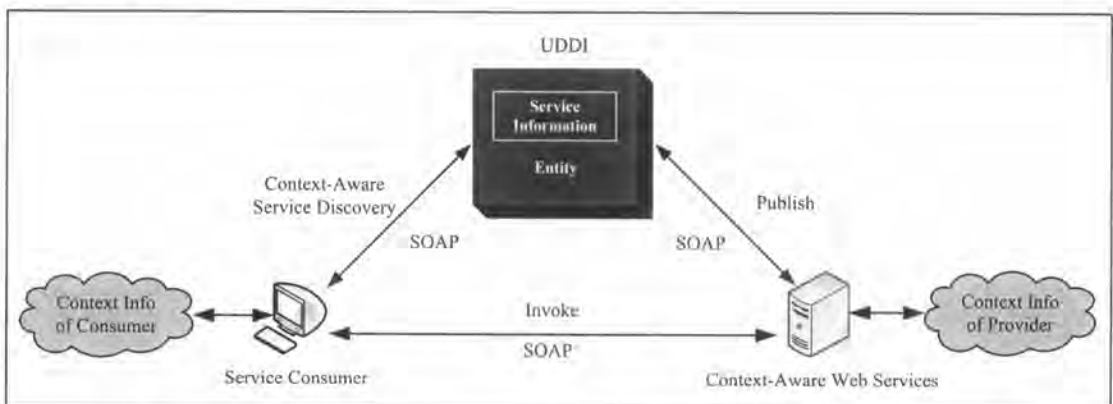


การออกแบบส่วนขยายสำหรับยูดีดีไอแบบลวงรับบริบท

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบสถาปัตยกรรมการประกาศและค้นหาเว็บเซอร์วิสแบบลวงรับบริบทด้วยยูดีดีไอ ดังแสดงในรูปที่ 3.1 โดยมีการขยายความสามารถให้ยูดีดีไอรองรับข้อมูลบริบทและนำไปใช้ตอนค้นหาเว็บเซอร์วิส โดยจะมองบริบทเป็นเหมือนคุณลักษณะของเว็บเซอร์วิส ดังนั้นการค้นหาโดยใช้บริบทจึงเป็นการเทียบค่าคุณลักษณะของเว็บเซอร์วิสกับข้อมูลบริบทของผู้ให้บริการ และทำให้ต้องมีการกำหนดประเภทของบริบทที่จะใช้เทียบค่าสำหรับเว็บเซอร์วิสต่าง ๆ ซึ่งผู้ให้บริการต้องมาทำการลงทะเบียนล่วงหน้าว่าบริการของตนสามารถลวงรับบริบทแบบใด ทว่าคุณลักษณะที่ยูดีดีไอมาตรฐานรองรับนั้นจำกัด จึงต้องขยายโครงสร้างให้สามารถรองรับคุณลักษณะบริบทได้ อีกทั้งข้อมูลบริบทที่จะนำมาใช้นั้น มีทั้งแบบที่เป็นค่าที่แน่นอนและเป็นค่าที่เปลี่ยนแปลงบ่อยครั้ง แล้วแต่ประเภทบริบทและเว็บเซอร์วิสที่นำบริบทไปใช้ ดังนั้นจึงประยุกต์ใช้แนวคิดของคุณลักษณะแบบสถิตและคุณลักษณะแบบพลวัตของเทรตเดอรีในคอร์บากับข้อมูลบริบท นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังนำออนโทโลยีซึ่งเป็นฐานองค์ความรู้มาช่วยอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างบริบทที่อยู่ภายใต้โดเมนของประเภทบริบท ซึ่งจะช่วยขยายความหมายของบริบททั้งหมดของผู้ให้บริการและผู้ให้บริการ ทำให้ได้บริการที่สอดคล้องกับบริบทของทั้งสองฝ่ายให้มากที่สุด แต่งานวิจัยนี้จะไม่สนใจการจัดการข้อมูลบริบททางฝั่งผู้ให้บริการ โดยจะถือว่าข้อมูลบริบทของผู้ให้บริการนั้นจะถูกแนบมาพร้อมกับคำร้องขอค้นหาบริการในยูดีดีไอ ดังนั้นผลลัพธ์ที่คืนกลับมาจะตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากเพียงใดนั้น ก็ย่อมขึ้นอยู่กับจำนวนข้อมูลบริบทและประเภทบริบทของผู้ให้บริการที่แนบไปด้วย



