



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เว็บเซอร์วิสสำหรับการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์  
Web Service for Judging Computer Program

นาย พิชญพงษ์ ตันติกุล  
รศ. ดร. โชติพัชร ภรณ์วลัย

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เว็บเซอร์วิสสำหรับการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์  
Web Service for Judging Computer Program

นาย พิชญพงษ์ ตันติกุล  
รศ. ดร. โชติพัชร ภรณ์วลัย

RCH

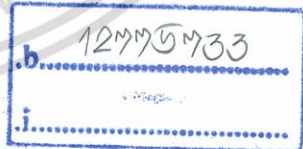
ทศ 6392

2558

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 142437

วัน เดือน ปี -4 11 2559



งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) เว็บเซอร์วิสสำหรับการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ) Web Service for Judging Computer Program

แหล่งเงิน       เงินรายได้ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร-  
ลาดกระบัง

ประจำปีงบประมาณ \_\_\_\_\_ 2558 \_\_\_\_\_ จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน \_\_\_\_\_ 50,000 \_\_\_\_\_ บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_ ปี ตั้งแต่ \_\_\_\_\_ ตุลาคม 2557 \_\_\_\_\_ ถึง \_\_\_\_\_ กันยายน 2558 \_\_\_\_\_

ผู้วิจัย นาย พิชญพงษ์ ตันติกุล

อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

E-Mail phitchayaphong@it.kmitl.ac.th

รศ. ดร. โชติพัชร ภรณวลัย

อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โทรศัพท์ \_\_\_\_\_ 02-723-4962 \_\_\_\_\_ E-Mail chotipat@it.kmitl.ac.th

## บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการเรียนการสอนที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง มีความสำคัญมากขึ้นเรื่อยๆ การเรียนการเขียนโปรแกรมที่ผู้เรียนสามารถเขียน โปรแกรมและทดสอบความถูกต้องได้ด้วยตัวผู้เรียนเอง เป็นสิ่งที่จำเป็นในวิชาเรียนเช่น Computer Programming ปัจจุบันมีระบบให้บริการการตรวจโปรแกรม โดยมีโจทย์ที่กำหนดให้ทำอยู่หลายที่ เช่น UVa Online Judge หรือ programming.in.th แต่ระบบเหล่านั้น ผู้สอนไม่สามารถเพิ่มโจทย์เข้าไปในระบบได้เอง แม้ว่าจะมีบางระบบเช่น PC<sup>2</sup> ที่สามารถให้ผู้สอนเพิ่ม โจทย์ได้เองนั้น แต่ผู้สอนก็จำเป็นต้องติดตั้ง Software เหล่านั้นเอง ทำให้ไม่สะดวกในการใช้งานในบาง กรณี อีกทั้ง Software ที่มีอยู่ส่วนใหญ่จะถูกออกแบบมาไว้สำหรับเพื่อการแข่งขัน ไม่ได้ถูกออกแบบเพื่อ สำหรับการเรียนรู้ด้วยตัวเอง หรือเพื่อใช้การสอบได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงมีแนวคิดในการวิจัยและ พัฒนา Web Service สำหรับให้บริการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้บริการดังกล่าว โดยจะมีการ ทดลองใช้กับระบบการเรียนการสอน Online ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

**Research Title** Web Service for Judging Computer Program

**Researcher :** Phitchayaphong Tantikul

Assoc. Prof. Dr. Chotipat Pornavalai

**Faculty:** Information Technology

## ABSTRACT

Self-learning is becoming more important, especially in learning computer programming. Teaching and learning process will be more effective if students can write and test their code by themselves. Although, there are a lot of computer program judge services existed, such as UVa Online Judge, Programming.in.th, there are only a few services and software that allow instructors to create their own problems, such as PC<sup>2</sup>. Moreover, it is still inconvenient because instructors have to install the software by themselves. And another reason is almost every software and services are designed for competition, not for self-learning. This project studies about development and implementation of computer programming judge using web service, and will be applied to use in conjunction with current Massive Open Online Course system of Faculty of Information Technology, KMITL.

## กิตติกรรมประกาศ

สำหรับการวิจัยเรื่องเว็บเซอร์วิสสำหรับการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Web Service for Judging Computer Program ผู้วิจัยต้องขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้สนับสนุนทุนสำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้ รวมถึงการทดสอบระบบกับบุคลากร และนักศึกษาในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

อ. พิชญพงษ์ ตันติกุล

รศ. ดร. โชติพัชร ภรณ์วลัย



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	II
ABSTRACT .....	III
กิตติกรรมประกาศ .....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
สารบัญตาราง ภาคผนวก ก. ....	IX
สารบัญภาพ ภาคผนวก ก. ....	XII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	1
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐานและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	3
2.1 REST Web Service.....	3
2.2 ระบบตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์อัตโนมัติ (<e>Judge).....	3
2.3 ระบบ Massive open online course (ITKMITL ONLINE).....	4
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการศึกษา.....	5
3.1 การศึกษาระบบตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (<e>Judge).....	5
3.2 การพัฒนา Web service สำหรับการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	6
3.3 การศึกษาระบบ Massive open online course (ITKMITL ONLINE).....	6
3.4 การประยุกต์นำ Web service มาใช้ในระบบ ITKMITL ONLINE.....	7
บทที่ 4 โครงสร้างเว็บเซอร์วิสสำหรับการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	8
4.1 โครงสร้างระบบตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (<e>Judge).....	8

4.2 ฟังก์ชันการใช้งานของระบบ <e>Judge และการนำมาประยุกต์ใช้งานกับ Web service ให้บริการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	9
4.3 โครงสร้างการเชื่อมต่อระหว่างระบบภายนอก และเว็บเซอร์วิสให้บริการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ .....	12
4.4 ตัวอย่างการเรียกใช้งาน Web service ตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	14
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	18
บรรณานุกรม.....	19
ภาคผนวก ก.....	20
1. การติดต่อสื่อสารและการยืนยันตัวตนเพื่อใช้บริการเว็บเซอร์วิส.....	21
2. การเรียกใช้บริการเว็บเซอร์วิส.....	24
3. การนำเว็บเซอร์วิสมาใช้งานกับระบบ ITKMITL ONLINE .....	40
ภาคผนวก ข.....	50
ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย.....	51

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 สิทธิในการเข้าถึงของโจทก์ในคลังโจทก์.....	10
4.2 ประเภทของชุดทดสอบ.....	10
4.3 รูปแบบตัวอักษรของผลการตรวจในระบบ <e>Judge.....	12



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1 แผนภาพแสดงโครงสร้างของระบบตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ <e>Judge .....	8
4.2 แผนภาพแสดงโครงสร้างการเชื่อมต่อระหว่างระบบภายนอกกับ <e>Judge Web Service.....	13



## สารบัญตาราง ภาคผนวก ก.

ตารางที่	หน้า
2.1 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูโจทย์ทั้งหมดในคอร์สเรียน.....	24
2.2 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูโจทย์ทั้งหมดในคอร์สเรียน.....	24
2.3 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเรียกดู โจทย์ทั้งหมดในคอร์สเรียน.....	24
2.4 คีย์ของ array_data ที่ตอบกลับจากการเรียกดู โจทย์ทั้งหมดในคอร์สเรียน .....	24
2.5 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดู โจทย์แบบระบุหมายเลขข้อ .....	25
2.6 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดู โจทย์แบบระบุหมายเลขข้อ.....	25
2.7 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเรียกดู โจทย์แบบระบุหมายเลขข้อ.....	26
2.8 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดู โจทย์ทั้งหมดในคลัง โจทย์.....	26
2.9 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดู โจทย์ทั้งหมดในคลัง โจทย์ .....	27
2.10 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเรียกดู โจทย์ทั้งหมดในคลัง โจทย์ .....	27
2.11 คีย์ของ array_data ที่ตอบกลับจากการเรียกดู โจทย์ทั้งหมดในคลัง โจทย์.....	27
2.12 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดู โจทย์แบบระบุหมายเลขข้อในคลัง โจทย์ .....	27
2.13 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดู โจทย์แบบระบุหมายเลขข้อในคลัง โจทย์ .....	28
2.14 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเรียกดู โจทย์แบบระบุหมายเลขข้อในคลัง โจทย์.....	28
2.15 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเพิ่ม โจทย์ลงในคอร์สเรียน.....	28
2.16 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเพิ่ม โจทย์ลงในคอร์สเรียน .....	28
2.17 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเพิ่ม โจทย์ลงในคอร์สเรียน.....	29
2.18 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อแก้ไข โจทย์ในคอร์สเรียน .....	30
2.19 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อแก้ไข โจทย์ในคอร์สเรียน .....	30
2.20 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการแก้ไข โจทย์ในคอร์สเรียน .....	31
2.21 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อลบ โจทย์ในคอร์สเรียน .....	31
2.22 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อลบ โจทย์ในคอร์สเรียน .....	31
2.23 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการลบ โจทย์ในคอร์สเรียน .....	31
2.24 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูชุดทดสอบทั้งหมดใน โจทย์แบบระบุข้อในคอร์สเรียน.....	31

## สารบัญตาราง ภาคผนวก ก. (ต่อ)

2.25 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูชุดทดสอบทั้งหมดใน โจทย์แบบระบุข้อในคอร์สเรียน .....	32
2.26 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเรียกดูชุดทดสอบทั้งหมดใน โจทย์แบบระบุข้อในคอร์สเรียน .....	32
2.27 คีย์ของ array_data ที่ตอบกลับจากการเรียกดูชุดทดสอบทั้งหมดใน โจทย์แบบระบุข้อในคอร์สเรียน .....	32
2.28 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูชุดทดสอบแบบระบุหมายเลข .....	32
2.29 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูชุดทดสอบแบบระบุหมายเลข .....	33
2.30 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเรียกดูชุดทดสอบแบบระบุหมายเลข .....	33
2.31 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเพิ่มชุดทดสอบเข้าสู่ โจทย์ .....	33
2.32 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเพิ่มชุดทดสอบเข้าสู่ โจทย์ .....	33
2.33 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเพิ่มชุดทดสอบเข้าสู่ โจทย์ .....	34
2.34 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อแก้ไขชุดทดสอบของ โจทย์ .....	34
2.35 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อแก้ไขชุดทดสอบของ โจทย์ .....	34
2.36 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการแก้ไขชุดทดสอบของ โจทย์ .....	34
2.37 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อลบชุดทดสอบ .....	35
2.38 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อลบชุดทดสอบ .....	35
2.39 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการลบชุดทดสอบ .....	35
2.40 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อส่งตรวจ Source code .....	35
2.41 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อส่งตรวจ Source code .....	35
2.42 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการส่งตรวจ Source code .....	36
2.43 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูการส่งตรวจในคอร์สเรียน .....	36
2.44 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูการส่งตรวจในคอร์สเรียน .....	36
2.45 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเรียกดูการส่งตรวจในคอร์สเรียน .....	36
2.46 คีย์ของ array_data ที่ตอบกลับจากการเรียกดูการส่งตรวจทั้งหมดในคอร์สเรียน .....	36
2.47 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูการส่งตรวจแบบระบุหมายเลข .....	37
2.48 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูการส่งตรวจแบบระบุหมายเลข .....	37
2.49 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเรียกดูการส่งตรวจแบบระบุหมายเลข .....	37

## สารบัญตาราง ภาคผนวก ก. (ต่อ)

2.50	ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูผลลัพธ์การทำงานของการส่งตรวจ...	38
2.51	ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูผลลัพธ์การทำงานของการส่งตรวจ.....	38
2.52	ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเรียกดูผลลัพธ์การทำงานของการส่งตรวจ.....	38
2.53	คีย์ของ array_data ที่ตอบกลับจากการเรียกดูผลลัพธ์การทำงานของการส่งตรวจ .....	38
2.54	ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของระบบ <e>Judge ในการส่งข้อมูลผลตรวจไปยังเครื่องลูกข่าย	39
2.55	ข้อมูลที่ระบบ <e>Judge ส่งให้กับเครื่องลูกข่าย .....	39



## สารบัญภาพ ภาคผนวก ก.

ภาพที่	หน้า
1.1 หน้าจอแถบเมนูของระบบ <e>Judge แสดงปุ่ม Admin Panel .....	22
1.2 หน้าจอของระบบ <e>Judge แสดงรายการคอร์สเรียน.....	22
1.3 หน้าจอการตั้งค่าเกี่ยวกับ Web Service ของคอร์สเรียนในระบบ <e>Judge .....	23
1.4 หน้าจอการตั้งค่าของคอร์สเรียนในระบบ <e>Judge หลังจากตั้งค่าเรียบร้อยแล้ว .....	23
3.1 หน้าจอแถบเมนูของระบบ ITKMITL ONLINE แสดงปุ่ม Admin Dashboard .....	40
3.2 หน้าจอแสดงคอร์สเรียนของระบบ ITKMITL ONLINE .....	40
3.3 หน้าจอแบบฟอร์มการใส่ Token ของระบบ ITKMITL ONLINE .....	41
3.4 หน้าจอในการเลือกเข้าคอร์สเรียนของระบบ ITKMITL ONLINE .....	41
3.5 ส่วนของหน้าจอการเพิ่มเนื้อหาของระบบ ITKMITL ONLINE .....	42
3.6 หน้าจอการเลือกประเภทของ Lecture ของระบบ ITKMITL ONLINE .....	42
3.7 ส่วนของ Quiz Information ของระบบ ITKMITL ONLINE .....	43
3.8 แผนภาพการเรียกใช้งาน Web Service ในการสร้างโจทย์.....	43
3.9 ส่วนของการแก้ไขชุดทดสอบของ โจทย์ในระบบ ITKMITL ONLINE .....	44
3.10 แผนภาพการเรียกใช้งาน Web Service ในการสร้างชุดทดสอบ.....	44
3.11 แผนภาพการเรียกใช้งาน Web Service ในการเพิ่มชุดทดสอบ.....	44
3.12 หน้าจอในการแก้ไขโจทย์ของระบบ ITKMITL ONLINE.....	45
3.13 แผนภาพการเรียกใช้งาน Web Service ในการดึงข้อมูลโจทย์มาแก้ไข .....	46
3.14 แผนภาพการเรียกใช้งาน Web Service ในการแก้ไขโจทย์.....	46
3.15 หน้าจอในการเลือกกลับ โจทย์ของระบบ ITKMITL ONLINE .....	47
3.16 Popup ยืนยันการลบ โจทย์ของระบบ ITKMITL ONLINE .....	47
3.17 แผนภาพการเรียกใช้งาน Web Service ในการลบ โจทย์.....	47
3.18 ตัวอย่างหน้าจอ Lecture ประเภท Quiz – Programming ของระบบ ITKMITL ONLINE.....	48
3.19 หน้าจอผลลัพธ์การตรวจ และคะแนนที่ได้จากการส่งตรวจของระบบ ITKMITL ONLINE ..	48
3.20 แผนภาพการเรียกใช้งาน Web Service ในการส่ง Source code ตรวจ.....	49
3.21 แผนภาพการทำงานของ Web Service ในการส่งผลที่ตรวจเสร็จแล้วกลับไปยัง Client.....	49

