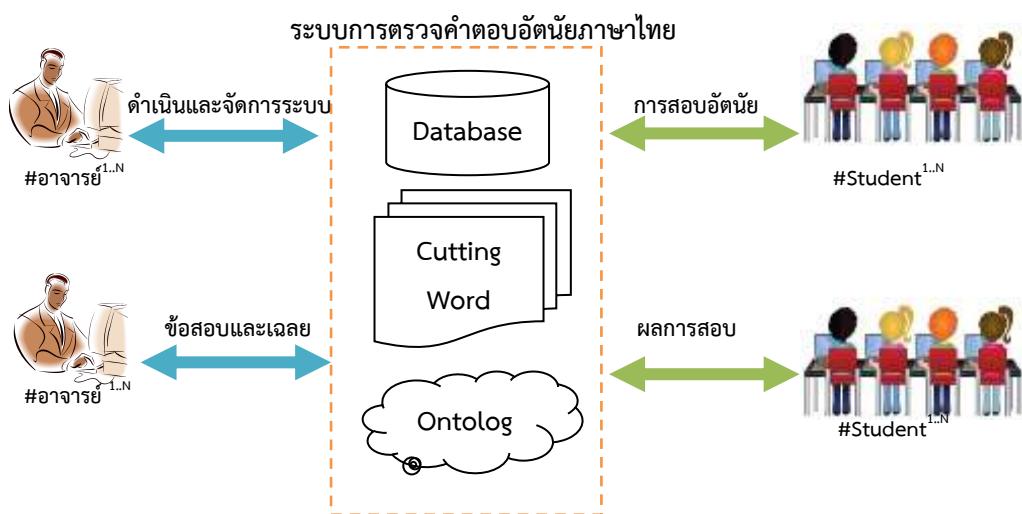


ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการประกอบด้วยการพัฒนาการสอบอัตโนมัติและตรวจสอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยกระบวนการวิจัยบนพื้นฐาน Adapted Waterfall ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูล, การออกแบบ, การพัฒนาระบบ, การนำไปใช้งาน และการประเมินผล

การสร้างระบบตัดคำพยากรณ์คำผิด และพจนานุกรมคำศัพท์ในรูปแบบระบบฐานข้อมูลการตอบคำของถามอัตโนมัติในแต่ละข้อ ผู้วิจัยได้สร้างพจนานุกรมคำศัพท์เพื่อใช้เป็นคำศัพท์พื้นฐานที่มีความหมายสำหรับนำไปใช้ในการเปรียบเทียบกับคำค้นที่ผู้ใช้ป้อนเข้ามาในระบบ และเพื่อช่วยให้ระบบเข้าใจคำค้นนั้นๆ ถึงความหมายของคำที่เขียนต่างกันแต่มีความหมายเหมือนกัน ซึ่งจะพิจารณาตามขั้นตอนการค้นหา เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 1 เป็นขั้นตอนของการวางแผนการทำงาน เป็นส่วนในการวิเคราะห์ภาพรวมการทำงานทุกภาคส่วนโดยจะปรากฏเป็น 3 ด้านคือ 1.ผู้ทำข้อสอบ 2.ผู้ตรวจข้อสอบ 3.กระบวนการตรวจ นอกจากนี้ต้องพิจารณาถึงเทคโนโลยีและข้อจำกัดของทรัพยากรที่มีอยู่ดังภาพประกอบที่ 3.1



ภาพประกอบที่ 3.1 ภาพรวมของการดำเนินงานในของระบบ

ขั้นตอนที่ 2 เป็นขั้นตอนของการออกแบบระบบ เป็นการออกแบบการทำงานประกอบด้วยแบ่งการออกแบบ 4 งาน คือ การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับคำตอบ, การออกแบบระบบการตัดคำและพยากรณ์คำ, การออกแบบกระบวนการของออนโทโลยี และการออกแบบการติดต่อประสานหน้าจอ

1. การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับคำตอบ

ผู้วิจัยได้จัดทำฐานข้อมูลเพื่อทำการเก็บคะแนนและเก็บค่าตัวแปรในการวิเคราะห์ค่าที่เขียนต่างกันแต่มีความหมายเหมือนกันมีตัวอย่างโครงสร้างการเก็บข้อมูลคำตอบจากนักศึกษาเพื่อนำมาใช้ประเมินคะแนนแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภทดังตารางที่ 3.1

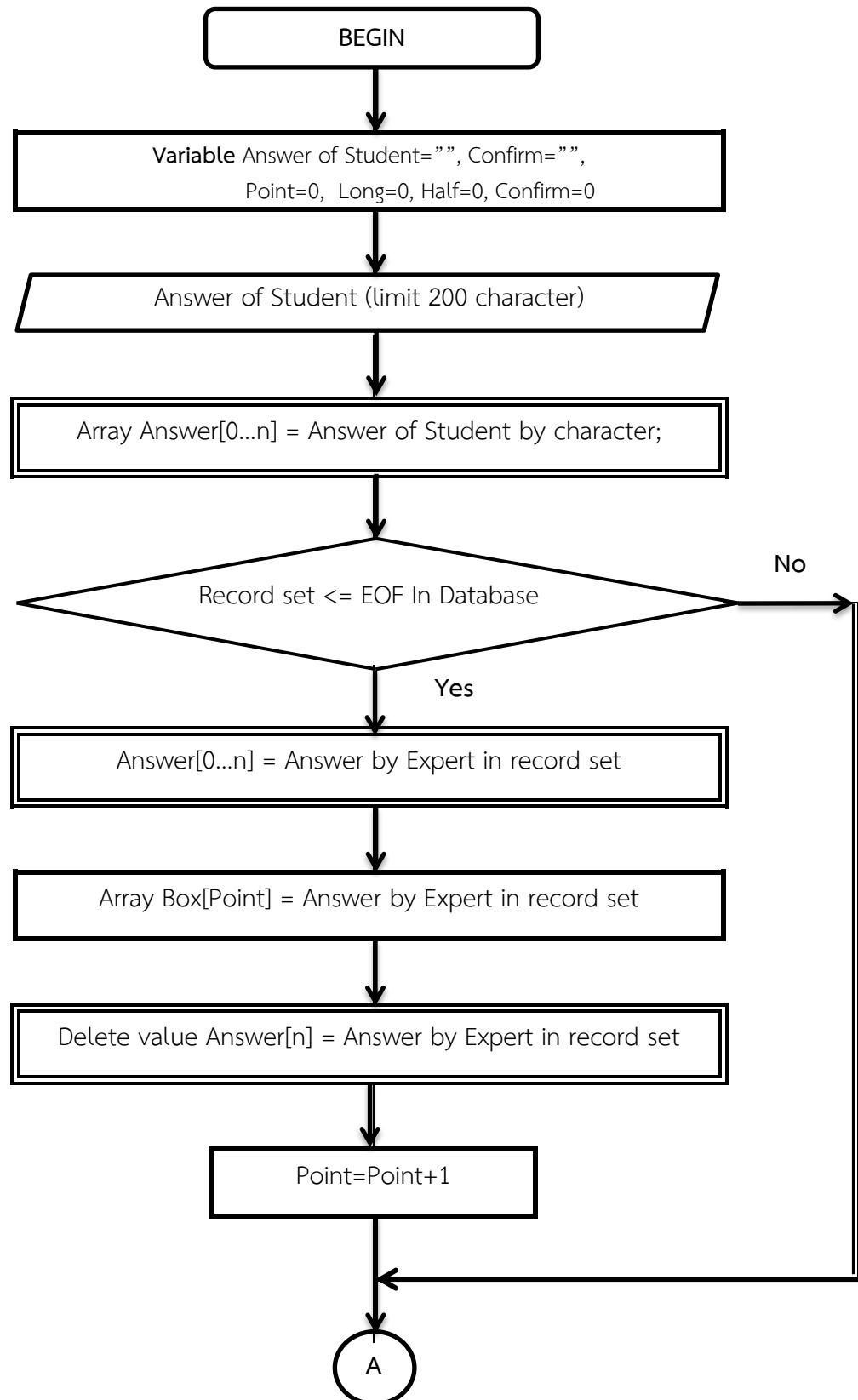
ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างโครงสร้างฐานข้อมูลพจนานุกรมคำศัพท์คลังเฉลยคำตอบอัตโนมัติ