รูปที่ 3.1 ภาพรวมของงานวิจัย

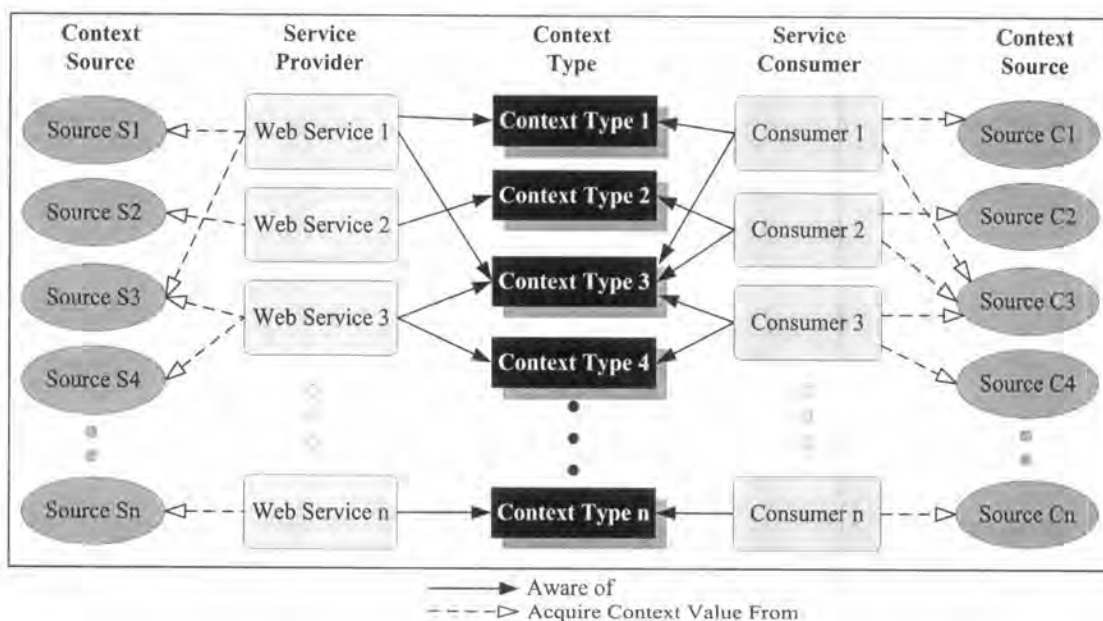
### 3.1 ประเภทของบริบทที่เกี่ยวข้องกับเว็บเซอร์วิส

งานวิจัยนี้จะถือว่าบริบทคือข้อมูลใด ๆ ก็ตามที่เกี่ยวข้องในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ ที่สามารถนำมาใช้เพื่อช่วยให้สามารถค้นหาบริการได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้มากขึ้น ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดประเภทของบริบท (Context Type) ที่สามารถนำมาใช้งานในเว็บเซอร์วิสได้ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเว็บเซอร์วิสที่ได้มีการประกาศบริการผ่านเว็บไซต์กลางต่าง ๆ นอกเหนือไปจากการประกาศบริการผ่านทางยูดีดีไอ โดยได้ทำการสำรวจผ่านเว็บไซต์ตัวอย่างอันได้แก่

- <http://www.capescience.com>
- <http://www.webserviceoftheday.com>
- <http://www.wsiam.com>
- <http://www.xmethods.com>
- <http://www.salcentral.com>