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการเรียนการสอนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer programming) ด้วยการใช้การตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer program judge) แบบอัตโนมัติเป็นที่นิยมมากขึ้น เนื่องจากการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบอัตโนมัติสามารถอำนวยความสะดวกให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอนให้การตรวจสอบความถูกต้องของ Source code เป็นไปได้สะดวกขึ้น และยังส่งเสริมให้ผู้เรียนนั้นเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

การตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นการตรวจสอบตามถูกต้องของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้นมาด้วยชุดทดสอบโดยอัตโนมัติ นักวิจัย และนักพัฒนาหลายกลุ่มพยายามทำให้การตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพในด้านความเร็ว ความถูกต้อง และความหลากหลายของภาษาเพิ่มมากขึ้น การตรวจโปรแกรมโดยใช้งานวิจัยและพัฒนาเหล่านั้น อาจทำได้ทั้งบนเครื่องแม่ข่าย (Server) ของผู้ให้บริการ หรือติดตั้งใช้งานเอง แต่การวิจัยและพัฒนาที่มีอยู่ส่วนใหญ่เป็นระบบที่ไม่อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอนเข้ามาจัดการการเรียนการสอนเฉพาะห้องเรียนได้

เพื่อแก้ไขปัญหาการจัดการการเรียนการสอนเฉพาะห้อง และการติดตั้ง Software ที่ยากลำบาก จึงจัดทำการศึกษาวิจัยและพัฒนาการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของ Web Service ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อให้บริการการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้กับผู้บริการที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาอื่นๆ ได้โดยง่าย

### 1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อพัฒนา Web Service สำหรับให้บริการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับใช้กับระบบการเรียนการสอน Online ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

### 1.3 ขอบเขตของการศึกษา

งานวิจัยนี้จะศึกษาถึงการพัฒนา Web Service สำหรับให้บริการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้สอนทั้งภายใน และภายนอกคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล. สามารถใช้งานบริการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ได้ โดยไม่ต้องติดตั้ง Software เพื่อการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะเพิ่มเติม โดยงานวิจัยนี้จะพัฒนา Web Service ที่สามารถสร้าง จัดการ และตรวจ Source code ของโจทย์ปัญหาการเขียนโปรแกรมเพื่อนำไปใช้บนเว็บไซต์ หรือระบบต่างๆ ได้ โดยงานวิจัยในขั้นต้นจะรองรับการตรวจโปรแกรมภาษา C และ Python ได้เท่านั้น

### 1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

- 1) การศึกษาระบบตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ <e>Judge
- 2) การพัฒนา Web service สำหรับการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 3) การศึกษาระบบ Massive open online course (ITKMITL ONLINE)
- 4) การประยุกต์นำ Web service มาใช้งาน

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ระบบซอฟต์แวร์แบบ web service เพื่อให้บริการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับใช้ภายในคณะฯ และสามารถนำไปบูรณาการกับการเรียนการสอนวิชาการแก้ปัญหาทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Problem Solving in Information Technology: 06016204) ในภาคการศึกษาที่ 1/2558

## บทที่ 2

### ทฤษฎีพื้นฐานและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 2.1 REST Web Service

REST Web Service เป็นการพัฒนา Web Service ด้วยการใช้สถาปัตยกรรมการสื่อสารข้อมูลแบบ Representational State Transfer (REST) โดย Roy Thomas Fielding ซึ่งเป็นแนวคิดในการมองข้อมูลต่างๆ เป็นทรัพยากร โดยการติดต่อกับทรัพยากรเหล่านี้ จะใช้รูปแบบใดๆ ก็ได้ เช่น การใช้เว็บไซต์ผ่านทาง Web Browser เป็นต้น [1]

REST Web Service เป็นการสร้าง Web Service แบบเรียบง่าย โดยใช้การเรียกใช้งานผ่านทาง HTTP Method ทั้ง GET, POST, PUT และ DELETE ตัวอย่างเช่น <https://www.google.com/search?q=information+technology> เป็นต้น เมื่อเครื่องแม่ข่าย (Server) ประมวลผลเสร็จแล้ว จะทำการส่งข้อมูลตอบกลับไปที่เครื่องลูกข่าย (Client) ที่เรียกใช้ อาจอยู่ในรูปของ HTML, XML, JSON, Plain Text หรืออื่นๆ ขึ้นอยู่กับการออกแบบการให้บริการ Web Service [2]

ข้อดีของ REST Web Service ที่แตกต่างจาก Protocol Web Service แบบอื่น เช่น SOAP (Simple Object Access Protocol) คือ มีปริมาณข้อมูลในการรับส่งน้อยกว่ามาก ทำให้มีผลกับประสิทธิภาพในการทำงานที่เพิ่มขึ้น นักพัฒนาจึงหันมาเขียน Web Service โดยใช้รูปแบบของ REST Web Service มากขึ้น

#### 2.2 ระบบตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์อัตโนมัติ (<e>Judge)

<e>Judge (<https://ejudge.it.kmitl.ac.th>) เป็นระบบตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์อัตโนมัติที่ให้บริการในรูปแบบ Web application โดยระบบนี้ได้ถูกใช้ในการเรียนการสอนในรายวิชาด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

ระบบตรวจโปรแกรมแบบอัตโนมัติ (Automated programming judge) เป็นระบบที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมในการแข่งขันเขียนโปรแกรมต่างๆ โดยระบบมีฟังก์ชันในการ compile และ execute source code ที่ถูกส่งตรวจ และตรวจสอบความถูกต้องโดยใช้ชุดทดสอบที่ถูกรวบรวมไว้ โดยในการตรวจสอบความถูกต้องอาจมีข้อกำหนดต่างๆ เช่น การจำกัดเวลาในการทำงาน, การจำกัดขนาดของหน่วยความจำในการทำงาน และการจำกัดด้านความปลอดภัย เป็นต้น ข้อมูลส่งออก (output) ของโปรแกรมหลังจากทำงานด้วยชุดทดสอบ จะถูกนำไป

เปรียบเทียบความถูกต้องกับข้อมูลส่งออกที่ถูกต้องของชุดทดสอบนั้น และส่งผลการตรวจกลับให้  
ผู้ใช้งาน [3]

### 2.3 ระบบ Massive open online course (ITKMITL ONLINE)

ITKMITL ONLINE (<https://online.it.kmitl.ac.th>) เป็นระบบ Massive open online course  
ที่เปิดให้คณาจารย์และนักศึกษาทั้งภายในและภายนอกคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล. ใช้เป็น  
สื่อกลางในการเรียนการสอนออนไลน์

Massive open online course หมายถึงการนำเสนอการเรียนการสอนหลักสูตรต่างๆ ที่  
สามารถเข้าถึงผู้เรียนจำนวนมากๆ ได้แบบออนไลน์ โดยเป็นการนำเทคโนโลยีและวิธีการเรียนการ  
สอนสมัยใหม่เข้ามาผสมผสานร่วมกัน โดยระบบ Massive open online course จะประกอบด้วยสื่อ  
การเรียนการสอนแบบปกติ เช่น วิดีโอ เอกสาร และแบบฝึกหัด และจะมีระบบกระดานถามตอบ  
(Forum) ให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสนทนากับนักเรียนด้วยกัน หรือกับผู้สอน โดย  
ผู้ใช้ทั่วโลกสามารถเข้าถึงหลักสูตรต่างๆ ที่มีอยู่ได้ แตกต่างจากระบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์  
(e-learning) ที่ส่วนใหญ่จะมีขอบเขตของผู้ใช้งานอยู่ในระดับภายในโรงเรียนหรือมหาวิทยาลัย  
เท่านั้น [4]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการศึกษา

ในการวิจัยนี้ได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 การศึกษาระบบตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (<e>Judge) เพื่อนำโครงสร้างของระบบมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาให้บริการผ่าน Web service

ส่วนที่ 2 การพัฒนา Web service สำหรับการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ส่วนที่ 3 การศึกษาระบบ Massive open online course (ITKMITL ONLINE) เพื่อนำ Web service สำหรับการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้

ส่วนที่ 4 การประยุกต์นำ Web service สำหรับการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ใน ระบบ Massive open online course (ITKMITL ONLINE)

#### 3.1 การศึกษาระบบตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (<e>Judge)

จากการศึกษาพบว่าระบบตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (<e>Judge) มีการทำงานอยู่ 4 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนของคอร์สเรียน, ส่วนของการตรวจ, ส่วนของคลังโจทย์ และส่วนของผู้สอน

##### 3.1.1 ส่วนของคอร์สเรียน

ระบบคอร์สเรียนของ <e>Judge จะแบ่งคอร์สเรียนออกตามรายวิชาที่ต้องการเปิดสอน ทำให้สามารถแบ่งแยกการเรียนการสอน และโจทย์ต่างๆ ของแต่ละรายวิชาได้อย่างชัดเจน โดยในแต่ละคอร์สเรียนจะมี โจทย์ปัญหาการเขียนโปรแกรม (Problem) อยู่ โดยผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดโจทย์ต่างๆ ด้วยตนเอง และผู้ใช้สามารถดูประวัติการส่งตรวจ (Submission) ของตนเองได้

##### 3.1.2 ส่วนของการตรวจ

เมื่อผู้เรียนทำการส่ง Source code ของ โจทย์ปัญหาขึ้นตรวจ หลังจากทำการตรวจเสร็จแล้วระบบจะทำการบันทึกคะแนนของการส่งตรวจครั้งนั้น และปรับปรุงคะแนนในคอร์สเรียนนั้นของผู้เรียน

### 3.1.3 ส่วนของคลังโจทย์

ส่วนของคลังโจทย์ เป็นส่วนที่รวบรวมโจทย์ปัญหา (Problem) ต่างๆ ที่ผู้สอนได้เคยเขียนขึ้นบนระบบนี้ ทำให้ผู้สอนสามารถนำโจทย์ที่มีอยู่แล้วในคลังโจทย์มาใช้ในการสอนครั้งต่อๆ ไปได้

### 3.1.4 ส่วนของผู้สอน

ส่วนของผู้สอนเป็นส่วนที่ให้ผู้สอนสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขรายละเอียดต่างๆ ของคอร์สเรียน และโจทย์ปัญหา (Problem) ในคอร์สเรียนของตน

## 3.2 การพัฒนา Web service สำหรับการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์

จากการศึกษาพบว่าระบบตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (<e>Judge) ในข้อ 3.1 พบว่าระบบตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (<e>Judge) มีการใช้งานผ่านทางเว็บไซต์เท่านั้น ไม่สามารถให้บริการการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับภายนอกได้ จึงได้วางแผนและพัฒนา Web service สำหรับการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่มีความสามารถในการทำงานเบื้องต้นดังนี้

- เรียกดู เพิ่ม แก้ไข และลบ โจทย์ในคอร์สเรียน
- เรียกดู เพิ่ม แก้ไข และลบ ชุดทดสอบของโจทย์
- การรับ Source code ของผู้เรียนเพื่อทำการตรวจ
- การส่งผลลัพธ์ของการตรวจให้เครื่องลูกข่ายที่เรียกใช้งาน
- เรียกดูการส่งตรวจในคอร์สเรียน

## 3.3 การศึกษาระบบ Massive open online course (ITKMITL ONLINE)

จากการศึกษาพบว่าระบบ Massive open online course (ITKMITL ONLINE) มีโครงสร้างการทำงานอยู่ 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนของคอร์สเรียน และส่วนของผู้สอน

### 3.3.1 ส่วนของคอร์สเรียน

ระบบคอร์สเรียนของ ITKMITL ONLINE จะแบ่งคอร์สเรียนออกตามรายวิชาที่ต้องการเปิดสอนคล้ายคลึงกับส่วนของคอร์สเรียนของระบบ <e>Judge โดยจะมีความแตกต่างที่ระบบคอร์สเรียนของ ITKMITL ONLINE จะประกอบไปด้วยบทเรียน (Lesson) หลายๆ บทเรียน และภายในบทเรียนจะมี Lecture หลายๆ Lecture อยู่ด้วยกัน โดย Lecture เป็นได้ทั้งวิดีโอการสอนและคำถาม

### 3.3.2 ส่วนของผู้สอน

ส่วนของผู้สอนเป็นส่วนที่ให้ผู้สอนสามารถเพิ่ม ลบ และแก้ไขรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับคอร์สเรียน รวมถึงบทเรียน (Lesson) และ Lecture ในคอร์สเรียนของตน

### 3.4 การประยุกต์นำ Web service มาใช้ในระบบ ITKMITL ONLINE

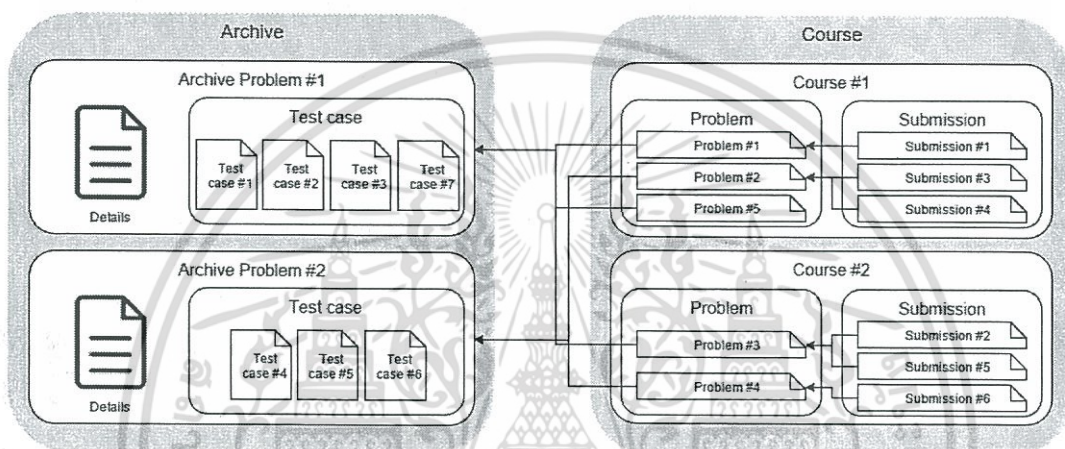
จากการพัฒนา Web service สำหรับตรวจ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการศึกษาระบบ Massive open online course (ITKMITL ONLINE) นำมาสู่การประยุกต์ Web service การตรวจ โปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้จริงในระบบ ITKMITL ONLINE โดยมีแนวทางการประยุกต์ใช้แบบสังเขปคือ 1 คอร์สเรียนของระบบ <e>Judge จะถือเป็น 1 คอร์สเรียนของระบบ ITKMITL ONLINE และจะทำการเพิ่มประเภทของ Lecture ในระบบ ITKMITL ONLINE เป็น Lecture ประเภทคำถามการเขียนโปรแกรม โดย 1 Lecture จะถือเป็น 1 Problem ของระบบ <e>Judge เมื่อผู้เรียนทำการส่งคำตอบของ Lecture แล้วก็จะทำการส่ง Request ไปหา Web service เพื่อดำเนินการตรวจความถูกต้อง แล้วจะทำการรับผลการตรวจกลับมาเก็บข้อมูลและประมวลผลในระบบ ITKMITL ต่อไป

