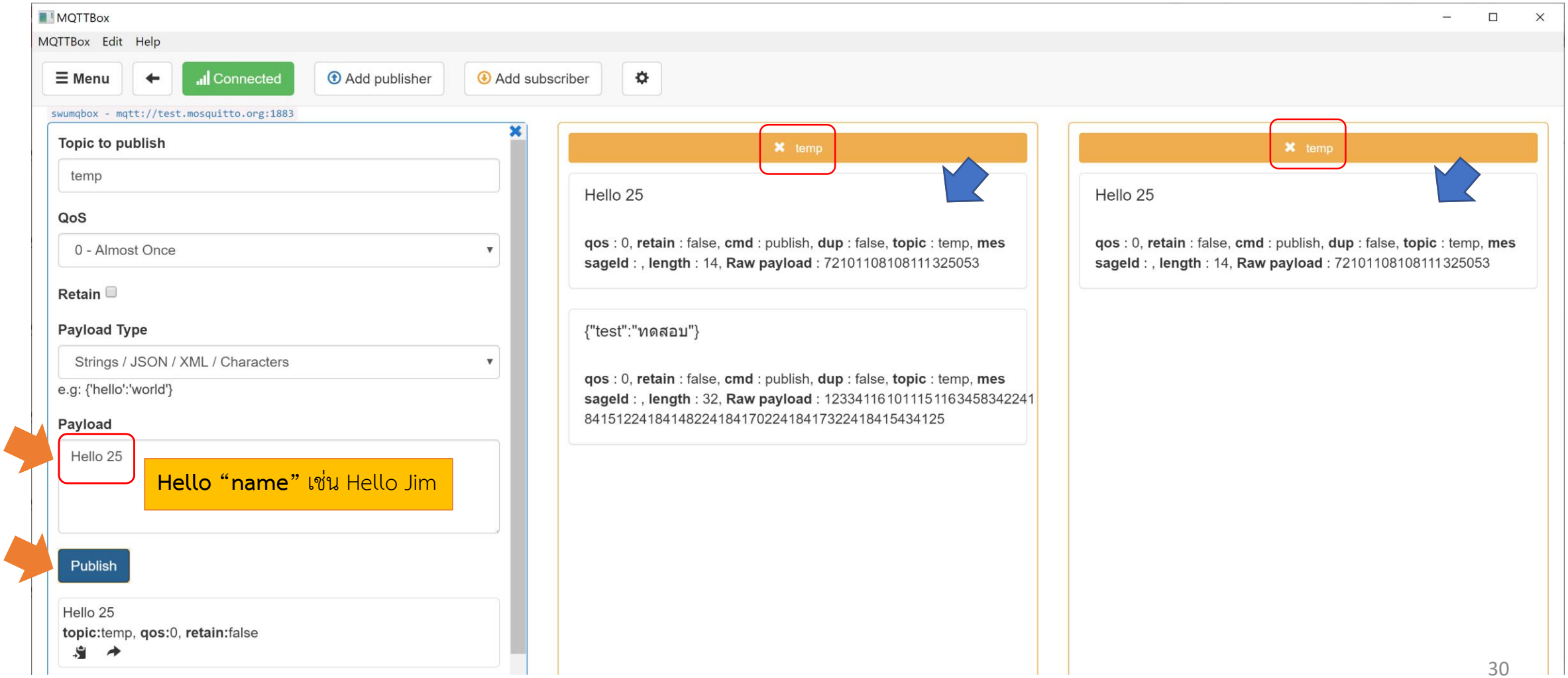


Step 4: ทดสอบเพิ่ม Subscriber และแก้ไขข้อมูล

1. เพิ่มตัวรับโดยกด Add subscriber แล้วระบุ Topic ให้ตรงกับใน Step 1
2. ที่หน้าต่างตัวส่ง Publisher พิมพ์ข้อความชุดใหม่ เช่น Hello 25
   - ให้นิสิตใช้ข้อมูลเป็น **Hello "name"** เช่น Hello Jim
3. หน้าต่างตัวรับ Subscriber ทั้งสองหน้าต่างจะได้รับข้อมูลเหมือนกัน