ลำดับ	รายการ	คำอธิบาย	ชนิด	ออนไลน์
1	answer_id	หมายเลขคำถาม	int	-
2	keyword_id	ลำดับคำตอบ	int	-
3	keyword_detail	คำศัพท์จากตอบเฉลย	character	Yes
4	keyword_rate	จำนวนความถี่ของคำตอบ	int	-
5	keyword_by	ผู้กรอกคำตอบ	int	-

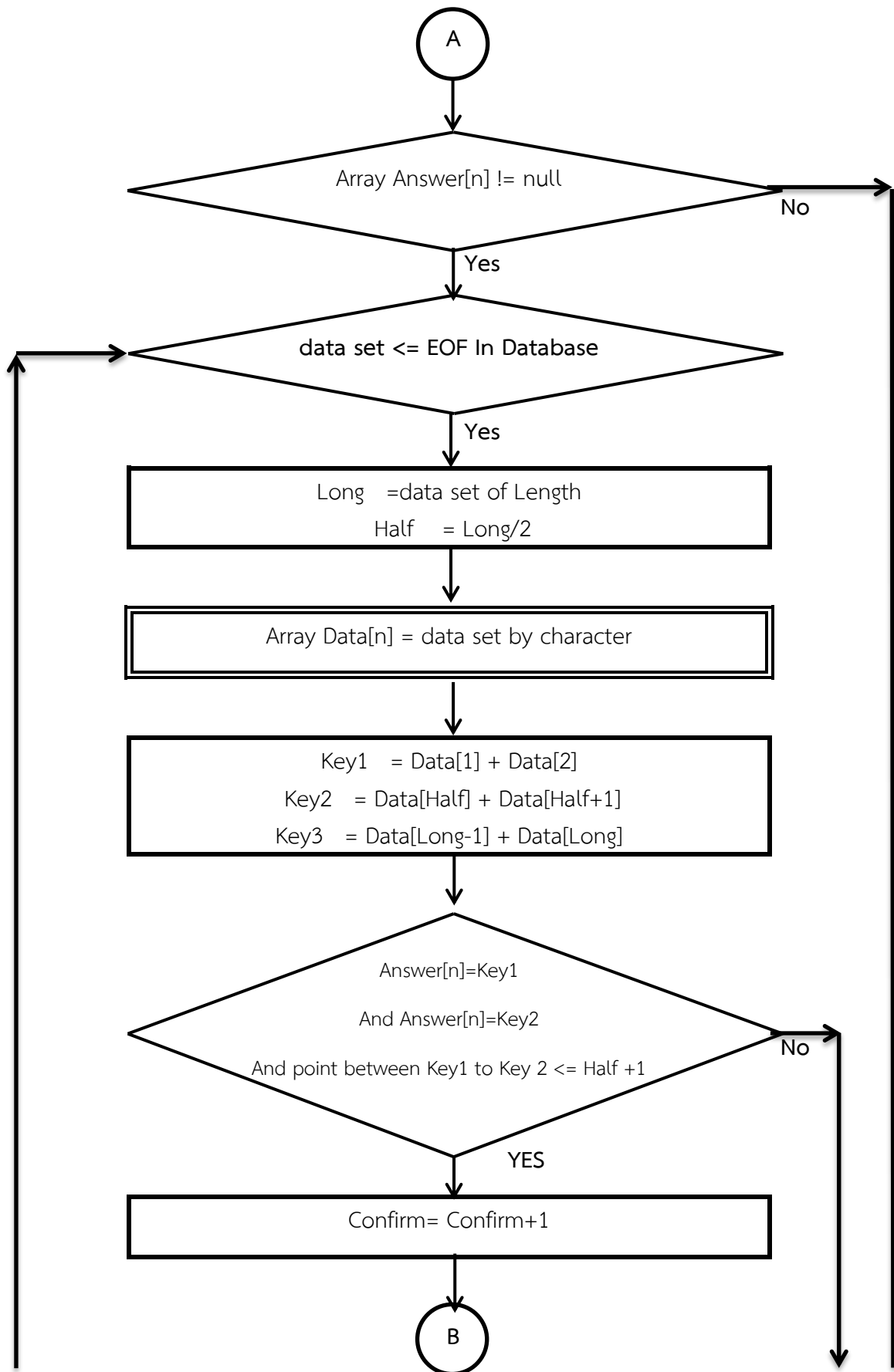
ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างข้อมูลคำตอบจากคลังเฉลยคำตอบอัตโนมัติ

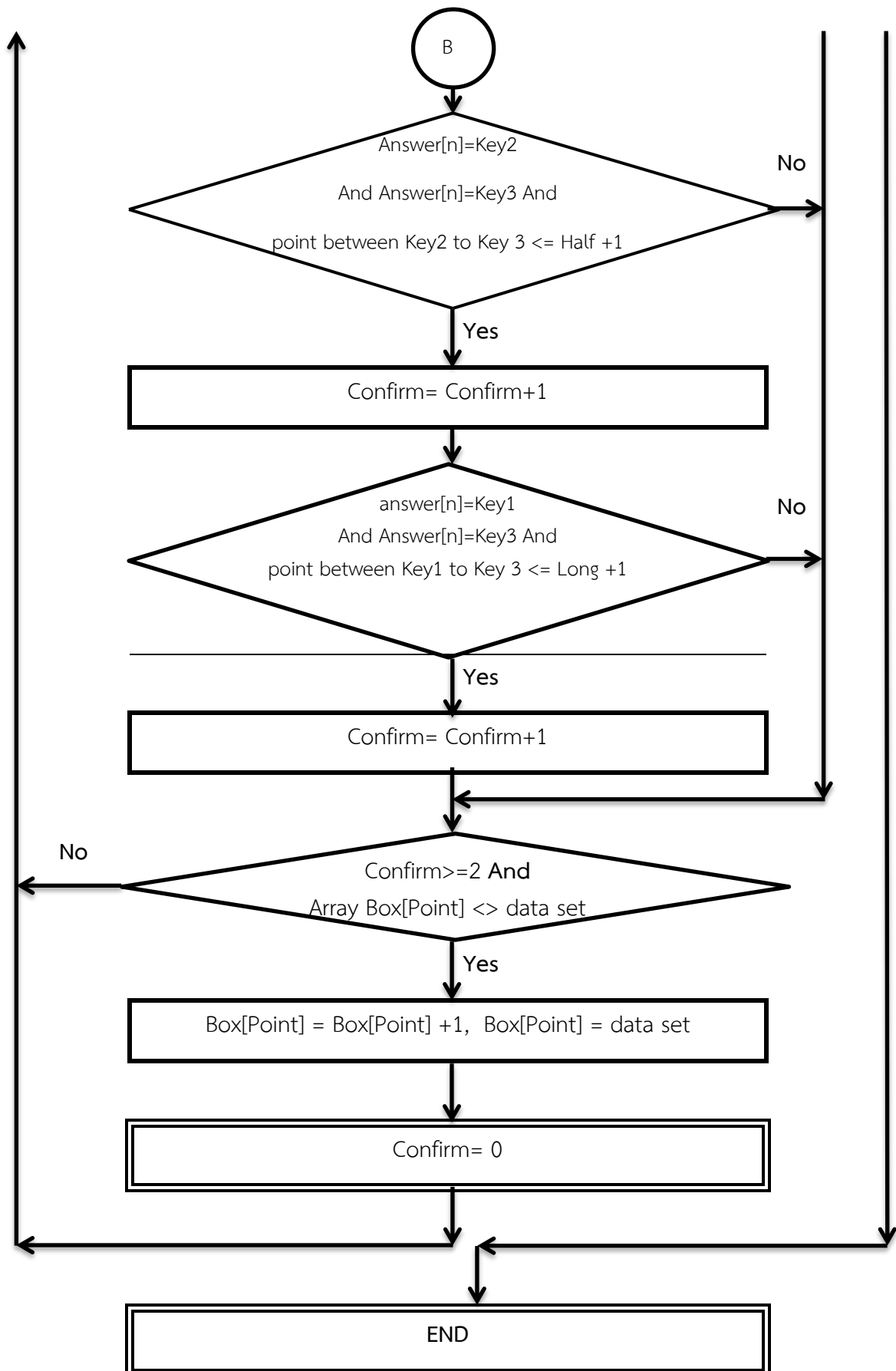
บทที่	คำถาม ที่	ผู้สอบ ที่	คำตอบ	จำนวน คำศัพท์	จำนวน คำตอบ
1	2	1	เป็นส่วนหนึ่งของบุคลากรร ชั้นตอน ฮาร์ดแวร์ ชั้นตอน	5	3
1	1	1	เมาส์ คีบอร์ด ไมค์	3	5
1	3	1	ซีพียู ดูแลดี้ๆ	2	1
1	4	1	ซอฟต์แวร์ระบบและซอฟต์แวร์ประยุกต์	3	2
1	11	1	แอนดรอย วินโดว ไอโอเอส	3	2


```
23         If Array Answer[0...n]=Key2 And Array Answer[0...n]=Key3
24         And point between Key2 to Key 3 <= Half +1 Then
25             Confirm= Confirm+1
26         End if
27         If Array Answer[0...n]=Key1 And Array Answer[0...n]=Key3
28         And point between Key1 to Key 3 <= Long +1 Then
29             Confirm= Confirm+1
30         End if
31         FOR i=1 to Point
32         If Confirm>=2 And Array Box[Point] <> data set Then
33             Box[Point+1]= data set
34             Array Answer[Key1 To Key2] = ""
35             Array Answer[Key2 To Key3] = ""
36             Array Answer[Key1 To Key3] = ""
37         End if
38         Next
39         Confirm=0
40     End if
Compute sent value Array Box[0...n] to Ontology
```