## บทที่ 4

### โครงสร้างเว็บเซอร์วิสสำหรับการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์

#### 4.1 โครงสร้างระบบตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (<e>Judge)

โครงสร้างของระบบตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ <e>Judge ประกอบไปด้วยส่วนหลักๆ 3 ส่วน ได้แก่ คลังโจทย์ (Archive) ชุดทดสอบ (Test case) และคอร์สเรียน (Course)



ภาพที่ 4.1 แผนภาพแสดงโครงสร้างของระบบตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ <e>Judge

##### 4.1.1 คลังโจทย์ (Archive)

คลังโจทย์ของระบบ <e>Judge เป็นที่เก็บรวบรวม โจทย์ทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบ เพื่อให้ผู้สอนสามารถเลือกใช้โจทย์ที่ผู้สอนท่านอื่นเขียนขึ้นมาได้ โดยมีการเก็บข้อมูลของโจทย์ และชุดทดสอบ (Test case) ของโจทย์ โจทย์แต่ละข้อจะประกอบไปด้วยชุดทดสอบตั้งแต่ 1 ชุดขึ้นไป

##### 4.1.2 คอร์สเรียน (Course)

คอร์สเรียนของระบบ <e>Judge เป็นที่เก็บรวบรวมข้อมูลของคอร์สเรียนแต่ละคอร์ส ในแต่ละคอร์สเรียนจะแบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนของโจทย์ปัญหา (Problem) และการส่งตรวจ (Submission)

### 1) โจทย์ปัญหา (Problem)

โจทย์ปัญหาภายในคอร์สจะเป็นการนำโจทย์ที่อยู่ในคลังโจทย์มาใช้ภายในคอร์สเรียน โดยโจทย์ปัญหาหลายข้อในคอร์สเรียนเดียวกัน หรือจากต่างคอร์สเรียนกัน สามารถใช้โจทย์ในคลังโจทย์ข้อเดียวกันได้ โดยอาจมีการปรับแต่งเงื่อนไข เช่น ภาษาที่อนุญาตให้ส่ง คำสั่งที่ไม่อนุญาตให้ใช้ เวลาสูงสุดที่ให้โปรแกรมทำงาน ขนาดของหน่วยความจำที่อนุญาตให้โปรแกรมใช้งาน หรือเวลาเปิดปิดให้นักเรียนทำโจทย์ แตกต่างกัน

โจทย์ปัญหาภายในคอร์สเรียนผู้สอนสามารถกำหนดชื่อของโจทย์ได้ โดยถ้าหากผู้สอนไม่กำหนดชื่อของโจทย์ ระบบจะใช้ชื่อโจทย์ที่ตั้งไว้ในคลังโจทย์มาใช้งาน โดยอัตโนมัติ

### 2) การส่งตรวจ (Submission)

การส่งตรวจ จะเก็บข้อมูลผลของการส่ง Source code ของนักเรียนทั้งหมด โดยเก็บข้อที่ส่ง เวลาที่ส่ง ผลลัพธ์การตรวจกับแต่ละชุดทดสอบ และคะแนนที่นักเรียนได้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถดูประวัติการส่งของตนเอง และผู้สอนสามารถดูการพัฒนาของนักเรียนได้

#### 4.2 ฟังก์ชันการใช้งานของระบบ <e>Judge และการนำมาประยุกต์ใช้งานกับ Web service ให้บริการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ฟังก์ชันการใช้งานของระบบตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (<e>Judge) ที่เกี่ยวข้องกับการนำมาพัฒนา Web service ให้บริการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีดังนี้

##### 4.2.1 การสร้างคอร์สเรียน

ในระบบ <e>Judge ผู้สอนสามารถสร้างคอร์สเรียนของตัวเองขึ้นมาได้ โดยในการออกแบบให้บริการ Web service ให้ถือว่า 1 คอร์สเรียนของ <e>Judge เสมือน 1 คอร์สเรียนของระบบภายนอกที่เรียกใช้งาน Web service ทั้งนี้ผู้พัฒนาระบบภายนอกอาจให้ 1 คอร์สเรียนของ <e>Judge ให้บริการกับทุกคอร์สเรียนของระบบภายนอกของผู้พัฒนาได้ โดยผู้พัฒนาต้องจัดการกับโจทย์ และการส่งตรวจต่างๆ ที่ระบบภายนอกเพิ่มเติม

#### 4.2.2 การเพิ่มโจทย์ในคอร์สเรียน

การเพิ่ม โจทย์ในคอร์สเรียน ผู้สอนสามารถเลือกใช้โจทย์จากที่มีอยู่ในคลังโจทย์ หรือสามารถเขียนโจทย์ขึ้นมาใหม่ในคลังโจทย์ แล้วถึงนำมาใช้ได้ โดยการเขียน โจทย์ใหม่ในคลัง โจทย์ ผู้สอนสามารถเลือกสิทธิ์ในการเข้าถึงโจทย์ได้ 2 รูปแบบ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สิทธิ์ในการเข้าถึงของโจทย์ในคลังโจทย์

สิทธิ์	ผู้สร้าง			ผู้สอนท่านอื่น		
	นำไปใช้	แก้ไข	ลบ	นำไปใช้	แก้ไข	ลบ
Public	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Private	✓	✓	✓	✗	✗	✗

#### 4.2.3 การเพิ่มชุดทดสอบให้โจทย์ในคลังโจทย์

การเพิ่มชุดทดสอบให้โจทย์ในคลังโจทย์นั้น สามารถทำได้โดยผู้ที่เป็นเจ้าของ โจทย์เท่านั้น โดยชุดทดสอบมี 3 ประเภท ดังตาราง 4.2

ตารางที่ 4.2 ประเภทของชุดทดสอบ

ประเภท	ความหมาย
Sample case	ชุดทดสอบที่ใช้แสดงบน โจทย์ เพื่อให้ผู้เรียนทราบตัวอย่างการรับข้อมูล เข้า และการแสดงข้อมูลออกของ โจทย์ข้อนั้นๆ ที่ถูกต้อง แต่จะไม่ นำมาใช้ในการตรวจการส่งตรวจของผู้เรียน
Test case	ชุดทดสอบที่ใช้สำหรับการตรวจความถูกต้องของการส่งตรวจ และการ ตรวจซ้ำ (Re-judge)
Re-judge test case	ชุดทดสอบที่ใช้สำหรับการตรวจซ้ำ (Re-judge) เท่านั้น และจะมีผลใน การคิดคะแนนร่วมกับ Test case ปกติ

#### 4.2.4 การแก้ไขโจทย์ในคอร์สเรียน โจทย์ในคลังโจทย์ และชุดทดสอบ

การแก้ไขโจทย์ในคอร์สเรียน ผู้สอนของคอร์สเรียนนั้น สามารถแก้ไขชื่อโจทย์ (Title) ที่ใช้ในคอร์ส, ภาษาที่อนุญาตให้ส่ง, ขนาดของหน่วยความจำที่อนุญาตให้โปรแกรมใช้งาน (Memory limit), เวลาที่อนุญาตให้โปรแกรมทำงาน (Time limit), คำสั่งที่ไม่อนุญาตให้ใช้งาน, คะแนนเต็ม, คะแนนโบนัสเมื่อผ่านทุกชุดทดสอบ, เวลาที่เปิดให้นักเรียนทำโจทย์ และเวลาที่ปิดให้นักเรียนทำโจทย์ โดยจะไม่มีผลใดๆ กับโจทย์ที่อยู่ในคลังโจทย์

การแก้ไขโจทย์ในคลังโจทย์ สามารถทำได้โดยผู้สร้างโจทย์ข้อนั้นในคลังโจทย์ เท่านั้น โดยผู้สร้างโจทย์สามารถแก้ไขชื่อโจทย์ (Title) ที่ใช้ในคลังโจทย์, คำอธิบายโจทย์ (Description), ระดับความยาก (Level), ข้อกำหนดของข้อมูลเข้า (Input specifications), ข้อกำหนดของข้อมูลส่งออก (Output specification), สิทธิ์ในการเข้าถึง (Privacy) โดยจะไม่มีผลใดๆ กับการตั้งค่าต่างๆ ของโจทย์ที่คอร์สเรียนนำไปใช้

การแก้ไขชุดทดสอบ จะสามารถแก้ไขได้เฉพาะผู้สร้างโจทย์ข้อนั้นเท่านั้น

#### 4.2.5 การลบโจทย์ในคอร์สเรียน โจทย์ในคลังโจทย์ และชุดทดสอบ

ในการนำมาประยุกต์ใช้กับการให้บริการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ผ่าน Web service การลบโจทย์ในคอร์สเรียนจะแบ่งเป็น 2 กรณี ได้แก่ กรณีที่ผู้ลบไม่ใช่เจ้าของโจทย์ที่เรียกใช้มาจากคลังโจทย์ และกรณีที่ผู้ลบเป็นเจ้าของโจทย์ที่เรียกใช้มาจากคลังโจทย์ โดยกรณีที่ผู้ลบไม่ใช่เจ้าของโจทย์ที่เรียกใช้มาจากคลังโจทย์ จะเป็นการลบโจทย์ในคอร์สเรียนเท่านั้น ระบบจะไม่ทำการลบโจทย์ที่อยู่ในคลังโจทย์ ถ้าหากผู้ลบเป็นเจ้าของโจทย์ที่เรียกใช้มาจากคลังโจทย์ ระบบจะทำการลบโจทย์ในคอร์สเรียน และทำการตรวจสอบว่ามีคอร์สอื่นใช้โจทย์ข้อนี้อยู่หรือไม่ ถ้าหากมีการใช้งานจะไม่ลบโจทย์ในคลังโจทย์ทิ้ง แต่ถ้าไม่มีการใช้งานในคอร์สอื่น จะทำการลบโจทย์ในคลังโจทย์นั้นทิ้ง

ส่วนการลบชุดทดสอบ จะสามารถทำได้เฉพาะผู้สร้างโจทย์ข้อนั้นในคลังโจทย์ เท่านั้น เช่นเดียวกับการแก้ไขชุดทดสอบ

#### 4.2.6 การส่งตรวจ

ในการส่งตรวจระบบของผู้พัฒนาจะต้องทำการบันทึกผู้ใช้ที่ส่งการส่งตรวจครั้งนั้นๆ โดยจะอ้างอิงกับหมายเลขการส่งตรวจที่ระบบ <e>Judge ส่งกลับมาให้ เพื่อที่จะทำไปคิดคะแนน หรือจัดอันดับในระบบของผู้พัฒนาต่อไป

เมื่อระบบ <e>Judge ทำการตรวจเสร็จแล้ว จะส่ง Request กลับไปให้ระบบภายนอกผ่าน Callback URL ที่ตั้งไว้ของคอร์สเรียนนั้น โดยจะระบุคะแนน และผลลัพธ์การตรวจ ซึ่งผลลัพธ์การตรวจจะเป็นสายอักขระที่ประกอบด้วยตัวอักษรจำนวนเท่ากับจำนวนของชุดทดสอบของข้อนั้นๆ โดยมีรูปแบบของตัวอักษรดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 รูปแบบตัวอักษรของผลการตรวจในระบบ <e>Judge

ตัวอักษร	ความหมาย
P	ผลการตรวจกับชุดทดสอบนั้นถูกต้อง
-	ผลการตรวจกับชุดทดสอบนั้นมีข้อมูลส่งออก (output) ไม่ถูกต้อง
E	มีข้อผิดพลาดของโปรแกรมเกิดขึ้นระหว่างการทดสอบ
T	การทำงานของโปรแกรมที่ส่งตรวจใช้เวลาเกินกว่าที่กำหนด
M	การทำงานของโปรแกรมที่ส่งตรวจใช้หน่วยความจำเกินกว่าที่กำหนด
R	Source code ของโปรแกรมมีการใช้คำที่ไม่อนุญาตให้ใช้งาน

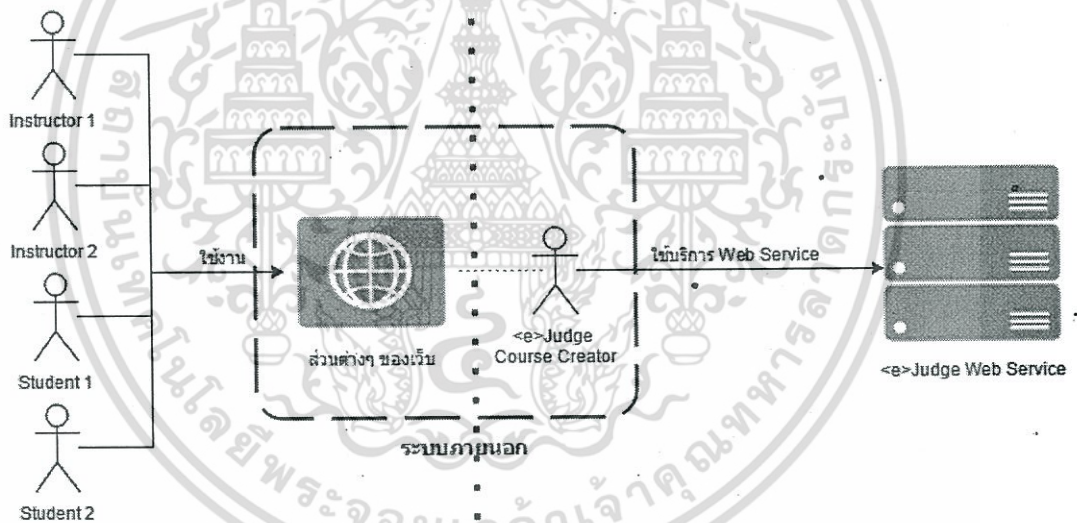
ตัวอย่างเช่น ถ้าการส่งตรวจมีผลการตรวจเป็น P-E แปลว่า โจทย์มี 3 ชุดทดสอบ โดยชุดทดสอบที่ 1, 2 และ 3 นั้นตรวจถูกต้อง ไม่ถูกต้อง และเกิดข้อผิดพลาด ตามลำดับ เป็นต้น