จากการศึกษาเว็บไซต์เหล่านี้จึงมีความเห็นว่าตัวอย่างบริบททั่ว ๆ ไปตามที่ได้จำแนกในงานวิจัย [12] มีความน่าสนใจโดยสามารถนำมาใช้ในเว็บเซอร์วิสหลาย ๆ โดเมน ได้แก่ บริบทประเภทเอกลักษณ์ ข้อมูลระยะทาง ข้อมูลเวลา และความพร้อมของทรัพยากร เป็นต้น จะเห็นได้ว่าการใช้บริบทในการค้นหาเว็บเซอร์วิสจะขึ้นอยู่กับโดเมนงานของเว็บเซอร์วิส โดยในบางโดเมนอาจสามารถใช้ข้อมูลบริบทหลายประเภทมาพิจารณาพร้อมกันได้ และในขณะเดียวกันต่างโดเมนกันก็สามารถใช้ข้อมูลบริบทประเภทเดียวกันได้ ขึ้นอยู่กับว่าผู้ให้บริการต้องการรองรับการทำงานที่ล่องรู้บริบทประเภทใด ผู้วิจัยจึงได้กำหนดตัวกลางขึ้นมาได้แก่ตัวจัดการบริบท (Context Manager) เพื่อทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการกำหนดและจัดการบริบทประเภทต่าง ๆ ซึ่งผู้ให้บริการสามารถเลือกได้ว่าต้องการล่องรู้บริบทประเภทใด และผู้ใช้บริการก็สามารถแนบข้อมูลบริบทในประเภทต่าง ๆ มากับข้อความค้นหาได้ งานวิจัยนี้จึงต้องการออกแบบแบบจำลองประเภทบริบทที่สามารถกำหนดให้กับเว็บเซอร์วิสในโดเมนต่าง ๆ ได้ โดยทั้งผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการสามารถอ้างอิงร่วมกัน ดังรูปที่ 3.2 กล่าวคือ ผู้ให้บริการสามารถระบุได้ว่าเว็บเซอร์วิสของตนสามารถล่องรู้บริบทประเภทใดได้บ้าง และผู้ใช้บริการสามารถแนบข้อมูลบริบทของตนเองในบางประเภทมากับข้อความค้นหาเพื่อใช้ในการค้นหาแบบล่องรู้บริบทได้ ทั้งนี้งานวิจัยไม่ได้ค้ำประกันว่าผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการจะนำค่าข้อมูลบริบทของตนมาจากแหล่งใด (เช่น ค่าอาจมาจากเซ็นเซอร์บางอย่างหรือมาจากเว็บเซอร์วิสอื่น หรือมาจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานอยู่ก็ได้ เป็นต้น) แต่งานวิจัยค้ำประกันแต่เพียงว่าสามารถทราบค่าบริบทของผู้ให้บริการได้จากยูดีดีไอหรือการสอบถามแบบพลวัต และทราบค่าบริบทของผู้ใช้บริการได้จากข้อความค้นหา การกำหนดประเภทบริบทไว้กับตัวจัดการ

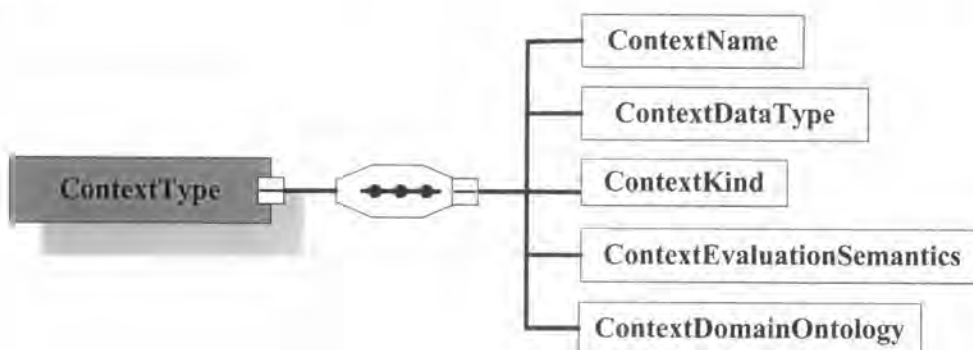
บริบทจะทำโดยผู้ให้บริการสำหรับใช้ในการอ้างอิงการประกาศบริการของตนว่าสามารถล่วงรู้บริบทประเภทใดบ้าง และสำหรับให้ผู้ให้บริการรายอื่นหรือผู้ใช้บริการสามารถใช้อ้างอิงในการประกาศหรือค้นหาบริการได้



รูปที่ 3.2 ความสัมพันธ์ของผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการกับบริบทประเภทต่าง ๆ กัน