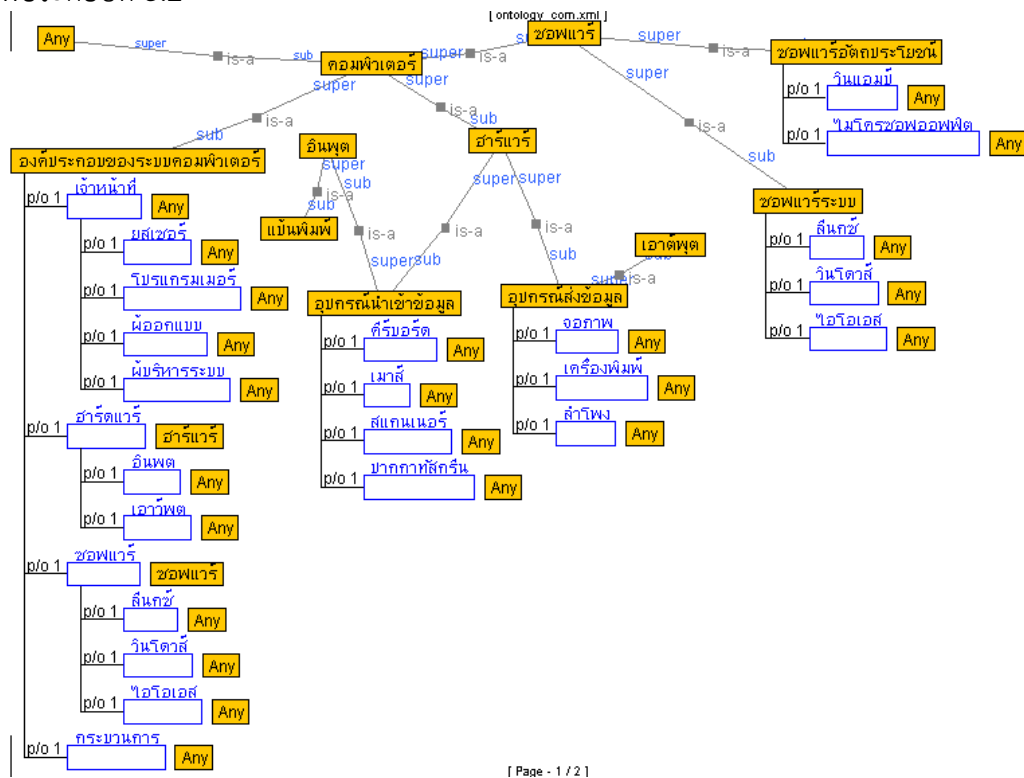
ภาพประกอบที่ 3.2 โฟลว์ชาร์ตการตัดคำศัพท์ออกจากประโยคคำตอบ





- เซพท์ความสัมพันธ์แบบลำดับชั้น (subclass of หรือ is-a hierarchy) เช่น เมนบอร์ด is-a คอมพิวเตอร์, เม้าส์ is-a คอมพิวเตอร์ เป็นต้น
 - ความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่ง (part-of) เช่น ยูสเซอร์ part-of บุคลากร เป็นต้น
 - ความสัมพันธ์เชิงความหมาย (syn-of) เช่น ยูสเซอร์ syn-of ผู้ใช้งาน
 - ความสัมพันธ์การเป็นตัวแทน (instance-of) เช่น ไอโฟน instance-of สมาร์ทโฟน
6. Define Constraints การกำหนดเงื่อนไขให้กับข้อมูล เช่น ระบบคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ยูสเซอร์ และชั้นตอน
 7. Create Instances การสร้างอินสแตนซ์ของคลาส เช่น คอมพิวเตอร์เปิดเพลงแล้วไม่มีเสียง เพราะสาเหตุดังนี้ ฮาร์ดแวร์ : ลำโพง, ซอฟต์แวร์ : วินแอมป์

เมื่อได้รวบรวมความรู้ทั้งหมดจากหนังสือเรียนวิชา GEN1102 สารสนเทศในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยจึงได้ทำการสร้างฐานความรู้ออนโทโลยีด้วยโปรแกรม hozo-ontology Editor แสดงภาพประกอบที่ 3.2



ภาพประกอบที่ 3.5 โครงสร้างส่วนหนึ่งของสร้างวิชา GEN1102 สารสนเทศในชีวิตประจำวัน สำหรับใช้ในการทดลอง

รายละเอียดของออนโทโลยี

ด้วยโปรแกรม hozo-ontology Editor สามารถปรากฏภาพคลาสหลักทั้งสิ้น คลาสประกอบไป

- Ontology_com: คอมพิวเตอร์, เก็บชื่อเรื่อง
- Ontology_com: องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์, เก็บองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์
- Ontology_com: อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล, เก็บอุปกรณ์นำเข้า
- Ontology_com: อุปกรณ์ส่งข้อมูล, เก็บอุปกรณ์ส่งออก
- Ontology_com: ซอฟต์แวร์, เก็บประเภทซอฟต์แวร์
- Ontology_com: ซอฟต์แวร์ระบบ, เก็บกลุ่มซอฟต์แวร์ระบบ
- Ontology_com: ซอฟต์แวร์รรถประโยชน์, เก็บกลุ่มซอฟต์แวร์ทั่วไป

ผู้วิจัยได้ทำการแปลงฐานความรู้ออนโทโลยีให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ภาษา OWL มีรายละเอียดดังนี้

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns="http://www.hozo.jp/owl/ontology_com.owl#"
  xml:base="http://www.hozo.jp/owl/ontology_com.owl#">

  <owl:Ontology rdf:about="">
    <rdfs:comment> HOZO:OWL Export </rdfs:comment>
  </owl:Ontology>

  <owl:Class rdf:ID="RelationalConcept">
    <rdfs:label>RelationalConcept</rdfs:label>
  </owl:Class>

  <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasPart">
    <rdfs:label>hasPart</rdfs:label>
  </owl:ObjectProperty>

  <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasAttribute">
    <rdfs:label>hasAttribute</rdfs:label>
  </owl:ObjectProperty>

  <owl:Class rdf:ID="Any">
    <rdfs:label>Any</rdfs:label>
  </owl:Class>
```

```

<owl:Class rdf:ID="คอมพิวเตอร์">
  <rdfs:label>คอมพิวเตอร์</rdfs:label>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Any" />
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="ฮาร์ดแวร์">
  <rdfs:label>ฮาร์ดแวร์</rdfs:label>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#คอมพิวเตอร์" />
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="ซอฟต์แวร์">
  <rdfs:label>ซอฟต์แวร์</rdfs:label>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#คอมพิวเตอร์" />
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="อุปกรณ์ส่งข้อมูล">
  <rdfs:label>อุปกรณ์ส่งข้อมูล</rdfs:label>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#ฮาร์ดแวร์" />
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:cardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</owl:cardinality>
      <owl:onProperty rdf:resource="#has_จอภาพ" />
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#has_จอภาพ" />
      <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Any" />
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:cardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</owl:cardinality>
      <owl:onProperty rdf:resource="#has_เครื่องพิมพ์" />
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#has_เครื่องพิมพ์" />
      <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Any" />
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>

```