Step 4: ทดสอบเพิ่ม Subscriber และแก้ไขข้อมูล

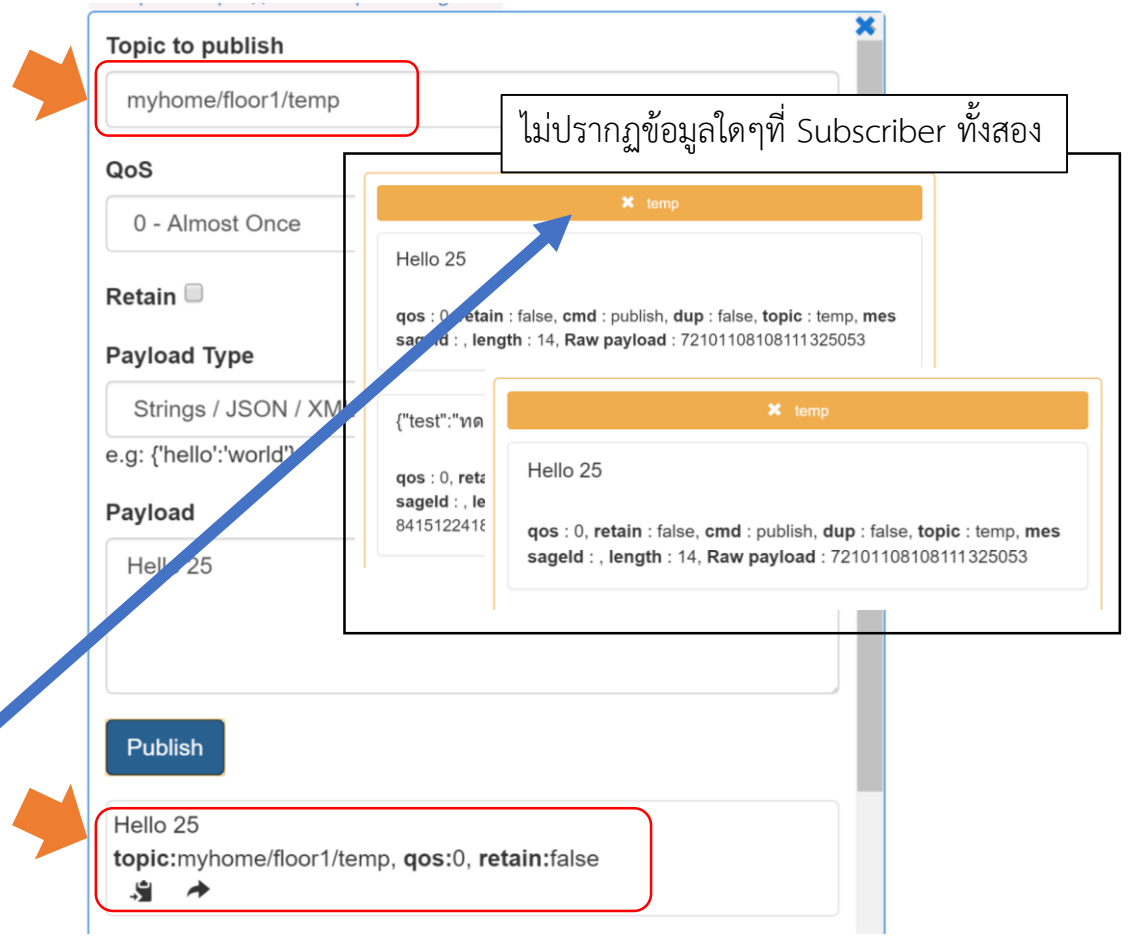


Step 5: ทดสอบเปลี่ยนค่า topic ของ Publisher

1. ที่หน้าต่าง Publisher เปลี่ยนชื่อ Topic เป็น myhome/floor1/temp ให้นิสิตเปลี่ยน myhome เป็น **my+name เช่น myJim/floor1/temp**
2. ทดสอบ Publish และสังเกตุผลที่หน้าต่าง Subscriber ทั้งสองหน้าต่าง

Question 1: เพราะเหตุใดจึงไม่ปรากฏข้อมูลใดๆที่ Subscriber ทั้งสอง

Exercise 1: ปรับการตั้งค่าที่ Subscriber เพื่อให้สามารถรับข้อมูลได้ (คลิกที่หัวของหน้าต่าง Subscriber จะแสดงฟอร์มให้สามารถแก้ไขค่าได้)



อ้างอิง

- Python ๑๐๑ หนังสือสอนเขียนโปรแกรมภาษา Python
  https://www.cp.eng.chula.ac.th/books/python101/