นอกจากนี้แล้วข้อมูลบริบทบางประเภทจะมีค่าที่แน่นอนและไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก เช่น บริบทประเภทสถานที่ ซึ่งผู้ให้บริการมักตั้งศูนย์ให้บริการอยู่ในประเทศใดประเทศหนึ่งหรือเมืองใดเมืองหนึ่งเป็นระยะเวลายาวนาน จึงสามารถกำหนดคุณลักษณะของบริบทประเภทนี้เป็นคุณลักษณะแบบสถิต แต่ข้อมูลบริบทบางประเภทนั้นมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป เช่น ปริมาณงาน (Load) ซึ่งค่าจะเปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนผู้ใช้งาน ขณะเวลาใดเวลาหนึ่ง ด้วยเหตุนี้จึงควรกำหนดคุณลักษณะบริบทที่มีค่าที่เปลี่ยนแปลงบ่อย ๆ เช่นนี้ ด้วยคุณลักษณะแบบพลวัต เมื่อต้องการทราบค่านั้นจึงค่อยทำการเรียกไปยังผู้ให้บริการ และร้องขอค่านั้นมา ผู้ให้บริการจะระบุว่าเว็บเซอร์วิสของตนสามารถล่วงรู้บริบทประเภทใด โดยสามารถล่วงรู้ได้หลาย ๆ ประเภท บริบทแต่ละประเภทจะต้องการข้อมูลบริบทของผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการที่แตกต่างกันเพื่อนำไปใช้ในการเปรียบเทียบบริการให้สัมพันธ์กัน และมีการกำหนดความหมายสำหรับใช้ในการประเมินค่าข้อมูลบริบท (Context Evaluation Semantics) ที่แตกต่างกันไป เช่น ผู้ใช้บริการจะต้องการบริการที่รวดเร็ว ดังนั้นบริบทปริมาณงานจึงควรมีค่าน้อย ๆ ผู้ใช้บริการจะได้ไม่ต้องรอเป็นเวลานาน เป็นต้น อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้มิได้มีจุดประสงค์ในการกำหนดบริบททั้งหมดที่ใช้งานได้กับเว็บเซอร์วิส แต่การกำหนดข้างต้นเป็นเพียงการศึกษาตัวอย่างที่สามารถนำไปประกอบการอธิบายสถาปัตยกรรมต่อไปได้

แบบจำลองประเภทบริบท (Context Type Model) ประกอบไปด้วยโครงสร้างข้อมูลดังรูปที่ 3.3 คือ



รูปที่ 3.3 แบบจำลองประเภทบริบท

- 1) **ContextName** หมายถึงชื่อประเภทบริบท โดยประเภทบริบทประเภทหนึ่งสามารถที่จะมีประเภทบริบทย่อย (Subtype) ได้ เช่น ข้อมูลสถานที่ (Location) มีบริบทย่อยคือ รหัสไปรษณีย์ (Zip Code)
- 2) **ContextDataType** หมายถึงชนิดข้อมูลของคุณลักษณะบริบท เช่น สตริง (String) จำนวนเต็ม (Integer) ดับเบิล (Double) บูลีน (Boolean) เป็นต้น
- 3) **ContextKind** หมายถึงคุณลักษณะบริบทที่จะประกาศนั้นเป็นคุณลักษณะแบบสถิติหรือแบบพลวัต
- 4) **ContextEvaluationSemantics** หมายถึงความหมายสำหรับใช้ในการประเมินค่าข้อมูลบริบทแต่ละประเภท เช่น EQ (=), LT (<), GT (>), LE (<=), GE (>=), MIN, MAX เป็นต้น ตัวอย่างการใช้งาน ได้แก่ ในบริบทประเภทปริมาณงาน ผู้ใช้บริการต้องการใช้บริการที่รวดเร็ว ไม่ต้องรอนาน ดังนั้นบริบทประเภทปริมาณงานของผู้ให้บริการจึงมีการกำหนดความหมายสำหรับใช้ในการประเมินค่าโดยให้เป็นค่าที่น้อยที่สุด (Minimum Value)
- 5) **ContextDomainOntology** หมายถึงโดเมนออนโทโลยีที่เป็นฐานองค์ความรู้ (Knowledge Base) ซึ่งอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลบริบทภายในประเภทบริบทเดียวกัน สำหรับใช้ประเมินค่าบริบทในเชิงออนโทโลยี