```

<rdfs:subClassOf>
  <owl:Restriction>
    <owl:cardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</owl:cardinality>
    <owl:onProperty rdf:resource="#has_ลำโพง" />
  </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
  <owl:Restriction>
    <owl:onProperty rdf:resource="#has_ลำโพง" />
    <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Any" />
  </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="ซอฟต์แวร์ระบบ">
  <rdfs:label>ซอฟต์แวร์ระบบ</rdfs:label>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#ซอฟต์แวร์" />
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:cardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</owl:cardinality>
      <owl:onProperty rdf:resource="#has_ลินุกซ์" />
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#has_ลินุกซ์" />
      <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Any" />
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:cardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</owl:cardinality>
      <owl:onProperty rdf:resource="#has_วินโดวส์" />
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#has_วินโดวส์" />
      <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Any" />
    </owl:Restriction>

```

```

    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
  <owl:Restriction>
    <owl:cardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</owl:cardinality>
    <owl:onProperty rdf:resource="#has_ไฮโอเอส" />
  </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
  <owl:Restriction>
    <owl:onProperty rdf:resource="#has_ไฮโอเอส" />
    <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Any" />
  </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="ซอฟต์แวร์อรรถประโยชน์">
  <rdfs:label>ซอฟต์แวร์อรรถประโยชน์</rdfs:label>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#ซอฟต์แวร์" />
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:cardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</owl:cardinality>
      <owl:onProperty rdf:resource="#has_วินแอมป์" />
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#has_วินแอมป์" />
      <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Any" />
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:cardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</owl:cardinality>
      <owl:onProperty rdf:resource="#has_ไมโครซอฟออฟฟิศ" />
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>

```

```

        <owl:onProperty rdf:resource="#has_ไม่ใคร่ชอบพอพิศ" />
        <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Any" />
    </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล">
    <rdfs:label>อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล</rdfs:label>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#ฮาร์ดแวร์" />
    <rdfs:subClassOf>
        <owl:Restriction>
            <owl:cardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</owl:cardinality>
            <owl:onProperty rdf:resource="#has_คีร์บอร์ด" />
        </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:subClassOf>
        <owl:Restriction>
            <owl:onProperty rdf:resource="#has_คีร์บอร์ด" />
            <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Any" />
        </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:subClassOf>
        <owl:Restriction>
            <owl:cardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</owl:cardinality>
            <owl:onProperty rdf:resource="#has_เมาส์" />
        </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:subClassOf>
        <owl:Restriction>
            <owl:onProperty rdf:resource="#has_เมาส์" />
            <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Any" />
        </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:subClassOf>
        <owl:Restriction>
            <owl:cardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</owl:cardinality>
            <owl:onProperty rdf:resource="#has_สแกนเนอร์" />
        </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>

```

```

<rdfs:subClassOf>
  <owl:Restriction>
    <owl:onProperty rdf:resource="#has_สแกนเนอร์" />
    <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Any" />
  </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
  <owl:Restriction>
    <owl:cardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</owl:cardinality>
    <owl:onProperty rdf:resource="#has_ปากกาที่สกรีน" />
  </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
  <owl:Restriction>
    <owl:onProperty rdf:resource="#has_ปากกาที่สกรีน" />
    <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Any" />
  </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์">
  <rdfs:label>องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์</rdfs:label>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#คอมพิวเตอร์" />
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:cardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</owl:cardinality>
      <owl:onProperty rdf:resource="#has_เจ้าหน้าที่" />
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#has_เจ้าหน้าที่" />
      <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Any" />
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:cardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</owl:cardinality>
      <owl:onProperty rdf:resource="#has_ฮาร์ดแวร์" />
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>

```

```

    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
  <owl:Restriction>
    <owl:onProperty rdf:resource="#has_ฮาร์ดแวร์" />
    <owl:allValuesFrom rdf:resource="#ฮาร์ดแวร์" />
  </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
  <owl:Restriction>
    <owl:cardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</owl:cardinality>
    <owl:onProperty rdf:resource="#has_ซอฟต์แวร์" />
  </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
  <owl:Restriction>
    <owl:onProperty rdf:resource="#has_ซอฟต์แวร์" />
    <owl:allValuesFrom rdf:resource="#ซอฟต์แวร์" />
  </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
  <owl:Restriction>
    <owl:cardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</owl:cardinality>
    <owl:onProperty rdf:resource="#has_กระบวนการ" />
  </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
  <owl:Restriction>
    <owl:onProperty rdf:resource="#has_กระบวนการ" />
    <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Any" />
  </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="อินพุต">
  <rdfs:label>อินพุต</rdfs:label>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล" />
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="เอาต์พุต">
  <rdfs:label>เอาต์พุต</rdfs:label>

```



```

    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#อุปกรณ์ส่งข้อมูล" />
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="แป้นพิมพ์">
    <rdfs:label>แป้นพิมพ์</rdfs:label>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#อินพุต" />
</owl:Class>

<owl:ObjectProperty rdf:ID="has_ จอภาพ">
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#hasPart" />
    <rdfs:domain rdf:resource="#อุปกรณ์ส่งข้อมูล" />
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="has_ เครื่องพิมพ์">
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#hasPart" />
    <rdfs:domain rdf:resource="#อุปกรณ์ส่งข้อมูล" />
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="has_ ลำโพง">
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#hasPart" />
    <rdfs:domain rdf:resource="#อุปกรณ์ส่งข้อมูล" />
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="has_ ลิ้นชัก">
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#hasPart" />
    <rdfs:domain rdf:resource="#ซอฟต์แวร์ระบบ" />
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="has_ วินโดวส์">
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#hasPart" />
    <rdfs:domain rdf:resource="#ซอฟต์แวร์ระบบ" />
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="has_ ไอโอเอส">
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#hasPart" />
    <rdfs:domain rdf:resource="#ซอฟต์แวร์ระบบ" />
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="has_ วินแอมป์">
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#hasPart" />
    <rdfs:domain rdf:resource="#ซอฟต์แวร์อรรถประโยชน์" />
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="has_ ไมโครซอฟออฟฟิศ">
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#hasPart" />
    <rdfs:domain rdf:resource="#ซอฟต์แวร์อรรถประโยชน์" />
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="has_ คีร์บอร์ด">
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#hasPart" />

```

```

    <rdfs:domain rdf:resource="#อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล" />
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="has_เมาส์">
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#hasPart" />
    <rdfs:domain rdf:resource="#อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล" />
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="has_สแกนเนอร์">
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#hasPart" />
    <rdfs:domain rdf:resource="#อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล" />
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="has_ปากกาที่สกรีน">
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#hasPart" />
    <rdfs:domain rdf:resource="#อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล" />
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="has_เจ้าหน้าที่">
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#hasPart" />
    <rdfs:domain rdf:resource="#องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์" />
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="has_ฮาร์ดแวร์">
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#hasPart" />
    <rdfs:domain rdf:resource="#องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์" />
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="has_ซอฟต์แวร์">
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#hasPart" />
    <rdfs:domain rdf:resource="#องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์" />
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="has_กระบวนการ">
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#hasPart" />
    <rdfs:domain rdf:resource="#องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์" />
</owl:ObjectProperty>
<owl:Class rdf:ID="UndefinedClass">
    <rdfs:label>UndefinedClass</rdfs:label>
</owl:Class>
</rdf:RDF>

```

ภาพประกอบที่ 3.6 ภาษา OWL ของวิชา GEN1102 สารสนเทศในชีวิตประจำวัน

การพัฒนาเว็บสืบค้นข้อมูลด้วยออนโทโลยีเว็บเชิงความหมาย ผู้วิจัยใช้ภาษา PHP ใช้งานกับ RDF API (RAP) เวอร์ชัน 0.9.6 ซึ่งมีการทำงานพื้นฐานในจัดการออนโทโลยี และสามารถเข้าร่วมกับ ภาษา SPARQL ได้ ตัวอย่างการเรียกใช้ RDF API สำหรับภาษา PHP จะแสดงในรูปที่ 4

```
Line1 define("RDFAPI_INCLUDE_DIR", "C:/AppServ/www/ontology/rdfapi-php/api/");
Line2 include(RDFAPI_INCLUDE_DIR."RdfAPI.php");
Line3 $onto = ModelFactory::getDefaultModel();
Line4 $onto->load('C:/AppServ/www/ontology/Ontology_com.owl');
```

ภาพประกอบที่ 3.7 แสดงการเรียกใช้ RDF API

การเรียกใช้ RDF API สำหรับภาษา PHP โดยสามารถบรรยายการทำงานได้ดังต่อไปนี้

บรรทัดที่ 1 เป็นการระบุที่ตั้งของ API เพื่อดึงข้อมูลมาใช้งาน

บรรทัดที่ 2 เป็นเรียก API ชื่อ RdfAPI.php มาใช้งาน

บรรทัดที่ 3 เป็นการกำหนดให้มีการดาวน์โหลดไฟล์เข้าสู่หน่วยความจำ

บรรทัดที่ 4 เป็นการเรียกไฟล์ Ontology_com.owl ขึ้นมาใช้งาน