#### 4.3 โครงสร้างการเชื่อมต่อระหว่างระบบภายนอก และเว็บเซอร์วิสให้บริการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ระบบภายนอกสามารถเชื่อมต่อกับ Web service ให้บริการตรวจ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (<e>Judge Web Service) ได้ โดยจะแบ่งโครงสร้างการเชื่อมต่อออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การติดต่อระหว่างผู้ใช้งานและระบบภายนอก และการติดต่อระหว่างระบบภายนอกและ <e>Judge Web Service

การติดต่อระหว่างผู้ใช้งานและระบบภายนอก เป็นการติดต่อที่ผู้ใช้งาน อาจเป็น ผู้สอน หรือผู้เรียน ได้ใช้งานส่วนต่างๆ ของเว็บไซต์ภายในที่มีการเรียกใช้งาน <e>Judge Web Service โดยเมื่อผู้ใช้งานร้องขอเว็บไซต์ หรือส่งข้อมูลผ่านฟอร์มต่างๆ ระบบภายนอกจะทำการเก็บข้อมูลต่างๆ ที่ผู้ใช้งานร้องขอมา ขึ้นอยู่กับการออกแบบของแต่ละระบบ แล้วระบบจะทำการส่งต่อให้ส่วนของการติดต่อระหว่างระบบภายนอกและ <e>Judge Web Service ทำงานต่อไป

การติดต่อระหว่างระบบภายนอกและ <e>Judge Web Service ระบบภายนอกจะทำการส่งข้อมูลไปยังเครื่องแม่ข่ายของระบบ <e>Judge Web Service ผ่านทาง URL ของฟังก์ชันที่ร้องขอ โดยการเรียกใช้งานแต่ละครั้ง ระบบ <e>Judge Web Service ถือว่าถูกร้องขอโดยผู้สร้างคอร์สเรียนนั้นเสมอ แม้ว่าผู้ใช้ที่ร้องขอที่ต้นทางของระบบภายนอกจะไม่ใช่ผู้สร้างคอร์สเรียนจริงๆ เพื่อให้ข้อมูลของผู้ใช้งานจริงที่ระบบภายนอกนั้นเป็นความลับ



ภาพที่ 4.2 แผนภาพแสดงโครงสร้างการเชื่อมต่อระหว่างระบบภายนอกกับ <e>Judge Web Service

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4 ตัวอย่างการเรียกใช้งาน Web service ตรวจสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การเรียกใช้งาน Web service ตรวจสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สามารถทำได้โดยการส่ง Request ไปที่ URL ของฟังก์ชันที่ต้องการเรียกใช้งานในรูปแบบ JavaScript Object Notation (JSON) เมื่อระบบทำการประมวลผลเสร็จแล้ว จะส่งข้อมูลกลับมาให้ระบบที่เรียกใช้งานในรูปแบบ JSON เช่นกัน

ตัวอย่างการเรียกดูชุดทดสอบทั้งหมดของโจทย์ในคอร์สเรียนแบบรายข้อผ่าน URL

<https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/problem/testcase/>

##### Request header

```
POST /ws/problem/testcase/ HTTP/1.1
Host: ejudge.it.kmitl.ac.th
Accept: */*
Accept-Encoding: gzip, deflate
Accept-Language: th,en-US;q=0.8,en;q=0.6
Content-Type: application/json
```

##### Request body

```
{
  "token": "725bfb484e4f5810a63d1626c45b661aa5787fa5",
  "problem_id": 168
}
```

ในส่วนของ Request header จะมีค่าระบุ Content-Type เป็น application/json เพื่อที่จะระบุให้ระบบ <e>Judge ทราบว่าข้อมูลในส่วนของ Request body ที่ได้รับ จะอยู่ในรูปแบบของ JSON โดยในตัวอย่างจะประกอบไปด้วยข้อมูล token เพื่อใช้สำหรับการยืนยันตัวตนว่าการเรียกใช้งาน Web service ครั้งนี้ เป็นการใช้งานจากคอร์สเรียนใด และ problem\_id เป็นการระบุหมายเลขโจทย์ภายในคอร์สเรียนที่จะดูชุดทดสอบของโจทย์ข้อใด

##### Response header

```
status: 200 OK
version: HTTP/1.1
cache-control: no-cache
content-encoding: gzip
content-type: application/json
date: Sat, 17 Oct 2015 16:33:50 GMT
server: nginx
```

### Response body

```
{
  "respond":true,
  "array_data":[
    {
      "testcase_id":6814,
      "type":1,
      "input":"Test Case 1",
      "output":"Test Case 1"
    },
    {
      "testcase_id":6815,
      "type":1,
      "input":"Test Case 2",
      "output":"Test Case 2"
    }
  ]
}
```

ในส่วนของ Response body จะมีข้อมูล respond เป็น true เพื่อระบุว่าการทำงานของ Web service นั้นเสร็จสมบูรณ์ และมีข้อมูลชุดทดสอบทั้งหมดของโจทย์หมายเลข 168 ที่เรียกขอ โดยข้อมูลจะอยู่ในรูปของอาร์เรย์ของ JSON ซึ่ง JSON 1 object จะเป็นข้อมูลชุดทดสอบ 1 ชุด โดยในแต่ละ JSON object จะประกอบไปด้วยข้อมูล testcase\_id คือรหัสชุดทดสอบ type คือประเภทของชุดทดสอบ input คือข้อมูลนำเข้าของชุดทดสอบนั้น และ output คือข้อมูลส่งออกที่ถูกต้อง

ตัวอย่างการส่งตรวจ Source code ของโจทย์ในคอร์สเรียน ผ่าน URL  
<https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/submission/add>

### Request header

```
POST /ws/submission/add/ HTTP/1.1
Host: ejudge.it.kmitl.ac.th
Accept: */*
Accept-Encoding: gzip, deflate
Accept-Language: th,en-US;q=0.8,en;q=0.6
Content-Type: application/json
```

**Request body**

```
{
  "token": "b24837f8e474b16c7d5608bc4d90fa8085e84f3b",
  "problem_id": 11,
  "reference_id": "itonline-admin",
  "code": "def calculate_max_total():\n    number =
int(input())\n    count = 0\n    for _ in range(number):\n
count += abs(int(input()))\n
print(count)\ncalculate_max_total()",
  "language": "py"
}
```

ในส่วนของ Request header จะมีลักษณะเดียวกับตัวอย่างการเรียกดูชุดทดสอบข้างต้น แต่ Request body จะประกอบไปด้วย token ไว้สำหรับยืนยันตัวตนว่าการเรียกใช้งาน Web service ครั้งนี้ เป็นการใช้งานจากคอร์สเรียนใด, problem\_id ไว้สำหรับระบุว่า Source code ที่ส่งมานี้ เป็นของ โจทย์ข้อใด, reference\_id เป็น code ไว้สำหรับ Client ตรวจสอบว่า Source code ที่ส่งมานั้นเป็นของผู้ใช้คนใด โดยฝั่ง Client จะเป็นคนกำหนดเอง, code ไว้สำหรับใส่ข้อมูล Source code ที่ต้องการตรวจ และ language ระบุภาษาของ Source code ที่ส่งตรวจ

**Response header**

```
status: 200 OK
version: HTTP/1.1
cache-control: no-cache
content-encoding: gzip
content-type: application/json
date: Sat, 17 Oct 2015 16:33:50 GMT
server: nginx
```

**Response body**

```
{
  "respond": true,
  "submission_id": 158721,
  "reference_id": "itonline-admin"
}
```

ในส่วนของ Response body จะมีข้อมูล respond เป็น true เพื่อระบุว่าการทำงานของ Web service นั้นเสร็จสมบูรณ์ และมีข้อมูลหมายเลขการส่งตรวจที่เพิ่งส่งไป และรหัสอ้างอิงผู้ใช้ของฝั่ง Client

ตัวอย่างการรับผลการตรวจจาก Web service หลังจากตรวจเสร็จ

### Request header

```
POST /ws/callback/ HTTP/1.1
Host: online.it.kmitl.ac.th
Accept: */*
Accept-Encoding: gzip, deflate
Accept-Language: th,en-US;q=0.8,en;q=0.6
Content-Type: application/json
```

### Request body

```
{
  "token": "f2b424e58bbc5c5bc8a9432817d66f39f522b9f3",
  "submission_id": 158722,
  "reference_id": "itonline-admin",
  "result": "PPPPPPP---",
  "score": 70
}
```

หลังจากที่ระบบ <e>Judge Web Service ทำการตรวจการส่งตรวจที่ส่งเข้ามาเสร็จเรียบร้อยแล้ว Web service จะทำการส่ง Request กลับไปยัง Callback URL ของ Client เพื่อให้ Client สามารถนำผลคะแนนไปประมวลผลต่อได้ โดยใน Request body จะมีข้อมูล token ไว้สำหรับยืนยันตัวตนว่าถูกส่งมาจาก Server ของ Web service จริง รหัสหมายเลขการส่งตรวจ รหัสอ้างอิงผู้ใช้ของฝั่ง Client ผลการตรวจ และคะแนนที่ได้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ระบบตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อให้บริการในรูปแบบของ REST Web Service โดยระบบตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้สามารถตรวจภาษา Python 3 และภาษา C รองรับการสร้าง แก้ไข โจทย์ปัญหาการเขียนโปรแกรม และรองรับการนำโจทย์ปัญหาการเขียนโปรแกรมที่อยู่ในคลังโจทย์นำมาใช้

ในการใช้งานจริง ได้นำระบบตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้บริการแบบ Web Service ไปใช้งานในระบบ Massive Open Online Course ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล. (ITKMITL Online) เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนวิชาที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรม ทำให้ผู้เรียนสามารถฝึกหัดการเขียนโปรแกรมได้ทันทีหลังจากชมวิดีโอหรือสื่อการสอนจบ ผู้สอนสามารถจัดการโจทย์ข้อต่างๆ ได้เอง ทำให้ลำดับเนื้อหาและความยากง่ายของ โจทย์เป็นไปตามลำดับที่ผู้สอนต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

[1] **Representational state transfer.** [Online]. Available:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Representational\\_state\\_transfer](https://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer).

[2] **Web service.** [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Web\\_service](https://en.wikipedia.org/wiki/Web_service).

[3] **Online judge.** [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Online\\_judge](https://en.wikipedia.org/wiki/Online_judge).

[4] **Massive open online course.** [Online]. Available:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Massive\\_open\\_online\\_course](https://en.wikipedia.org/wiki/Massive_open_online_course).



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## วิธีและตัวอย่างการใช้การตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์ผ่าน Web service

### 1. การติดต่อสื่อสารและการยืนยันตัวตนเพื่อใช้บริการเว็บเซอร์วิส

การใช้บริการเว็บเซอร์วิสจะส่งข้อมูลสื่อสารกันผ่าน Hypertext Transfer Protocol (HTTP) และจะยืนยันตัวตนเพื่อเข้าใช้บริการเว็บเซอร์วิสด้วยโทเค็น (token) โดยจะแบ่งประเภทของโทเค็นออกเป็น 3 ประเภท

- **Management Token** คือ โทเค็นสำหรับเครื่องลูกข่ายใช้ส่งข้อมูลมาที่เครื่องแม่ข่าย เมื่อต้องการจัดการข้อมูลต่างๆ ในระบบ <e>Judge เช่น การสร้างโจทย์ การแก้ไข โจทย์ การลบ โจทย์ เป็นต้น
- **Submission Token** คือ โทเค็นสำหรับเครื่องลูกข่ายใช้ส่งข้อมูลมาที่เครื่องแม่ข่าย เมื่อต้องการส่ง source code เข้ามาตรวจที่ระบบ <e>Judge
- **Result Token** คือ โทเค็นสำหรับเครื่องแม่ข่ายใช้ส่งข้อมูลมาที่เครื่องลูกข่าย เมื่อระบบ <e>Judge ต้องการส่งข้อมูลผลลัพธ์การตรวจไปยัง Callback URL ของเครื่องลูกข่าย

ผู้พัฒนาสามารถนำ Submission Token ไปใส่ในซอฟต์แวร์ หรือระบบที่ใช้ในการส่งตรวจของนักเรียนได้ โดยถ้านักเรียนหรือผู้ใช้โปรแกรมนี้สามารถแกะ หรือดักจับ Submission Token ได้ จะไม่มีผลกระทบต่อจัดการแก้ไขโจทย์ต่างๆ ในคอร์สเรียนที่ใช้ Management Token รวมถึงการรับผลตรวจ และคิดคะแนนที่ใช้ Submission Token

#### 1.1 การตั้งค่าโทเค็นเพื่อติดต่อสื่อสารและการยืนยันตัวตน

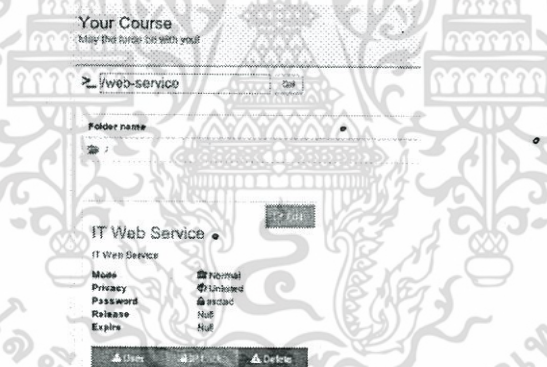
ในการตั้งค่าโทเค็นทั้ง 3 ประเภท ผู้ใช้ต้องทำการตั้งค่าที่ระบบ <e>Judge ก่อนเพื่อให้ได้โทเค็นทั้ง 3 ประเภทมา จากนั้นผู้ใช้สามารถนำโทเค็นทั้ง 3 ประเภทนั้นไปใช้ในระบบของตนเองได้

เข้าเว็บไซต์ <https://ejudge.it.kmitl.ac.th> ทำการเข้าสู่ระบบด้วยบัญชีผู้ใช้ในระดับ Instructor แล้วเข้าสู่ Admin Panel



ภาพที่ 1.1 หน้าจอแถบเมนูของระบบ <e>Judge แสดงปุ่ม Admin Panel

เข้าสู่คอร์สเรียนที่ต้องการตั้งค่า



ภาพที่ 1.2 หน้าจอของระบบ <e>Judge แสดงรายการคอร์สเรียน

กดปุ่ม Edit ที่คอร์สเรียน เพื่อแก้ไขการตั้งค่าของคอร์สเรียนนั้น และเลือกแท็บ Web Service เพื่อแก้ไขข้อมูลของการเชื่อมต่อผ่าน Web Service

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Edil Course 33 x

Setting General : Webservice

Callback URL

Manage Token

Submission Token

Result Token

ภาพที่ 1.3 หน้าจอการตั้งค่าเกี่ยวกับ Web Service ของคอร์สเรียนในระบบ <e>Judge

ทำการใส่ Callback URL ของระบบของผู้ใช้ และทำการกดปุ่ม Generate New Token เพื่อสุ่มโทเค้นสำหรับการติดต่อสื่อสารและการยืนยันตัวตน จากนั้นกด Save changes เพื่อบันทึกการตั้งค่า