```
Line5 $querystring = '
Line6 PREFIX xsp: <http://www.owl-ontologies.com/2005/08/07/xsp.owl#>
Line7 PREFIX swrlb: <http://www.w3.org/2003/11/swrlb#>
Line8 PREFIX swrl: <http://www.w3.org/2003/11/swrl#>
Line9 PREFIX protege: <http://protege.stanford.edu/plugins/owl/protege#>
Line10 PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
Line11 PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
Line12 PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
Line13 PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
Line14 SELECT ?subject WHERE { ?subject rdf:type owl:Class } ;
Line15 $result = $onto->sparqlQuery($querystring);
Line16 echo '<strong>'.$onto->sparqlQuery($querystring, 'HTML').</strong>';
```

ภาพประกอบที่ 3.8 แสดงตัวอย่างการใช้ภาษา SPARQL ผ่าน RDF API สำหรับภาษา PHP

การใช้ภาษา SPARQL ผ่าน RDF API สำหรับภาษา PHP โดยการสืบค้นข้อมูลออนโทโลยีดังต่อไปนี้

บรรทัดที่ 6-13 เป็นการกำหนดคำสั่งเพื่อนำไปใช้เพื่อประมวล (PREFIX)

บรรทัดที่ 14 เป็นเงื่อนไขสำหรับนำค่าลงสู่ตัวแปรที่เป็นผลลัพธ์

บรรทัดที่ 15 เป็นการประมวลผลคำสั่ง

บรรทัดที่ 16 แสดงผลออกจากหน้าจอในรูปแบบภาษา HTML

ภาพประกอบบางส่วนของฐานความรู้ออนโทโลยีในรูปแบบไฟล์ภาษา OWL

```

<owl:Class rdf:ID="ซอฟต์แวร์ระบบ">
<rdfs:label>ซอฟต์แวร์ระบบ</rdfs:label>
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#ซอฟต์แวร์" />
<rdfs:subClassOf>
<owl:Restriction>
<owl:cardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</owl:cardinality>
    <owl:onProperty rdf:resource="#has_ลินุกซ์" />
    </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
        <owl:onProperty rdf:resource="#has_ลินุกซ์" />
        <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Any" />
    </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
        <owl:cardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</owl:cardinal
ity>
        <owl:onProperty rdf:resource="#has_วินโดวส์" />
        </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
        <owl:onProperty rdf:resource="#has_วินโดวส์" />
        <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Any" />
    </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
        <owl:cardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeInteger">1</owl:cardinal
ity>
        <owl:onProperty rdf:resource="#has_ไอโอเอส" />
        </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>

```

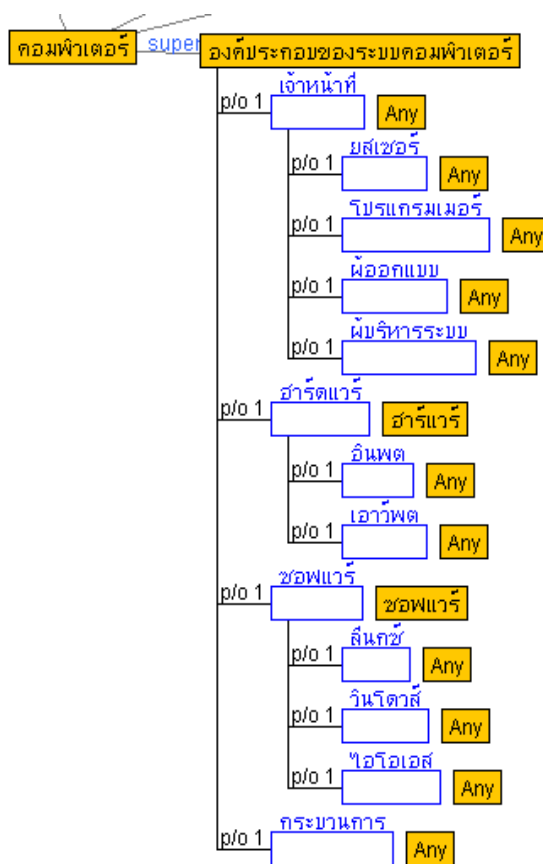
```

<owl:Restriction>
  <owl:onProperty rdf:resource="#has_ไอโอเอส" />
  <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Any" />
</owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
</owl:Class>

```

ภาพประกอบที่ 3.11 บางส่วนของฐานความรู้ออนโทโลยีในรูปแบบไฟล์ภาษา OWL

ตัวอย่างที่ 1 การทำงานระหว่างการตรวจสอบข้อสอบอัตโนมัติรวมกับออนโทโลยี



คำถาม : องค์ประกอบของระบบ

คอมพิวเตอร์มีอะไรบ้าง

นักศึกษาคนที่ 1 : ตอบ เจ้าหน้าที่ ซอฟต์แวร์

นักศึกษาคนที่ 2 : ตอบ โปรแกรมเมอร์ วินโดวส์

นักศึกษาคนที่ 3 : ตอบ วินโดวส์ ลินุกซ์

จากออนโทโลยีองค์ประกอบของระบบ

คอมพิวเตอร์ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ

1) เจ้าหน้าที่ เชื่อมความสัมพันธ์กับส่วนภายในคือ ยูสเซอร์ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบระบบ และผู้บริหารระบบ

2) ซอฟต์แวร์ เชื่อมความสัมพันธ์กับส่วนภายในคือ อินพุต และ เอาต์พุต

3) ฮาร์ดแวร์ เชื่อมความสัมพันธ์กับส่วนภายในคือ ลินุกซ์ วินโดวส์ และไอโอเอส

4) กระบวนการ ไม่มีการเชื่อมต่อกับโหนดใด

ภาพประกอบที่ 3.9 ออนโทโลยีส่วนองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

กรณีคำตอบของนักศึกษาคนที่ 1 คำนวณผลลัพธ์ของการสืบค้นจำนวน 2 คำ

คำสำคัญ “เจ้าหน้าที่” เป็นส่วนหนึ่ง (part-of) ของโหนด “องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์” ระบบจึงคืนค่าการค้นหาไปยังหน่วยของการประเมินคะแนน เพื่อทำการเพิ่มคะแนนในการตอบข้อสอบอัตโนมัติ

คำสำคัญ “ซอฟต์แวร์” เป็นส่วนหนึ่ง (part-of) ของโหนด “องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์” ระบบจึงคืนค่าการค้นหาไปยังหน่วยของการประเมินคะแนน เพื่อทำการเพิ่มคะแนนในการตอบข้อสอบอัตโนมัติ

กรณีคำตอบของนักศึกษาคนที่ 2 คืนผลลัพธ์ของการสืบค้นจำนวน 2 คำ

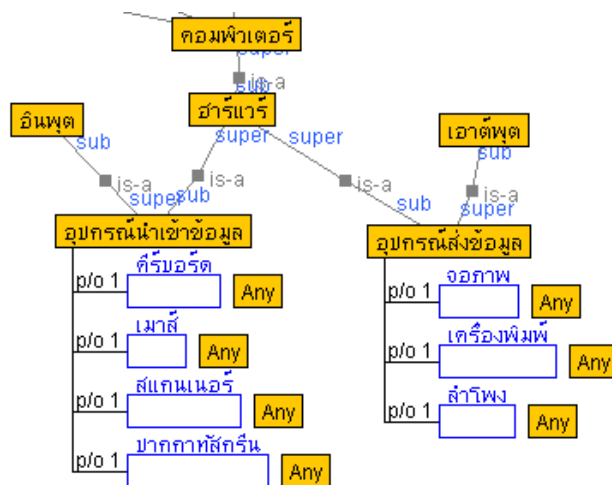
คำสำคัญ “โปรแกรมแกรมเมอร์” เป็นส่วนหนึ่ง (part-of) ของโหนด “เจ้าหน้าที่” ระบบจึงคืนค่าการค้นหาไปยังหน่วยของการประเมินคะแนน เพื่อทำการเพิ่มคะแนนในการตอบข้อสอบอัตโนมัติ

คำสำคัญ “วินโดวส์” เป็นส่วนหนึ่ง (part-of) ของโหนด “ระบบปฏิบัติการ” ระบบจึงคืนค่าการค้นหาไปยังหน่วยของการประเมินคะแนน เพื่อทำการเพิ่มคะแนนในการตอบข้อสอบอัตโนมัติ

กรณีคำตอบของนักศึกษาคนที่ 3 คืนผลลัพธ์ของการสืบค้นจำนวน 1 คำ

คำสำคัญ “วินโดวส์” เป็นส่วนหนึ่ง (part-of) ของโหนด “ซอฟต์แวร์” และ คำสำคัญ “ลินุกซ์” เป็นส่วนหนึ่ง (part-of) ของโหนด “ซอฟต์แวร์”เช่นกัน เมื่อทั้งสองเป็นส่วนหนึ่งของของโหนด “ซอฟต์แวร์” จึงทำให้เกิดการคืนค่าผลลัพธ์เป็นเพียงค่าเดียว

ตัวอย่างที่ 2 การทำงานระหว่างการตรวจข้อสอบอัตโนมัติรวมกับออนโทโลยี



ภาพประกอบที่ 3.10 ออนโทโลยีของส่วนคอมพิวเตอร์

คำถาม : จงยกตัวอย่างอุปกรณ์นำเข้าอุปกรณ์นำเข้า

คนที่ 1 : จอภาพกับคีย์บอร์ด

คนที่ 2 : เมาส์ คีย์บอร์ด สแกนเนอร์และไมโครโฟน

คนที่ 3 : เมาส์ คีย์บอร์ด กล้อง ไมโครโฟน

คนที่ 4 : ไมโครโฟน คีย์บอร์ด เมาส์

คนที่ 5 : คีย์บอร์ด เมาส์

จากออนโทโลยีองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ คือ

1. อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล มีความสัมพันธ์กับโหนด (syn-of) กับ อินพุต
2. อุปกรณ์ส่งข้อมูล มีความสัมพันธ์กับโหนด (syn-of) กับ เอาท์พุต
3. อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล เชื่อมความสัมพันธ์กับส่วนภายในคือ คีร์บอร์ด เมาส์ สแกนเนอร์ ปากกาทัสกรีน
4. อุปกรณ์ส่งข้อมูล เชื่อมความสัมพันธ์กับส่วนภายในคือ จอภาพ เครื่องพิมพ์ ลำโพง

การดำเนินงานของระบบ

นักศึกษาคนที่ 1 คืบผลลัพธ์ของการสืบค้นจำนวน 1 คำ

คำสำคัญ “จอภาพ” ไม่เป็นส่วนหนึ่ง (part-of) ของโหนด “อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล” จึงไม่ส่งค่าส่งกลับเพื่อเพิ่มผลคะแนน

คำสำคัญ “คีร์บอร์ด” เป็นส่วนหนึ่ง (part-of) ของโหนด “อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล” ระบบจึงคืนค่าการค้นหาไปยังหน่วยของการประเมินคะแนน เพื่อทำการเพิ่มคะแนนในการตอบข้อสอบอัตโนมัติ
กรณีคำตอบของนักศึกษาคนที่ 2 คืบผลลัพธ์ของการสืบค้นจำนวน 2 คำ

คำสำคัญ “โปรแกรมเกมเมอร์” เป็นส่วนหนึ่ง (part-of) ของโหนด “เจ้าหน้าที่” ระบบจึงคืนค่าการค้นหาไปยังหน่วยของการประเมินคะแนน เพื่อทำการเพิ่มคะแนนในการตอบข้อสอบอัตโนมัติ

คำสำคัญ “วินโดวส์” เป็นส่วนหนึ่ง (part-of) ของโหนด “ระบบปฏิบัติการ” ระบบจึงคืนค่าการค้นหาไปยังหน่วยของการประเมินคะแนน เพื่อทำการเพิ่มคะแนนในการตอบข้อสอบอัตโนมัติ

กรณีคำตอบของนักศึกษาคนที่ 3 คืบผลลัพธ์ของการสืบค้นจำนวน 1 คำ

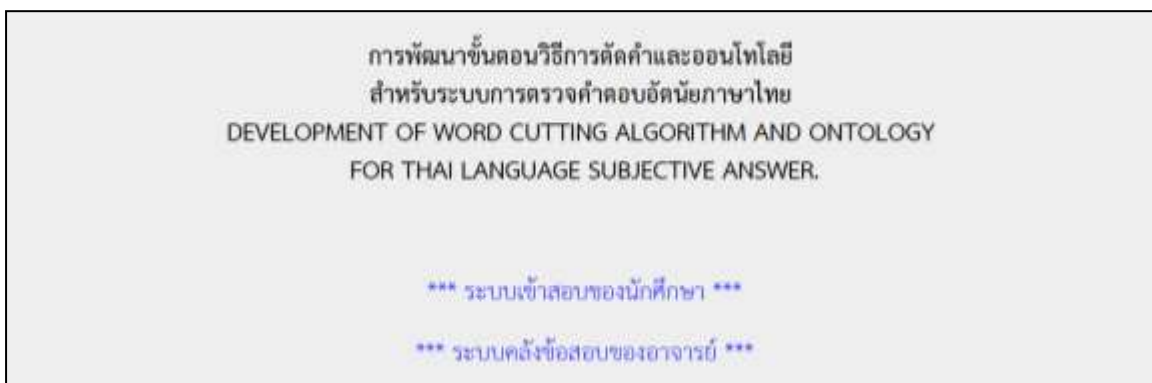