Edil Course 31 x

Setting General : Webservice

Callback URL

Manage Token

Submission Token

Result Token

ภาพที่ 1.4 หน้าจอการตั้งค่าของคอร์สเรียนในระบบ <e>Judge หลังจากตั้งค่าเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. การเรียกใช้บริการเว็บเซอร์วิส

การให้บริการเว็บเซอร์วิสสามารถทำได้โดยการส่งข้อมูลในรูปแบบของ JavaScript Object Notation (JSON) ที่มีคีย์และข้อมูลตรงตามข้อกำหนดไปที่ URL ต่างๆ ขึ้นอยู่กับงานนั้นๆ และข้อมูลจะถูกตอบกลับจากเครื่องแม่ข่ายมาในรูปแบบของ JavaScript Object Notation (JSON) เช่นกัน โดยมีรายละเอียดต่อไปนี้

**หมายเหตุ** ถ้าหากเว็บเซอร์วิสไม่สามารถทำงานได้สำเร็จ Web service จะคืนค่ากลับมาเป็น JSON ที่ประกอบไปด้วยคีย์ respond มีค่าเป็น False และ message เป็นข้อความที่ระบุข้อผิดพลาด

### 2.1 การเรียกดูโจทย์ทั้งหมดในคอร์สเรียน

ตารางที่ 2.1 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูโจทย์ทั้งหมดในคอร์สเรียน

URL	https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/problem/
HTTP Method	POST

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูโจทย์ทั้งหมดในคอร์สเรียน

คีย์	ประเภท	ความหมาย
token	Text	ใส่ค่าของ Management Token

ตารางที่ 2.2 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเรียกดูโจทย์ทั้งหมดในคอร์สเรียน

คีย์	ประเภท	ความหมาย
respond	Boolean	ค่าที่ใช้สำหรับยืนยันผลการทำงาน จะมีค่าเป็น true ถ้าทำงานสำเร็จ และจะมีค่าเป็น false ถ้าทำงานไม่สำเร็จ
array_data	JSON Array	ข้อมูลของโจทย์ในคอร์สเรียนทั้งหมด โดยจะมีสมาชิกเป็น JSON ที่มีคีย์ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 2.3 คีย์ของ array\_data ที่ตอบกลับจากการเรียกดูโจทย์ทั้งหมดในคอร์สเรียน

คีย์	ประเภท	ความหมาย
id	Integer	หมายเลขข้อของโจทย์ข้อนั้นๆ
title	Text	ชื่อของโจทย์ข้อนั้นๆ
description	Text	คำอธิบายของโจทย์ข้อนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

level	Integer	ระดับความยากของโจทย์ข้อนั้นๆ มีค่าอยู่ในช่วง [0, 5]
input_spec	Text	ข้อกำหนดข้อมูลเข้าของโจทย์ข้อนั้นๆ
output_spec	Text	ข้อกำหนดข้อมูลออกของโจทย์ข้อนั้นๆ
language	Text	ภาษาที่อนุญาตให้ส่งตรวจของโจทย์ข้อนั้นๆ มีค่าเป็น py หรือ c ถ้าหากมีหลายภาษาจะคั่นด้วยจุลภาค (,) เช่น py,c เป็นต้น
time_limit	Integer	เวลาสูงสุดที่อนุญาตให้โปรแกรมทำงาน มีหน่วยเป็นวินาที
mem_limit	Integer	ขนาดของหน่วยความจำสูงสุดที่อนุญาตให้โปรแกรมใช้ มีหน่วยเป็นเมกะไบต์
score	Float	คะแนนเต็มของโจทย์ข้อนั้นๆ
bonus_score	Float	คะแนนพิเศษถ้าหากโปรแกรมทำงาน ได้ถูกต้องครบทุกชุดทดสอบ
restrict_word	Text	คำที่ไม่อนุญาตให้ใช้ใน Source code ถ้าหากมีหลายคำจะคั่นด้วยจุลภาค (,) เช่น import,list เป็นต้น
role	Boolean	สิทธิ์ในการเข้าถึงโจทย์ มีค่าเป็น true ถ้าหากโจทย์อนุญาตให้ทุกคนเข้าถึง และจะมีค่าเป็น false ถ้าหากโจทย์อนุญาตให้เจ้าของโจทย์หรือผู้ที่มีสิทธิ์สูงกว่าเข้าถึงได้เท่านั้น

## 2.2 การเรียกดูโจทย์แบบระบุหมายเลขข้อในคอร์สเรียน

ตารางที่ 2.4 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูโจทย์แบบระบุหมายเลขข้อ

URL	<a href="https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/problem/">https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/problem/</a>
HTTP Method	POST

ตารางที่ 2.5 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูโจทย์แบบระบุหมายเลขข้อ

คีย์	ประเภท	ความหมาย
token	Text	ไต่ค่าของ Management Token
problem_id	Integer	หมายเลขข้อของโจทย์ที่ต้องการเรียกดู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเรียกดูโจทย์แบบระบุหมายเลขข้อ

คีย์	ประเภท	ความหมาย
respond	Boolean	ค่าที่ใช้สำหรับยืนยันผลการทำงาน จะมีค่าเป็น true ถ้าทำงานสำเร็จ และจะมีค่าเป็น false ถ้าทำงานไม่สำเร็จ
id	Integer	หมายเลขข้อของโจทย์
title	Text	ชื่อของโจทย์
description	Text	คำอธิบายของโจทย์
level	Integer	ระดับความยากของโจทย์ มีค่าอยู่ในช่วง [0, 5]
input_spec	Text	ข้อกำหนดข้อมูลเข้าของโจทย์
output_spec	Text	ข้อกำหนดข้อมูลออกของโจทย์
language	Text	ภาษาที่อนุญาตให้ส่งตรวจของโจทย์ มีค่าเป็น py หรือ c ถ้าหากมีหลายภาษาจะกั้นด้วยจุดภาค (.) เช่น py,c เป็นต้น
time_limit	Integer	เวลาสูงสุดที่อนุญาตให้โปรแกรมทำงาน มีหน่วยเป็นวินาที
mem_limit	Integer	ขนาดของหน่วยความจำสูงสุดที่อนุญาตให้โปรแกรมใช้ มีหน่วยเป็นเมกะไบต์
score	Float	คะแนนเต็มของโจทย์
bonus_score	Float	คะแนนพิเศษถ้าหากโปรแกรมทำงานได้ถูกต้องครบทุกชุดทดสอบ
restrict_word	Text	คำที่ไม่อนุญาตให้ใช้ใน Source code ถ้าหากมีหลายคำจะกั้นด้วยจุดภาค (.) เช่น import,list เป็นต้น
role	Boolean	สิทธิ์ในการเข้าถึงโจทย์ มีค่าเป็น true ถ้าหากโจทย์อนุญาตให้ทุกคนเข้าถึง และจะมีค่าเป็น false ถ้าหากโจทย์อนุญาตให้เจ้าของโจทย์หรือผู้ที่มีสิทธิ์สูงกว่าเข้าถึงได้เท่านั้น

### 2.3 การเรียกดูโจทย์ทั้งหมดในคลังโจทย์ของระบบ <e>Judge

ตารางที่ 2.7 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูโจทย์ทั้งหมดในคลังโจทย์

URL	<a href="https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/archive/">https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/archive/</a>
HTTP Method	POST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.8 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดู โจทย์ทั้งหมดในคลัง โจทย์

คีย์	ประเภท	ความหมาย
token	Text	ใส่ค่าของ Management Token
offset	Integer	หมายเลข โจทย์ลำดับแรกที่ต้องการ
limit	Integer	จำนวนข้อที่ต้องการเรียกดู

ตารางที่ 2.9 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเรียกดู โจทย์ทั้งหมดในคลัง โจทย์

คีย์	ประเภท	ความหมาย
respond	Boolean	ค่าที่ใช้สำหรับยืนยันผลการทำงาน จะมีค่าเป็น true ถ้าทำงานสำเร็จ และจะมีค่าเป็น false ถ้าทำงานไม่สำเร็จ
array_data	JSON Array	ข้อมูลของ โจทย์ในคลัง โจทย์ทั้งหมด โดยจะมีสมาชิกเป็น JSON ที่มีคีย์ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 2.10 คีย์ของ array\_data ที่ตอบกลับจากการเรียกดู โจทย์ทั้งหมดในคลัง โจทย์

คีย์	ประเภท	ความหมาย
id	Integer	หมายเลขข้อของ โจทย์ข้อนั้นๆ
title	Text	ชื่อของ โจทย์ข้อนั้นๆ
level	Integer	ระดับความยากของ โจทย์ข้อนั้นๆ มีค่าอยู่ในช่วง [0, 5]
role	Boolean	สิทธิ์ในการเข้าถึง โจทย์มีค่าเป็น true ถ้าหาก โจทย์อนุญาตให้ทุกคนเข้าถึง และจะมีค่าเป็น false ถ้าหาก โจทย์อนุญาตให้เจ้าของ โจทย์หรือผู้ที่มีสิทธิ์สูงกว่าเข้าถึง ได้เท่านั้น

#### 2.4 การเรียกดู โจทย์แบบระบุหมายเลขข้อในคลัง โจทย์

ตารางที่ 2.11 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดู โจทย์แบบระบุหมายเลขข้อในคลัง โจทย์

URL	<a href="https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/archive/">https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/archive/</a>
HTTP Method	POST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.12 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูโจทย์แบบระบุหมายเลขข้อในคลัง โจทย์

คีย์	ประเภท	ความหมาย
token	Text	ใส่ค่าของ Management Token
archive_id	Integer	หมายเลขข้อของ โจทย์ที่ต้องการเรียกดู

ตารางที่ 2.13 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเรียกดูโจทย์แบบระบุหมายเลขข้อในคลัง โจทย์

คีย์	ประเภท	ความหมาย
respond	Boolean	ค่าที่ใช้สำหรับยืนยันผลการทำงาน จะมีค่าเป็น true ถ้าทำงานสำเร็จ และจะมีค่าเป็น false ถ้าทำงานไม่สำเร็จ
archive_id	Integer	หมายเลขข้อของ โจทย์ในคลัง โจทย์
title	Text	ชื่อของ โจทย์
description	Text	คำอธิบายของ โจทย์
level	Integer	ระดับความยากของ โจทย์ มีค่าอยู่ในช่วง [0, 5]
input_spec	Text	ข้อกำหนดข้อมูลเข้าของ โจทย์
output_spec	Text	ข้อกำหนดข้อมูลออกของ โจทย์
role	Boolean	สิทธิ์ในการเข้าถึง โจทย์ มีค่าเป็น true ถ้าหาก โจทย์อนุญาตให้ทุกคนเข้าถึง และจะมีค่าเป็น false ถ้าหาก โจทย์อนุญาตให้เจ้าของ โจทย์หรือผู้ที่มีสิทธิ์สูงกว่าเข้าถึงได้เท่านั้น

## 2.5 การเพิ่มโจทย์ลงในคอร์สเรียน

ตารางที่ 2.14 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเพิ่ม โจทย์ลงในคอร์สเรียน

URL	<a href="https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/problem/add">https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/problem/add</a>
HTTP Method	POST

ตารางที่ 2.15 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเพิ่ม โจทย์ลงในคอร์สเรียน

คีย์	ประเภท	ความหมาย
token	Text	ใส่ค่าของ Management Token
archive_id	Integer	หมายเลขข้อของ โจทย์ในคลัง โจทย์ที่ต้องการ ถ้าหากไม่ได้ใช้ โจทย์จากคลัง โจทย์ให้ใส่ข้อมูลเป็น -1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

title	Text	ชื่อของโจทย์ (ถ้าใส่ค่าว่างจะใช้ข้อมูลจากคลังโจทย์)
description	Text	คำอธิบายของโจทย์ (ใส่ค่าว่างหากใช้โจทย์จากคลังโจทย์)
level	Integer	ระดับความยากของ โจทย์ มีค่าอยู่ในช่วง [0, 5] (ใส่ค่าว่างหากใช้โจทย์จากคลัง โจทย์)
input_spec	Text	ข้อกำหนดข้อมูลเข้าของ โจทย์ (ใส่ค่าว่างหากใช้โจทย์จากคลัง โจทย์)
output_spec	Text	ข้อกำหนดข้อมูลออกของ โจทย์ (ใส่ค่าว่างหากใช้โจทย์จากคลัง โจทย์)
language	Text	ภาษาที่อนุญาตให้ส่งตรวจของ โจทย์ มีค่าเป็น py หรือ c ถ้าหากมีหลายภาษาจะคั่นด้วยจุดภาค (.) เช่น py,c เป็นต้น
time_limit	Integer	เวลาสูงสุดที่อนุญาตให้โปรแกรมทำงาน มีหน่วยเป็นวินาที
mem_limit	Integer	ขนาดของหน่วยความจำสูงสุดที่อนุญาตให้โปรแกรมใช้ มีหน่วยเป็นเมกะไบต์
score	Float	คะแนนเต็มของ โจทย์
bonus_score	Float	คะแนนพิเศษถ้าหากโปรแกรมทำงาน ได้ถูกต้องครบทุกชุดทดสอบ
restrict_word	Text	คำที่ไม่อนุญาตให้ใช้ใน Source code ถ้าหากมีหลายคำจะคั่นด้วยจุดภาค (.) เช่น import,list เป็นต้น
role	Boolean	สิทธิ์ในการเข้าถึง โจทย์ มีค่าเป็น true ถ้าหาก โจทย์อนุญาตให้ทุกคนเข้าถึง และจะมีค่าเป็น false ถ้าหาก โจทย์อนุญาตให้เจ้าของ โจทย์หรือผู้ที่มีสิทธิ์สูงกว่าเข้าถึง ได้เท่านั้น

ตารางที่ 2.16 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเพิ่ม โจทย์ลงในคอร์สเรียน

คีย์	ประเภท	ความหมาย
respond	Boolean	ค่าที่ใช้สำหรับยืนยันผลการทำงาน จะมีค่าเป็น true ถ้าทำงานสำเร็จ และจะมีค่าเป็น false ถ้าทำงานไม่สำเร็จ
problem_id	Integer	หมายเลขชื่อของ โจทย์ในคอร์ส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 การแก้ไขโจทย์ในคอร์สเรียน

ตารางที่ 2.17 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อแก้ไข โจทย์ในคอร์สเรียน

URL	https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/problem/update
HTTP Method	POST

ตารางที่ 2.18 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อแก้ไข โจทย์ในคอร์สเรียน