คำสำคัญ “วินโดวส์” เป็นส่วนหนึ่ง (part-of) ของโหนด “ซอฟต์แวร์” และ คำสำคัญ “ลินุกซ์” เป็นส่วนหนึ่ง (part-of) ของโหนด “ซอฟต์แวร์”เช่นกัน เมื่อทั้งสองเป็นส่วนหนึ่งของของโหนด “ซอฟต์แวร์”จึงทำให้เกิดการคืนค่าผลลัพธ์เป็นเพียงค่าเดียว

4. การออกแบบการติดต่อประสานหน้าจอ

จาก แบบจำลองการใช้งานและสถาปัตยกรรมระบบ ที่รองรับการทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ซึ่งประกอบไป

1. ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน

เมื่อผู้ใช้คลิกเข้าสู่ระบบเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย จะพบหน้าจอเริ่มต้น โดยให้เลือกหัวข้อประเภทของผู้ใช้งาน



ภาพประกอบที่ 3.11 หน้าจอระบบการทดสอบผู้เรียนด้วยข้อสอบอัตนัย

อาจารย์เข้าทำการสมัครใช้งานและเข้าสู่ระบบการสอบด้วยการกรอกรหัสนักศึกษาและรหัสผ่านที่สมัครไว้



ภาพประกอบที่ 3.12 หน้าจอเริ่มต้นของการเข้าสู่ระบบของอาจารย์

ผู้สอนสามารถสร้างรายวิชาเพื่อให้ผู้เรียนเข้าสอบตามวิชาที่อาจารย์ต้องการทำการทดสอบได้

BACK | Admin : 000000001 อาจารย์เศรษฐชัย ใจอีก : สำนักวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

ID	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ดำเนินการ		
			search	insert	clean
1	GEN1102	สารสนเทศในชีวิตประจำวัน	edit	subject	object
2	SN1002	สังคมกวีวัฒน์	edit	subject	object
3	GD2211	ธุรกิจเพื่องานกราฟิกดีไซน์	edit	subject	object
4	GD2308	ความคิดสร้างสรรค์	edit	subject	object

ภาพประกอบที่ 3.13 หน้าจอในการสร้างรายวิชา

ผู้สอนสามารถสร้างคำถามอัตโนมัติโดยกำหนดคำสำคัญของโหนด และกำหนดอัตราการประเมินคะแนนเป็น 3 ระดับตามค่าผลเฉลี่ย ได้แก่ น้อยกว่า 33% เป็นคำตอบที่ผิด, 33% ขึ้นไปแต่ไม่ถึง 60% เป็นคำตอบที่ยอมรับได้ และ 60% ขึ้นไปเป็นคำตอบในกลุ่มที่ถูกต้อง

BACK | การกรอกข้อสอบ ศ1 : อาจารย์เศรษฐชัย ใจอีก : สำนักวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

ID	คำถาม	คำสำคัญ	กำหนดโดยระดับค่า			ดำเนินการ		
			ผิด	กลาง	ถูก	search	insert	clean
1	จงหาตัวเลขที่คูณกันได้เท่ากับ 4 คูณหนึ่ง	คูณหนึ่งว่าสี่	0	33	60	edit	answer	delete
2	องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์คืออะไร	ระบบคอมพิวเตอร์	0	33	66	edit	answer	delete
3	หน่วยประมวลผลกลางคืออะไร	หน่วยประมวลผลกลาง	0	33	66	edit	answer	delete
4	ประเภทของซอฟต์แวร์คืออะไร	ซอฟต์แวร์	0	33	66	edit	answer	delete
5	ระบบปฏิบัติการคืออะไร	ระบบปฏิบัติการ	0	33	59	edit	answer	delete
11	จงหาตัวเลขที่หารลงตัวระบบ (จำนวน 3 ระบบปฏิบัติการ)	ซอฟต์แวร์ระบบ	0	33	60	edit	answer	delete
10	xxxx	xxxx	0	33	66	edit	answer	delete

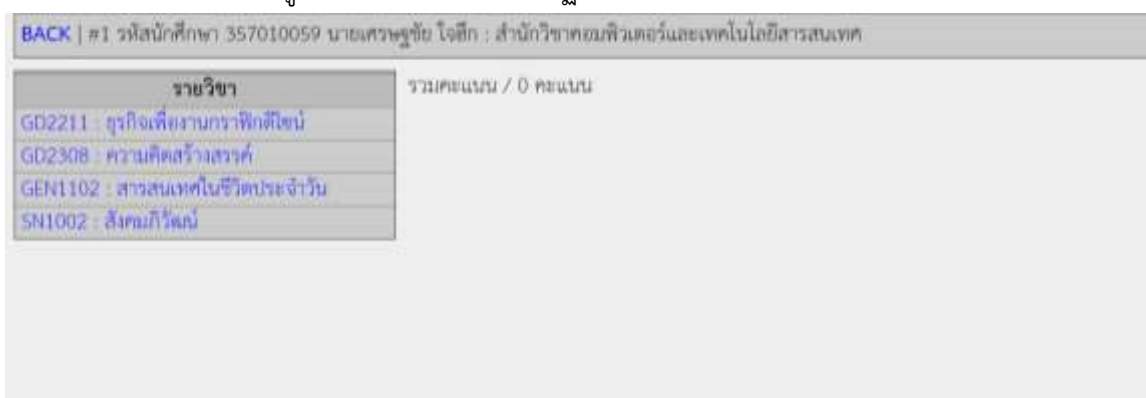
ภาพประกอบที่ 3.14 หน้าจอสำหรับสร้างคำถามอัตโนมัติ

นักศึกษาเข้าทำการสมัครใช้งานและเข้าสู่ระบบการสอบด้วยการกรอกรหัสนักศึกษาและรหัสผ่านที่สมัครไว้ มีระบบแก้ไขปัญหาการลืมรหัสผ่าน และระบบการตรวจสอบการเป็นสมาชิก เป็นต้น



ภาพประกอบที่ 3.15 หน้าจอเริ่มต้นของการเข้าสู่ระบบของนักศึกษา

เมื่อนักศึกษาเข้าสู่ระบบได้สำเร็จ จะปรากฏรายวิชาให้เข้าทำการเลือกสอบ



ภาพประกอบที่ 3.16 หน้าจอเริ่มต้นของการเข้าสอบข้อสอบอัตโนมัติ

เมื่อนักศึกษาทำการสอบ และส่งข้อมูลให้ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยตรวจ ผลตรวจจะถูกปรากฏให้นักศึกษารับทราบผลคะแนน ทั้งนี้ นักศึกษาไม่สามารถแก้ไขคำตอบที่ส่งไปได้เพราะถือเป็นการยืนยันการตอบคำถามในแต่ละข้อ

รายการ	รวมคะแนน 9 / 21 คะแนน
GD2311 : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ข้อที่ 1 จงยกตัวอย่างอุปกรณ์ไอซี (อย่างน้อย 4 อุปกรณ์)
GD2308 : ความแข็งแรงของวัสดุ	นาย สิบสกล ใจดี 00 0 คะแนน (2) ถูกต้อง
GD1102 : สาขาศาสตร์วิศวกรรมยานยนต์	ข้อที่ 2 องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์มีอะไรบ้าง
SD1102 : สังคมศาสตร์	เป็นระบบที่ประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ระบบปฏิบัติการ และเครือข่าย 000 0 คะแนน (2) ถูกต้อง
	ข้อที่ 3 หน่วยประมวลผลกลางคืออะไร
	คอมพิวเตอร์ 0 0 คะแนน (0) ผิด
	ข้อที่ 4 ประเภทของซอฟต์แวร์มีอะไรบ้าง
	ซอฟต์แวร์ระบบและซอฟต์แวร์ประยุกต์ 150 0 คะแนน (2) ถูกต้อง
	ข้อที่ 5 ระบบปฏิบัติการคืออะไร
	ซอฟต์แวร์บนคอมพิวเตอร์ 60 0 คะแนน (1) ถูกต้อง
	ข้อที่ 6 จงยกตัวอย่างซอฟต์แวร์ระบบ (จำนวน 3 ระบบปฏิบัติการ)
	ระบบปฏิบัติการ ไมโครซอฟท์ 00 0 คะแนน (2) ถูกต้อง

ภาพประกอบที่ 3.17 ข้อสอบและระบบประเมินผลการสอบ

ภาพการประมวลผลการตัดคำ ด้วยการพิจารณาคำในฐานข้อมูล จนเหลือคำที่เกินในประโยค และส่งต่อคำไปยังระบบสะกดคำเพื่อพิจารณาหาคำที่เขียนผิด จนได้คำศัพท์ที่เหมาะสมส่งไปยังการเทียบคำตามตามโครงสร้างที่พัฒนาขึ้น

```

write_detail : ชีพียู ดูแลดี้
-----
คำตอบจากผู้สอบ : ชีพียู ดูแลดี้
จำนวนอักขระ : 14
คำตอบเฉลย : ชีพียู | (จำนวน 1 keyword)
0. พบข้อความ ชีพียู ในข้อความ ชีพียู ดูแลดี้ (+1) ตำแหน่งที่ 1 จำนวน 18 อักขระ แล้วแทนด้วยคำว่าง
x ไม่พบข้อความ สมองของคอมพิวเตอร์ ในข้อความ ดูแลดี้ (0)
-----
จำนวนที่เหลือ : 8 อักขระ(บวกคำว่าง) : ดูแลดี้(6)
คำตอบเฉลย :
- ชีพียู [ ซี ี ย - ยู ]= 0 + 0 + 0
- สมองของคอมพิวเตอร์ [ สม - ม พ - ร ]= 0 + 0 + 0
-----
การตัดคำออกจากประโยค : ชีพียู
-----
กรองใหม่ :
#29 - ชีพียู [ Is-a (ลำดับขั้น) ]

```

ภาพประกอบที่ 3.18 การประมวลผลการตัดคำ การพิจารณาคำผิด และการเชื่อมต่อกับโครงสร้าง

การประเมินระบบจำลอง

ในการประเมินผลแบบจำลองนี้จะแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล โดยประเมินได้จากประสิทธิภาพด้านการประมวลผลของซอฟต์แวร์ และผลจากผู้เชี่ยวชาญ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

นักศึกษาหรือผู้ที่สนใจ ที่ลงทะเบียนเพื่อทดสอบความรู้เรื่อง GEN1102 ระบบสารสนเทศในชีวิตประจำวัน ของสำนักวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จำนวน 169 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งเป็น 2 ประเด็น คือ การประเมินประสิทธิภาพการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการตรวจให้คะแนน และความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญในผลของการตรวจจากระบบ

ประเด็นที่ 1 ตารางการประเมินประสิทธิภาพการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการตรวจให้คะแนน

1.1 การทดสอบวัดประสิทธิภาพด้วยค่าเอฟเมเชอร์ ซึ่งเป็นการวัดประสิทธิภาพพื้นฐานในการจัดกลุ่มโดยคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$F - Measure = \frac{2RP}{R+P} \quad (1)$$

$$P = \frac{A}{A+B}$$

$$R = \frac{A}{A+C}$$

โดย	P	คือ ค่าความถูกต้อง (Precision)
	R	คือ ค่าความครบถ้วน (Recall)
	A	คือ จำนวนคำศัพท์ที่สามารถเลือกได้ถูกต้อง
	B	คือ จำนวนคำศัพท์ที่เลือกมาไม่ถูกต้อง
	C	คือ จำนวนคำศัพท์ที่ถูกต้องแต่ไม่ถูกเลือก

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในภาพรวม

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (2)$$

โดย \bar{x} คือ ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ คือ ผลรวมทั้งหมด
 n คือ จำนวนประชากร

1.3. ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

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

โดย S.D. คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum x$ คือ ผลบวกของค่าแต่ละตัว
 n คือ จำนวนประชากร
 N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

การพิจารณาค่า Point-Score Method เกณฑ์คะแนน 3 กลุ่ม พิจารณาได้จากสมการที่ 1 ดังต่อไปนี้

$$\left[\left(\frac{\sum_{k=0}^n SA}{\sum_{k=0}^m ST} \right) * 100 \right] = pr \quad (4)$$

$if(pr < 20)\{ score = 0\}$
 $if(pr \geq 20)and(pr < 65)\{ score = 1\}$
 $if(pr \geq 65)\{ score = 2\}$

โดย

pr คือ ร้อยละของค่าศัพท์ที่พบในคำตอบ
 SA คือ จำนวนคำสำคัญที่ค้นพบของผู้สอบ
 ST คือ จำนวนคำสำคัญของเฉลย
 $score$ คือ ระดับคะแนนประเมิน

การแปลความหมายจากค่าวัดประสิทธิภาพ (F-measure) เพื่อประสิทธิภาพการทำงานของโมเดลต้นแบบคณะผู้วิจัยได้แปลความหมายของค่าคะแนนดังนี้ ให้อยู่ในรูปแบบการประเมินแบบ Scoring Rubrics 3 ระดับ ตามสมการที่ 4

0 คะแนน หมายถึง ไม่มีคะแนน/ตอบไม่ถูก

1 คะแนน หมายถึง คะแนนปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง คะแนนเต็มครบถ้วน

ตารางการประเมินประสิทธิภาพการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการตรวจให้คะแนน

ตารางที่ 3.5 การแสดงผลการสืบค้นคำสำคัญของคำตอบระหว่างเทคนิคการค้นหาร่วมกับการพยากรณ์คำศัพท์ และการเพิ่มโมดูลตามแนวทางออนโทโลยี

ข้อที่	คำสำคัญ	เทคนิคการค้นหา					การเพิ่มโมดูลตามแนวทาง				
		ร่วมกับการพยากรณ์คำศัพท์					ออนโทโลยี				
จาก		คน	คน	คน	คน	คน	คน	คน	คน	คน	คน
คำตอบ		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
เฉลี่ย											
1											
2											
...											
5											

ตารางที่ 3.6 การวัดประสิทธิภาพเทคนิคการตรวจที่เชื่อมต่อร่วมกับแนวคิดออนโทโลยี

คำถามข้อที่ :					
ลำดับผู้เข้าสอบ	จำนวนคำสำคัญ		ค่าความถูกต้อง	ค่าความครบถ้วน	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ) (F-Measure)
	คำตอบเฉลี่ย	ระบบค้นพบ	ต้อง (ร้อยละ) (Precision)	ครบถ้วน (ร้อยละ) (Recall)	
1					
2					
...					
169					
ค่าเฉลี่ย					

ตารางที่ 3.7 แสดงค่าประมาณการค่าเฉลี่ยของการวัดประสิทธิภาพ

ลำดับข้อสอบ	ค่าความถูกต้อง (ร้อยละ) (Precision)	ลำดับข้อสอบ	ค่าความถูกต้อง (ร้อยละ) (F-Measure)
1			
2			
3			
...			
ค่าเฉลี่ย			

ตารางที่ 3.8 ประเมินระหว่างคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน และได้จากระบบฯ

คนที่	ค่าเฉลี่ยคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ					คะแนนแต่ละข้อที่ระบบฯ				
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5
1										
2										
3										
4										
5										
...										
25										

ตารางที่ 3.9 การประเมินให้คะแนนด้วยเกณฑ์ (Rubric Assessment) 3 ระดับ

คำถามข้อที่ :

คำตอบของผู้สอบ	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	คะแนนจากระบบ	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		ร้อยละ	เกณฑ์
คนที่ 1 :								
คนที่ 2 :								
...								
คนที่ 5 :								

ตารางที่ 3.10 การวิเคราะห์ผลด้วย T-Test (t-Test: Paired Two Sample for Means) แต่ละข้อ

ข้อที่	t Stat	t Critical one-tail	P(T<=t) one-tail	Pearson Correlation
1				
2				
...				
5				

ตารางที่ 3.11 ผลการวิเคราะห์ผลด้วย T-Test (t-Test: Paired Two Sample for Means)

	คะแนนจากระบบ	ค่าเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญ
Mean		
Variance		
Observations		
Pearson Correlation		
Hypothesized Mean Difference		
df		
t Stat		
P(T<=t) one-tail		
t Critical one-tail		
P(T<=t) two-tail		
t Critical two-tail		

ประเด็นที่ 2 การวัดความระดับค่าคะแนนความพึงพอใจของโมเดลต้นแบบ

การแปลความหมายค่าคะแนนเฉลี่ย ประสิทธิภาพการทำงานของโปรแกรมคณะผู้วิจัยได้แปลความหมายของค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้าน ดังนี้

- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

การแปลความหมายค่าคะแนนเฉลี่ย ประสิทธิภาพการทำงานของโปรแกรมคณะผู้วิจัยได้แปลความหมายของค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้าน ดังนี้

- 1.00 – 1.49 หมายถึง มีประสิทธิภาพของระบบในระดับน้อยที่สุด
- 1.50 – 2.49 หมายถึง มีประสิทธิภาพของระบบในระดับน้อย
- 2.50 – 3.49 หมายถึง มีประสิทธิภาพของระบบในระดับปานกลาง
- 3.50 – 4.49 หมายถึง มีประสิทธิภาพของระบบในระดับมาก
- 4.50 – 5.00 หมายถึง มีประสิทธิภาพของระบบในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 3.12 ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจของระบบของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อความคำถามของแบบประเมินคุณภาพ	\bar{x}	S.D.
1.ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการใช้งานระบบ		
1.1. ทำงานตามอัลกอริทึมอย่างถูกต้อง		
1.2. มีลำดับทำงานแต่ละโปรแกรมครบถ้วน		
ผลรวม		
2.ด้านประสิทธิภาพของระบบ		
2.1. ความถูกต้องแม่นยำของระบบ		
2.2. ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ		
2.3. รายงานข้อมูลเป็นปัจจุบัน		
2.4. ระบบมีความน่าเชื่อถือ		
ค่าเฉลี่ยผลรวม		
3.ด้านความสะดวก สบายงาม		
3.1. ทำความเข้าใจกับระบบได้ง่าย		
3.2. โปรแกรมมีความเหมาะสมน่าใช้		
ค่าเฉลี่ยผลรวม		
4.ด้านคุณภาพของระบบ		
4.1. รายงานมีความถูกต้อง		
4.2. ความพึงพอใจในผลรายงาน		
ค่าเฉลี่ยผลรวม		
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด		

ตารางที่ 3.13 การประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้

ข้อความคำถามของแบบประเมินคุณภาพ	\bar{x}	S.D.
1. เชื่อถือได้ของระบบ (Reliable)		
2. ระบบเข้าใจง่าย (Simple)		
3. รายงานผลทันต่อเวลา (Timely)		
4. คู้มราคาต่อการใช้งาน (Economical)		
5. ผลรายงานตรวจสอบได้ (Verifiable)		
6. ระบบมีความยืดหยุ่นสามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ที่หลากหลาย (Flexible)		
7. สอดคล้องกับความต้องการขององค์กร (Relevant)		
8. ระบบมีสะดวกในการเข้าถึงและใช้งาน (Accessible)		
9. ระบบมีความปลอดภัย (Secure)		
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด		

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

1. ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการทดลองวิจัย
 - Personal Computer หรือ Tablet หรือ Smart Phone
2. ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดลองวิจัย
 - ระบบปฏิบัติการ Windows Home Server 2013
 - Web Server AppServ ไม่ต่ำกว่าเวอร์ชัน 2.5.10
 - phpMyAdmin Database Manager ไม่ต่ำกว่าเวอร์ชัน 2.10.3
 - Web Browser เช่น Internet Explorer, Firefox, Chrome หรือ Opera
 - โปรแกรม Dreamweaver CS ไม่ต่ำกว่าเวอร์ชัน 6
 - โปรแกรม Prote'ge' หรือ Hozo - Ontology Editor
 - RAP - RDF API for PHP ไม่ต่ำกว่าเวอร์ชัน 0.9.6
 - ภาษา SPARQL สำหรับการเขียนคิวรี (Query) ข้อมูลจากฐานความรู้ออนโทโลยี
 - (นฤพนธ์ พนาวงศ์, 2553)