คีย์	ประเภท	ความหมาย
token	Text	ไต่ค่าของ Management Token
problem_id	Integer	หมายเลขข้อของโจทย์ในคอร์สเรียนที่ต้องการ
title	Text	ชื่อของ โจทย์
description	Text	คำอธิบายของ โจทย์
level	Integer	ระดับความยากของ โจทย์ มีค่าอยู่ในช่วง [0, 5]
input_spec	Text	ข้อกำหนดข้อมูลเข้าของ โจทย์)
output_spec	Text	ข้อกำหนดข้อมูลออกของ โจทย์
language	Text	ภาษาที่อนุญาตให้ส่งตรวจของ โจทย์ มีค่าเป็น py หรือ c ถ้า หากมีหลายภาษาจะคั่นด้วยจุลภาค (,) เช่น py,c เป็นต้น
time_limit	Integer	เวลาสูงสุดที่อนุญาตให้โปรแกรมทำงาน มีหน่วยเป็นวินาที
mem_limit	Integer	ขนาดของหน่วยความจำสูงสุดที่อนุญาตให้โปรแกรมใช้ มี หน่วยเป็นเมกะไบต์
score	Float	คะแนนเต็มของ โจทย์
bonus_score	Float	คะแนนพิเศษถ้าหากโปรแกรมทำงานได้ถูกต้องครบทุกชุด ทดสอบ
restrict_word	Text	คำที่ไม่อนุญาตให้ใช้ใน Source code ถ้าหากมีหลายคำจะ คั่นด้วยจุลภาค (,) เช่น import,list เป็นต้น
role	Boolean	สิทธิ์ในการเข้าถึง โจทย์ มีค่าเป็น true ถ้าหาก โจทย์อนุญาต ให้ทุกคนเข้าถึง และจะมีค่าเป็น false ถ้าหาก โจทย์อนุญาต ให้เจ้าของ โจทย์หรือผู้ที่มีสิทธิ์สูงกว่าเข้าถึงได้เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.19 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการแก้ไข โจทย์ในคอร์สเรียน

คีย์	ประเภท	ความหมาย
respond	Boolean	ค่าที่ใช้สำหรับยืนยันผลการทำงาน จะมีค่าเป็น true ถ้าทำงานสำเร็จ และจะมีค่าเป็น false ถ้าทำงานไม่สำเร็จ

## 2.7 การลบโจทย์ในคอร์สเรียน

ตารางที่ 2.20 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อลบ โจทย์ในคอร์สเรียน

URL	<a href="https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/problem/destroy">https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/problem/destroy</a>
HTTP Method	POST

ตารางที่ 2.21 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อลบ โจทย์ในคอร์สเรียน

คีย์	ประเภท	ความหมาย
token	Text	ใส่ค่าของ Management Token
problem_id	Integer	หมายเลขข้อของ โจทย์ในคอร์สเรียนที่ต้องการ

ตารางที่ 2.22 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการลบ โจทย์ในคอร์สเรียน

คีย์	ประเภท	ความหมาย
respond	Boolean	ค่าที่ใช้สำหรับยืนยันผลการทำงาน จะมีค่าเป็น true ถ้าทำงานสำเร็จ และจะมีค่าเป็น false ถ้าทำงานไม่สำเร็จ

## 2.8 การเรียกดูชุดทดสอบทั้งหมดใน โจทย์แบบระบุข้อในคอร์สเรียน

ตารางที่ 2.23 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูชุดทดสอบทั้งหมดใน โจทย์แบบระบุข้อในคอร์สเรียน

URL	<a href="https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/problem/testcase/">https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/problem/testcase/</a>
HTTP Method	POST

ตารางที่ 2.24 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูชุดทดสอบทั้งหมดในโจทย์แบบระบุข้อในคอร์สเรียน

คีย์	ประเภท	ความหมาย
token	Text	ใส่ค่าของ Management Token
problem_id	Integer	หมายเลขข้อของโจทย์ในคอร์สเรียนที่ต้องการ

ตารางที่ 2.25 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเรียกดูชุดทดสอบทั้งหมดในโจทย์แบบระบุข้อในคอร์สเรียน

คีย์	ประเภท	ความหมาย
respond	Boolean	ค่าที่ใช้สำหรับยืนยันผลการทำงาน จะมีค่าเป็น true ถ้าทำงานสำเร็จ และจะมีค่าเป็น false ถ้าทำงานไม่สำเร็จ
array_data	JSON Array	ข้อมูลของชุดทดสอบทั้งหมดของ โจทย์ข้อนั้น โดยจะมีสมาชิกเป็น JSON ที่มีคีย์ดังตารางที่ 4.27

ตารางที่ 2.26 คีย์ของ array\_data ที่ตอบกลับจากการเรียกดูชุดทดสอบทั้งหมดใน โจทย์แบบระบุข้อในคอร์สเรียน

คีย์	ประเภท	ความหมาย
testcast_id	Integer	หมายเลขข้อของชุดทดสอบนั้นๆ
type	Integer	ประเภทของชุดทดสอบนั้นๆ ถ้าหากเป็นตัวอย่าง (Sample case) จะมีค่าเป็น 0 ถ้าหากเป็นชุดทดสอบ (Test case) จะมีค่าเป็น 1 และถ้าจากเป็นชุดทดสอบที่ใช้ในการตรวจซ้ำ (Rejudge test case) จะมีค่าเป็น 2
input	Medium Text	ข้อมูลเข้าของชุดทดสอบนั้นๆ
output	Medium Text	ข้อมูลออกที่ถูกต้องของชุดทดสอบนั้นๆ

## 2.9 การเรียกดูชุดทดสอบแบบระบุหมายเลข

ตารางที่ 2.27 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูชุดทดสอบแบบระบุหมายเลข

URL	<a href="https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/problem/testcase/">https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/problem/testcase/</a>
HTTP Method	POST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.28 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูชุดทดสอบแบบระบุหมายเลข

คีย์	ประเภท	ความหมาย
token	Text	ใส่ค่าของ Management Token
testcase_id	Integer	หมายเลขชุดทดสอบที่ต้องการ

ตารางที่ 2.29 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเรียกดูชุดทดสอบแบบระบุหมายเลข

คีย์	ประเภท	ความหมาย
respond	Boolean	ค่าที่ใช้สำหรับยืนยันผลการทำงาน จะมีค่าเป็น true ถ้าทำงานสำเร็จ และจะมีค่าเป็น false ถ้าทำงานไม่สำเร็จ
type	Integer	ประเภทของชุดทดสอบนั้นๆ ถ้าหากเป็นตัวอย่าง (Sample case) จะมีค่าเป็น 0 ถ้าหากเป็นชุดทดสอบ (Test case) จะมีค่าเป็น 1 และถ้าจากเป็นชุดทดสอบที่ใช้ในการตรวจซ้ำ (Rejudge test case) จะมีค่าเป็น 2
input	Medium Text	ข้อมูลเข้าของชุดทดสอบ
output	Medium Text	ข้อมูลออกที่ถูกต้องของชุดทดสอบ

## 2.10 การเพิ่มชุดทดสอบเข้าสู่โจทย์

ตารางที่ 2.30.ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเพิ่มชุดทดสอบเข้าสู่โจทย์

URL	<a href="https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/problem/testcase/add">https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/problem/testcase/add</a>
HTTP Method	POST

ตารางที่ 2.31 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเพิ่มชุดทดสอบเข้าสู่โจทย์

คีย์	ประเภท	ความหมาย
token	Text	ใส่ค่าของ Management Token
problem_id	Integer	หมายเลขโจทย์ที่ต้องการเพิ่มชุดทดสอบ
type	Integer	ประเภทของชุดทดสอบนั้นๆ ถ้าหากเป็นตัวอย่าง (Sample case) จะมีค่าเป็น 0 ถ้าหากเป็นชุดทดสอบ (Test case) จะมีค่าเป็น 1 และถ้าจากเป็นชุดทดสอบที่ใช้ในการตรวจซ้ำ (Rejudge test case) จะมีค่าเป็น 2
input	Medium Text	ข้อมูลเข้าของชุดทดสอบ
output	Medium Text	ข้อมูลออกที่ถูกต้องของชุดทดสอบ

ตารางที่ 2.32 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเพิ่มชุดทดสอบเข้าสู่โจทย์

คีย์	ประเภท	ความหมาย
respond	Boolean	ค่าที่ใช้สำหรับยืนยันผลการทำงาน จะมีค่าเป็น true ถ้าทำงานสำเร็จ และจะมีค่าเป็น false ถ้าทำงานไม่สำเร็จ
testcase_id	Integer	หมายเลขชุดทดสอบที่เพิ่มเข้าไป

## 2.11 การแก้ไขชุดทดสอบของโจทย์

ตารางที่ 2.33 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อแก้ไขชุดทดสอบของโจทย์

URL	<a href="https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/problem/testcase/update">https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/problem/testcase/update</a>
HTTP Method	POST

ตารางที่ 2.34 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อแก้ไขชุดทดสอบของโจทย์

คีย์	ประเภท	ความหมาย
token	Text	ใส่ค่าของ Management Token
testcase_id	Integer	หมายเลขชุดทดสอบที่ต้องการแก้ไข
type	Integer	ประเภทของชุดทดสอบนั้นๆ ถ้าหากเป็นตัวอย่าง (Sample case) จะมีค่าเป็น 0 ถ้าหากเป็นชุดทดสอบ (Test case) จะมีค่าเป็น 1 และถ้าหากเป็นชุดทดสอบที่ใช้ในการตรวจซ้ำ (Rejudge test case) จะมีค่าเป็น 2
input	Medium Text	ข้อมูลเข้าของชุดทดสอบ
output	Medium Text	ข้อมูลออกที่ถูกต้องของชุดทดสอบ

ตารางที่ 2.35 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการแก้ไขชุดทดสอบของโจทย์

คีย์	ประเภท	ความหมาย
respond	Boolean	ค่าที่ใช้สำหรับยืนยันผลการทำงาน จะมีค่าเป็น true ถ้าทำงานสำเร็จ และจะมีค่าเป็น false ถ้าทำงานไม่สำเร็จ

## 2.12 การลบชุดทดสอบ

ตารางที่ 2.36 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อลบชุดทดสอบ

URL	<a href="https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/problem/testcase/destroy">https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/problem/testcase/destroy</a>
HTTP Method	POST

ตารางที่ 2.37 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อลบชุดทดสอบ

คีย์	ประเภท	ความหมาย
token	Text	ใส่ค่าของ Management Token
testcase_id	Integer	หมายเลขชุดทดสอบที่ต้องการลบ

ตารางที่ 2.38 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการลบชุดทดสอบ

คีย์	ประเภท	ความหมาย
respond	Boolean	ค่าที่ใช้สำหรับยืนยันผลการทำงาน จะมีค่าเป็น true ถ้าทำงานสำเร็จ และจะมีค่าเป็น false ถ้าทำงานไม่สำเร็จ

## 2.13 การส่งตรวจ Source code

ตารางที่ 2.39 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อส่งตรวจ Source code

URL	<a href="https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/submission/add">https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/submission/add</a>
HTTP Method	POST

ตารางที่ 2.40 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อส่งตรวจ Source code

คีย์	ประเภท	ความหมาย
token	Text	ใส่ค่าของ Submission Token
problem_id	Integer	หมายเลขโจทย์ในคอร์สเรียนที่ต้องการส่งตรวจ
reference_id	Text	รหัสอ้างอิงผู้ใช้ของระบบภายนอกเพื่อยืนยันการเป็นเจ้าของ Source code
code	Text	Source code ที่ต้องการส่งตรวจ
language	Text	ภาษาของ Source code ที่ส่งตรวจ มีค่าเป็น py หรือ c เท่านั้น

ตารางที่ 2.41 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการส่งตรวจ Source code

คีย์	ประเภท	ความหมาย
respond	Boolean	ค่าที่ใช้สำหรับยืนยันผลการทำงาน จะมีค่าเป็น true ถ้าทำงานสำเร็จ และจะมีค่าเป็น false ถ้าทำงานไม่สำเร็จ
submission_id	Integer	หมายเลขของการส่งตรวจ
reference_id	Text	รหัสอ้างอิงผู้ใช้ของระบบภายนอกเพื่อยืนยันการเป็นเจ้าของ Source code

## 2.14 การเรียกดูการส่งตรวจทั้งหมดในคอร์สเรียน

ตารางที่ 2.42 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูการส่งตรวจในคอร์สเรียน

URL	https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/submission/
HTTP Method	POST

ตารางที่ 2.43 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูการส่งตรวจในคอร์สเรียน

คีย์	ประเภท	ความหมาย
token	Text	ใส่ค่าของ Management Token
offset	Integer	หมายเลขการส่งตรวจลำดับแรกที่ต้องการ
limit	Integer	จำนวนการส่งตรวจที่ต้องการเรียกดู

ตารางที่ 2.44 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเรียกดูการส่งตรวจในคอร์สเรียน

คีย์	ประเภท	ความหมาย
respond	Boolean	ค่าที่ใช้สำหรับยืนยันผลการทำงาน จะมีค่าเป็น true ถ้าทำงานสำเร็จ และจะมีค่าเป็น false ถ้าทำงานไม่สำเร็จ
array_data	JSON Array	ข้อมูลของการส่งตรวจที่เรียกดู โดยจะมีสมาชิกเป็น JSON ที่มีคีย์ดังตารางที่ 4.46

ตารางที่ 2.45 คีย์ของ array\_data ที่ตอบกลับจากการเรียกดูการส่งตรวจทั้งหมดในคอร์สเรียน

คีย์	ประเภท	ความหมาย
submission_id	Integer	หมายเลขการส่งตรวจนั้นๆ
problem_id	Integer	หมายเลข โจทย์ในคอร์สเรียนของการส่งตรวจนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

reference_id	Text	รหัสอ้างอิงผู้ใช้ของระบบภายนอกเพื่อยืนยันการเป็นเจ้าของ Source code
code	Text	Source code ของการส่งตรวจนั้นๆ
language	Text	ภาษาของการส่งตรวจนั้นๆ โดยจะมีค่าเป็น py หรือ c เท่านั้น
result	Text	ผลการตรวจของการส่งตรวจนั้นๆ โดยจะเป็นข้อความที่ประกอบด้วยตัวอักษรแทนความหมาย มีความยาวเท่ากับจำนวนชุดทดสอบของโจทย์
score	Float	คะแนนของการส่งตรวจนั้นๆ
created_at	Datetime	เวลาที่ส่งตรวจ มีรูปแบบเป็น YY-mm-dd HH:ii:ss

### 2.15 การเรียกดูการส่งตรวจในคอร์สเรียนแบบระบุหมายเลขการส่งตรวจ

ตารางที่ 2.46 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูการส่งตรวจแบบระบุหมายเลข

URL	<a href="https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/submission/">https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/submission/</a>
HTTP Method	POST

ตารางที่ 2.47 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูการส่งตรวจแบบระบุหมายเลข

คีย์	ประเภท	ความหมาย
token	Text	ใส่ค่าของ Management Token
submission_id	Integer	หมายเลขการส่งตรวจที่ต้องการเรียกดู

ตารางที่ 2.48 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเรียกดูการส่งตรวจแบบระบุหมายเลข

คีย์	ประเภท	ความหมาย
respond	Boolean	ค่าที่ใช้สำหรับยืนยันผลการทำงาน จะมีค่าเป็น true ถ้าทำงานสำเร็จ และจะมีค่าเป็น false ถ้าทำงานไม่สำเร็จ
problem_id	Integer	หมายเลขโจทย์ในคอร์สเรียนของการส่งตรวจ
reference_id	Text	รหัสอ้างอิงผู้ใช้ของระบบภายนอกเพื่อยืนยันการเป็นเจ้าของ Source code
code	Text	Source code ของการส่งตรวจนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

language	Text	ภาษาของการส่งตรวจนั้นๆ โดยจะมีค่าเป็น py หรือ c เท่านั้น
result	Text	ผลการตรวจของการส่งตรวจนั้นๆ โดยจะเป็นข้อความที่ประกอบด้วยตัวอักษรแทนความหมาย มีความยาวเท่ากับจำนวนชุดทดสอบของโจทย์
score	Float	คะแนนของการส่งตรวจ
created_at	Datetime	เวลาที่ส่งตรวจ มีรูปแบบเป็น YY-mm-dd HH:ii:ss

## 2.16 การเรียกดูผลลัพธ์การทำงานของการทำงานของการส่งตรวจที่ตรวจเสร็จแล้ว

ตารางที่ 2.49 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูผลลัพธ์การทำงานของการทำงานของการส่งตรวจ

URL	https://ejudge.it.kmitl.ac.th/ws/submission/record/
HTTP Method	POST

ตารางที่ 2.50 ข้อมูลที่ต้องส่งจากเครื่องลูกข่ายเพื่อเรียกดูผลลัพธ์การทำงานของการทำงานของการส่งตรวจ

คีย์	ประเภท	ความหมาย
token	Text	ใส่ค่าของ Management Token
submission_id	Integer	หมายเลขการส่งตรวจที่ต้องการเรียกดูผลลัพธ์การทำงานของการทำงาน

ตารางที่ 2.51 ข้อมูลที่ตอบกลับจากระบบ <e>Judge ในการเรียกดูผลลัพธ์การทำงานของการทำงานของการส่งตรวจ

คีย์	ประเภท	ความหมาย
respond	Boolean	ค่าที่ใช้สำหรับยืนยันผลการทำงาน จะมีค่าเป็น true ถ้าทำงานสำเร็จ และจะมีค่าเป็น false ถ้าทำงานไม่สำเร็จ
array_data	JSON Array	ข้อมูลของการส่งตรวจที่เรียกดู โดยจะมีสมาชิกเป็น JSON ที่มีคีย์ดังตารางที่ 4.53

ตารางที่ 2.52 คีย์ของ array\_data ที่ตอบกลับจากการเรียกดูผลลัพธ์การทำงานของการทำงานของการส่งตรวจ

คีย์	ประเภท	ความหมาย
testcase_id	Integer	หมายเลขชุดทดสอบนั้นๆ ในการส่งตรวจ
output	Text	ผลลัพธ์การทำงานของโปรแกรมในชุดทดสอบนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

result	Varchar(1)	ผลการตรวจของการส่งตรวจนั้นๆ โดยจะเป็นข้อความที่ประกอบด้วยตัวอักษรแทนความหมาย
error	Text	ข้อผิดพลาดจากการทำงานของโปรแกรมกับชุดทดสอบนั้นๆ ถ้าหากไม่เกิดข้อผิดพลาดใดๆ จะมีค่าเป็น null
runtime	Float	เวลาที่โปรแกรมใช้ในการทำงานกับชุดทดสอบนั้นๆ หน่วยเป็นวินาที

### 2.17 การส่งข้อมูลผลตรวจจาก <e>Judge ไปยังเครื่องลูกข่าย

เมื่อระบบ <e>Judge ทำการตรวจการส่งตรวจที่ส่งมาจากเครื่องลูกข่ายเรียบร้อยแล้ว จะมีการส่งข้อมูลกลับไปหาเครื่องลูกข่ายที่ Callback URL ที่ตั้งไว้ เพื่อให้เครื่องลูกข่ายสามารถนำผลการตรวจไปเก็บข้อมูลและประมวลผลอย่างอื่นต่อไปได้ โดยการส่งข้อมูลจากระบบ <e>Judge จะมีข้อกำหนดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.53 ข้อกำหนดในการส่งข้อมูลของระบบ <e>Judge ในการส่งข้อมูลผลตรวจไปยังเครื่องลูกข่าย

URL	Callback URL ที่ผู้ใช้กำหนดไว้ในระบบ <e>Judge
HTTP Method	POST

ตารางที่ 2.54 ข้อมูลที่ระบบ <e>Judge ส่งให้กับเครื่องลูกข่าย

คีย์	ประเภท	ความหมาย
token	Text	ใส่ค่าของ Management Token
submission_id	Integer	หมายเลขการส่งตรวจที่ต้องการส่งผลตรวจ
reference_id	Text	รหัสอ้างอิงผู้ใช้ของระบบภายนอกเพื่อยืนยันการเป็นเจ้าของ Source code
result	Text	ผลการตรวจของการส่งตรวจนั้นๆ โดยจะเป็นข้อความที่ประกอบด้วยตัวอักษรแทนความหมาย มีความยาวเท่ากับจำนวนชุดทดสอบของโจทย์
score	Float	คะแนนของการส่งตรวจ

### 3. การนำเว็บเซอร์วิสมาใช้งานกับระบบ ITKMITL ONLINE

ระบบ ITKMITL ONLINE เป็นระบบ Massive Open Online Course ที่ได้นำเว็บเซอร์วิสสำหรับการตรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้งาน โดยการใช้งานมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.1 การตั้งค่าโทเค็นเพื่อติดต่อสื่อสารและการยืนยันตัวตนกับเว็บเซอร์วิส

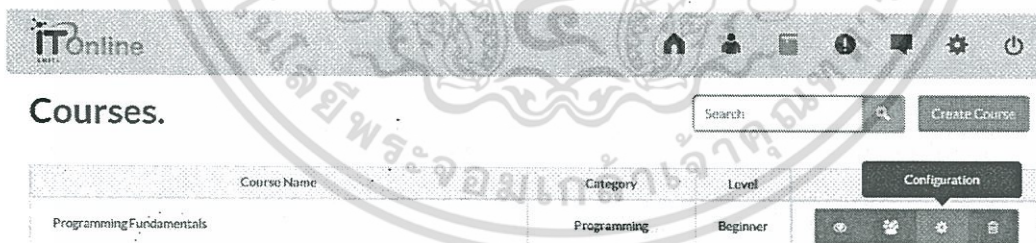
ในการใช้งานเว็บเซอร์วิสผ่านระบบ ITKMITL ONLINE จะต้องมี การตั้งค่าโทเค็นที่ได้มาจากระบบ <e>Judge ก่อน โดยมีรายละเอียดดังนี้

เข้าเว็บไซต์ <https://online.it.kmitl.ac.th> ทำการเข้าสู่ระบบด้วยบัญชีผู้ใช้ในระดับ Instructor แล้วเข้าสู่ Admin Dashboard



ภาพที่ 3.1 หน้าจอแถบเมนูของระบบ ITKMITL ONLINE แสดงปุ่ม Admin Dashboard

เลือก Courses แล้วเลือกปุ่มฟันเฟือง (Configuration) เพื่อทำการแก้ไขการตั้งค่าของคอร์สเรียนที่เคยถูกสร้างไว้แล้วบนระบบ ITKMITL ONLINE นั้น



ภาพที่ 3.2 หน้าจอแสดงคอร์สเรียนของระบบ ITKMITL ONLINE

ทำการแก้ไขค่าในช่อง eJudge Manage Token, eJudge Submission Token และ eJudge Result Token ด้วยโทเค็นที่ได้มาจากระบบ <e>Judge แล้วเลือก Save changes เพื่อบันทึกการแก้ไขค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

eJudge Manage Token

725bfb484e4f5810a63d1626c45b661aa5787fa5

eJudge Submission Token

b24837f8e474b16c7d5608bc4d90fa8085e84f3b

eJudge Result Token

f2b424e58bbc5c5bc8a9432817d66f39f522b9f3

Save changes

ภาพที่ 3.3 หน้าจอแบบฟอร์มการใส่ Token ของระบบ ITKMITL ONLINE

### 3.2 การเพิ่มโจทย์ในคอร์สเรียนของระบบ ITKMITL ONLINE

ในการเพิ่มโจทย์ในคอร์สเรียนของระบบ ITKMITL ONLINE สามารถทำได้โดยมีรายละเอียดดังนี้

เข้าเว็บไซต์ <https://online.itkmitl.ac.th> ทำการเข้าสู่ระบบด้วยบัญชีผู้ใช้ในระดับ Instructor แล้วเข้าสู่คอร์สเรียนที่ต้องการเพิ่มโจทย์

ITOnline [IMEIDA]

Course Info Announcements Discussions Students Settings

Course Details

Programming Fundamentals

Summary Syllabus Course staffs

nopporn Instructor

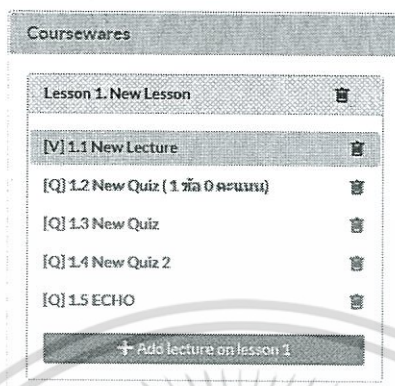
Level: Beginner  
Grade: University  
Category: Programming

Enter course

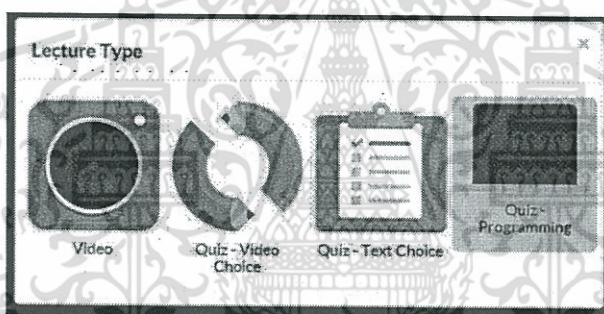
ภาพที่ 3.4 หน้าจอในการเลือกเข้าคอร์สเรียนของระบบ ITKMITL ONLINE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลือก Add lecture ในบทเรียนที่ต้องการเพิ่มโจทย์ แล้วเลือก Quiz – Programming เพื่อเป็นการใส่ Lecture ประเภทคำถามการเขียนโปรแกรม



ภาพที่ 3.5 ส่วนของหน้าจอการเพิ่มเนื้อหาของระบบ ITKMITL ONLINE



ภาพที่ 3.6 หน้าจอการเลือกประเภทของ Lecture ของระบบ ITKMITL ONLINE

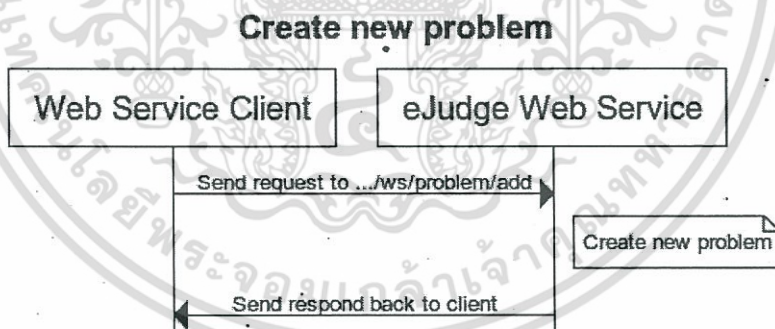
ทำการกรอกข้อมูลของ โจทย์ที่ต้องการจะเพิ่มเข้าสู่คอร์สเรียนในส่วนของ Quiz Information ให้ครบถ้วน แล้วกดปุ่ม Save เพื่อสร้างโจทย์ โดยแต่ละ Field ที่กรอกไปนั้น จะมีค่าเทียบเท่ากับ Field ต่างๆ ในระบบ <e>Judge ดังนี้

- Text box ด้านบนสุดของฟอร์ม เทียบเท่ากับ Title ของโจทย์ในคอร์สเรียน
- Text box ที่มี Label ระบุว่า Explanation จะเทียบเท่ากับ Description ของ โจทย์ในคลังโจทย์
- Memory Limit จะเทียบเท่ากับ Memory Limit ของ โจทย์ในคอร์สเรียน
- Time Limit จะเทียบเท่ากับ Time Limit ของ โจทย์ในคอร์สเรียน
- Score จะเทียบเท่ากับ Score ของ โจทย์ในคอร์สเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.7 ส่วนของ Quiz Information ของระบบ ITKMITL ONLINE

โดยในขั้นตอนการสร้าง โจทย์นี้ จะมีการเรียกใช้งาน Web Service ดังแผนภาพต่อไปนี้



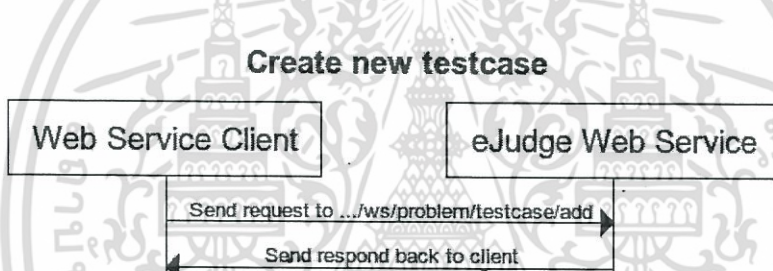
ภาพที่ 3.8 แผนภาพการเรียกใช้งาน Web Service ในการสร้างโจทย์

เมื่อสร้าง โจทย์เสร็จแล้ว สามารถเพิ่มชุดทดสอบได้โดยการแก้ไขในช่องของ Input และ Output ด้านล่าง เมื่อทำการแก้ไขแล้ว จะมีปุ่ม Save ขึ้นมา สามารถกดเพื่อบันทึกชุดทดสอบได้ ถ้าหากต้องการเพิ่มจำนวนชุดทดสอบ สามารถทำได้โดยการกดปุ่ม Add new test cases

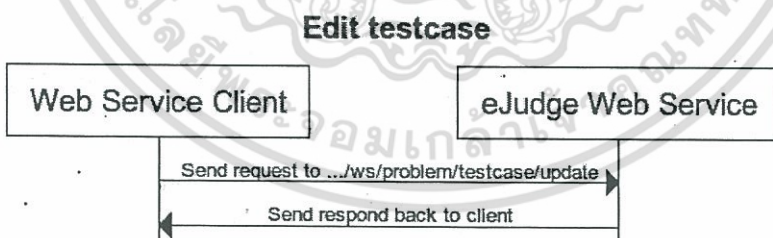
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.9 ส่วนของการแก้ไขชุดทดสอบของโจทย์ในระบบ ITKMITL ONLINE

โดยในขั้นตอนการสร้างและแก้ไขชุดทดสอบ จะมีการเรียกใช้งาน Web Service ดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3.10 แผนภาพการเรียกใช้งาน Web Service ในการสร้างชุดทดสอบ



ภาพที่ 3.11 แผนภาพการเรียกใช้งาน Web Service ในการเพิ่มชุดทดสอบ

### 3.3 การแก้ไขโจทย์ในคอร์สเรียนของระบบ ITKMITL ONLINE

ในการแก้ไขโจทย์ในคอร์สเรียนของระบบ ITKMITL ONLINE สามารถทำได้โดยมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้าสู่ระบบ ITKMITL ONLINE ด้วยบัญชีระดับ Instructor แล้วเลือก โจทย์ที่ต้องการแก้ไขจากส่วนของ Coursewares โดยบนหน้าจจะปรากฏข้อมูลของโจทย์ข้อนั้น ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลในส่วนต่างๆ ได้ทันที เมื่อแก้ไขส่วนนั้นๆ เสร็จแล้ว สามารถกด Save เพื่อทำการบันทึกการแก้ไขได้

The screenshot shows the ITKMITL ONLINE interface for editing a quiz question. The interface is divided into several sections:

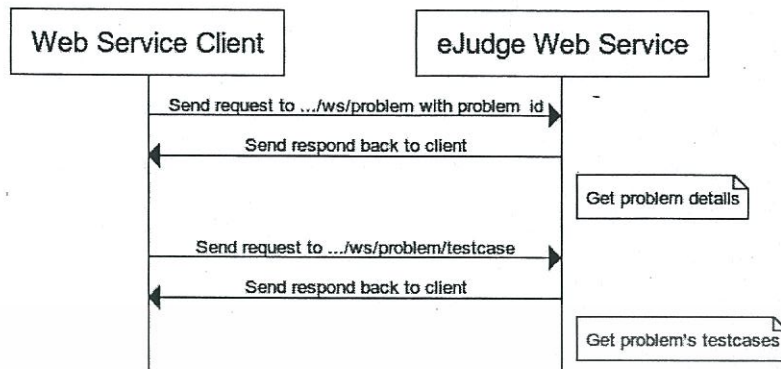
- Coursewares:** A sidebar on the left showing a list of courseware items, including Lesson 1.1 New Lesson, Lesson 1.2 New Lecture, and several quizzes. There are buttons for '+ Add Lecture on Lesson 1' and '+ Add Lesson'.
- Lesson 1.6 Resources:** A section with a 'Manage Resources' button.
- Lesson 1.6 Quiz Setting:** A section with 'In time' set to 'DIF' and 'Can Take' set to '0' with a 'Time' dropdown. There is a 'Manage Quiz' button.
- Lesson Title:** A text input field containing 'NewLesson' with 'Save' and 'Discard' buttons.
- Quiz Information:** A section with a 'New Quiz 3' input field and an 'Explanation' text area containing 'Input 2 Integers - A and B. Print out the result of A+B'.
- Quiz Settings:** A section with three dropdown menus: 'Memory Limit' (32), 'Time Limit' (1), and 'Score' (10). There are 'Save' and 'Discard' buttons.
- Add Test Cases:** A section with an 'Add Test Cases' button and two input fields: 'Input' (with values 1 and 2) and 'Output' (with value 3). There are 'Save' and 'Cancel' buttons.

ภาพที่ 3.12 หน้าจอในการแก้ไข โจทย์ของระบบ ITKMITL ONLINE

โดยในขั้นตอนการแก้ไข โจทย์ จะมีการเรียกใช้งาน Web Service สำหรับการดึงข้อมูล โจทย์ และการแก้ไข โจทย์ดังแผนภาพต่อไปนี้

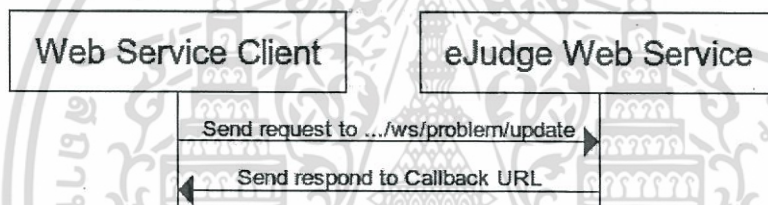
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### Get problem details



ภาพที่ 3.13 แผนภาพการเรียกใช้งาน Web Service ในการดึงข้อมูลโจทย์มาแก้ไข

### Edit problem



ภาพที่ 3.14 แผนภาพการเรียกใช้งาน Web Service ในการแก้ไขโจทย์

ส่วนขั้นตอนการแก้ไขชุดทดสอบ จะมีการเรียกใช้งาน Web Service เช่นเดียวกับ

แผนภาพในภาพที่ 3.11

### 3.4 การลบโจทย์ในคอร์สเรียนของระบบ ITKMITL ONLINE

ในการลบโจทย์ในคอร์สเรียนของระบบ ITKMITL ONLINE สามารถทำได้โดยมีรายละเอียดดังนี้ สามารถทำได้โดย

เข้าสู่ระบบ ITKMITL ONLINE ด้วยบัญชีระดับ Instructor แล้วกดไอคอนถังขยะด้านขวาของโจทย์ที่ต้องการลบจากส่วนของ Coursewares จากนั้นจะมี Popup ประเภท Alert ขึ้นมาถามเพื่อยืนยันการลบ ถ้าตอบตกลงจะเป็นการลบ โจทย์นั้นออกจากคอร์สเรียนทันที สามารถพิมพ์ Sou

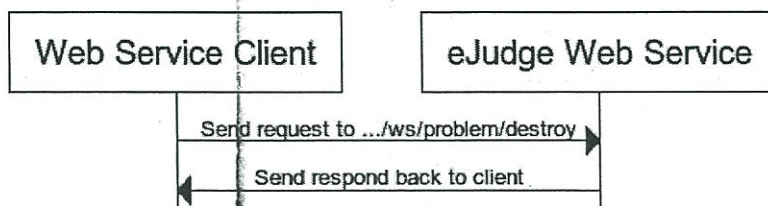


ภาพที่ 3.15 หน้าจอในการเลือกลบโจทย์ของระบบ ITKMITL ONLINE

ภาพที่ 3.16 Popup ยืนยันการลบ โจทย์ของระบบ ITKMITL ONLINE

โดยในขั้นตอนการลบ โจทย์ จะมีการเรียกใช้งาน Web Service ดังแผนภาพต่อไปนี้

#### Delete problem



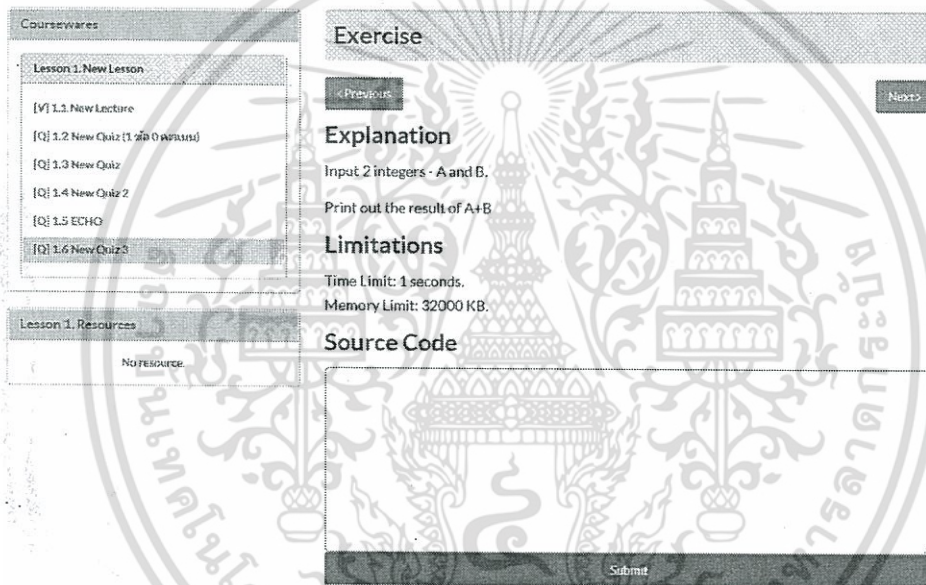
ภาพที่ 3.17 แผนภาพการเรียกใช้งาน Web Service ในการลบ โจทย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลง เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การส่ง Source code ตรวจสอบในคอร์สเรียนของระบบ ITKMITL ONLINE

ในการส่ง Source code ตรวจสอบในคอร์สเรียนของระบบ ITKMITL ONLINE สามารถทำได้โดยมีรายละเอียดดังนี้

เข้าสู่ระบบ ITKMITL ONLINE ด้วยบัญชีระดับ Student เข้าสู่คอร์สเรียนที่ต้องการ แล้วเลือกแบบฝึกหัดจาก Coursewares ที่ต้องการทำ จากนั้นจะมีหน้าจอรายละเอียดโจทย์ขึ้นมา ซึ่งประกอบไปด้วยคำอธิบาย เวลาและหน่วยความจำที่จำกัดไว้ และแบบฟอร์มสำหรับส่ง Source code ตรวจสอบ ผู้ใช้สามารถพิมพ์ Source code ลงในแบบฟอร์มนี้ แล้วกด Submit เพื่อส่งตรวจได้ทันที



ภาพที่ 3.18 ตัวอย่างหน้าจอ Lecture ประเภท Quiz – Programming ของระบบ ITKMITL ONLINE

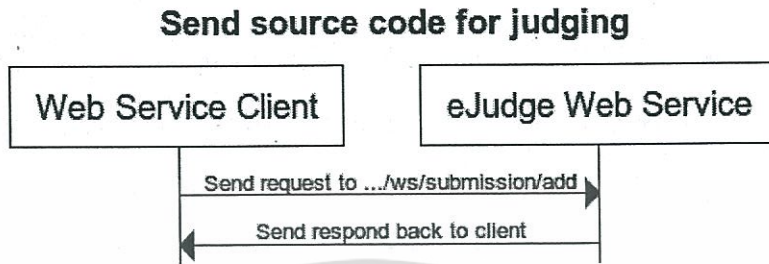
เมื่อ Web service ทำการตรวจเสร็จแล้ว ระบบ ITKMITL ONLINE จะแสดงผลการตรวจ และคะแนนที่ได้ขึ้นบนหน้าจอ



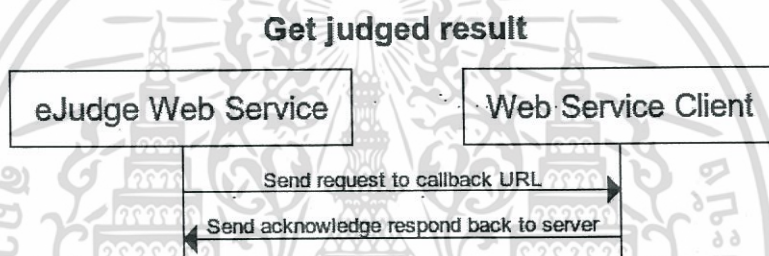
ภาพที่ 3.19 หน้าจอผลลัพธ์การตรวจ และคะแนนที่ได้จากการส่งตรวจของระบบ ITKMITL ONLINE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้...

โดยในขั้นตอนการส่งตรวจ และรับผลตรวจจะมีการเรียกใช้งาน Web Service ดัง  
แผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3.20 แผนภาพการเรียกใช้งาน Web Service ในการส่ง Source code ตรวจ



ภาพที่ 3.21 แผนภาพการทำงานของ Web Service ในการส่งผลที่ตรวจเสร็จแล้วกลับไปยัง Client

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

### ประวัติส่วนตัว

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นาย พิชญพงษ์ ตันติกุล

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Phitchayaphong Tantikul

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

### ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา (ตรี โท เอก)	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน
2549	ตรี	วศ.บ.	คอมพิวเตอร์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2553	โท	MS	Information and Computer Sciences	University of California

### ประสบการณ์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และ/หรือที่ผ่านมา ทั้งภายในและภายนอกประเทศ

1. Rosalva Gallardo-Valencia, Phitchayaphong Tantikul, Susan Sim, "Searching for reputable source code on the web", GROUP '10 Proceedings of the 16th ACM international conference on Supporting group work, 07-10 November 2010, FL, USA

## ประวัติส่วนตัว

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) รศ. ดร. โชติพัชร ภรณ์วลัย

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Assoc. Prof. Dr. Chotipat Pornavalai

ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์

## ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา (ตรี โท เอก)	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน
2535	ตรี	วศ.บ.	อิเล็กทรอนิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2538	โท	MS	Information Sciences	Tohoku University
2541	เอก	Ph.D.	Information Sciences	Tohoku University

## ประสบการณ์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และ/หรือที่ผ่านมา ทั้งภายในและภายนอกประเทศ

1. Chayanon Sub-r-pa and Chotipat Pornavalai, "A Virtual Timeslot Algorithm for Safety Alert Application on VANET, The 27th International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications, July 15-18, 2012, Sapporo, Japan
2. Sarayoot Tanessakulwattana, Chotipat Pornavalai, "Optimal Multi-Path Energy-Aware Routing Protocol for Wireless Sensor Networks", 2012 Ninth International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology, 16-18 May 2012, Petchaburi, Thailand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Natthanon Junsathiean, Ekkalak Thongthanomjul, Panwit Tuwanut, Chotipat Pornavalai, "Analysis and Performance Evaluation of Expressway Pay Toll System", The 2012 First ICT International Senior Project Conference, 20 April 2012, Mahidol University, Nakhon Pathom, Thailand
4. สรายุทธ ธเนศสกุลวัฒนา, โชติพัชร ภรณวลัย และ Goutam Chakraborty "การยืดอายุของเครือข่ายตัวรับรู้ไร้สายโดยกระจายการใช้พลังงานอย่างเท่าเทียม", Proceeding of The 3rd National Conference on Information Technology (NCIT2010), 28-29 October 2010, Bangkok, Thailand (Best Student Paper)
5. Chayanon Sub-r-pa and Chotipat Pornavalai, "Proximity Neighbor Selection using Longest IP Prefix Matching for Kademia", Proceeding of the 2010 ECTI International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON 2010), 19-21 May 2010, Chiang Mai, Thailand







เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้