งานวิจัยนี้ต้องการนำเสนอแบบจำลองประเภทบริบทดังที่กล่าวมาข้างต้น โดยไม่ได้ต้องการนำเสนอว่าควรมีบริบทประเภทใดบ้างหรือบริบทประเภทใดควรจะเป็นคุณลักษณะแบบสถิติหรือพลวัต การกำหนดประเภทของบริบทและรายละเอียดต่าง ๆ เป็นหน้าที่ของผู้เชี่ยวชาญในเว็บเซอวิสแต่ละโดเมน ซึ่งรู้รายละเอียดข้อมูลการทำงานเกี่ยวกับบริการนั้นเป็นอย่างดี ทำให้สามารถระบุได้อย่างเหมาะสมดังตารางที่ 3.1 แสดงตัวอย่างประเภทบริบท

ตารางที่ 3.1 ประเภทของบริบทที่สามารถนำมาใช้ในการค้นหาบริการเว็บเซอร์วิส

Context Name	Context Data Type	Context Kind	Context Evaluation Semantics	Context Domain Ontology
<i>Location</i>				
Country	String	Static	EQ	Spatial Ontology
City	String	Static	EQ	Spatial Ontology
Zip Code	Integer	Static	EQ	-
Indoor/Outdoor	Boolean	Static	EQ	-
<i>Time</i>				
Open Hour	String	Static	EQ	Temporal Ontology
Time Zone	String	Static	EQ	Temporal Ontology
Season	String	Static	EQ	Temporal Ontology
<i>QOS</i>				
Load	Integer	Dynamic	MIN	-
Response Time	Double	Dynamic	MIN	-
Execution Duration	Double	Dynamic	MIN	-
Availability	Double	Dynamic	MAX	-
Delay	Double	Dynamic	MIN	-
Bandwidth	Integer	Dynamic	LE	-
<i>Execution Cost</i>	Double	Dynamic	MIN	-
<i>Identity</i>				
Software	String	Static	EQ	Software Ontology
Food Category	String	Static	EQ	Food Ontology
Credit Card	String	Static	EQ	-
Device Capability	String	Static	EQ	Device Ontology
Smoking/Non	Boolean	Static	EQ	-
Smoking				
Discount	Double	Dynamic	MAX	-



### 3.2 คุณลักษณะที่เพิ่มเติมในยูติดีไอ

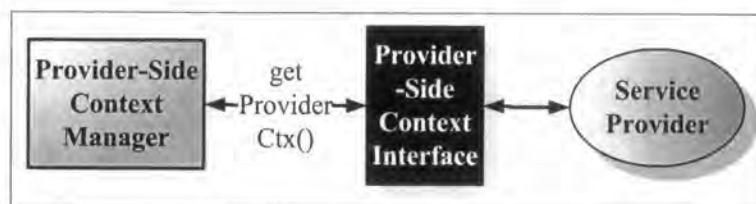
คุณลักษณะที่เพิ่มเติมในยูติดีไอเพื่อให้ทำหน้าที่เป็นข้อมูลบริบทของเว็บเซอร์วิสประกอบไปด้วยโครงสร้างคู่ของข้อมูลดังนี้

Context Attribute = <Context Name, Context Value>

- 1) **ชื่อบริบท (Context Name)** จะเป็นชื่อเดียวกับชื่อของประเภทบริบทที่ประกาศไว้ในตัวจัดการบริบท ซึ่งผู้ให้บริการเลือกที่จะต้องการล่วงรู้บริบทประเภทนี้
- 2) **ค่าบริบท (Context Value)** ค่าบริบทของผู้ให้บริการ ซึ่งจะต้องมีชนิดของข้อมูลสอดคล้องกับชนิดของข้อมูลที่ประกาศไว้ของประเภทบริบท

คุณลักษณะบริบทที่เพิ่มนี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะซึ่งทำให้การเรียกใช้ค่าบริบทของผู้ให้บริการแตกต่างกันไปกล่าวคือ

- 1) **คุณลักษณะแบบสถิต (Static Attribute)** บริบทที่เก็บเป็นคุณลักษณะแบบสถิตนั้นจะไม่มีมีการเปลี่ยนแปลงค่านั้นบ่อยครั้ง เช่น ประเทศ รหัสไปรษณีย์ เป็นต้น ค่าบริบทจะถูกกำหนดตั้งแต่เมื่อมีการลงทะเบียนแรกเริ่ม และถูกจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลของบริบทผู้ให้บริการ ซึ่งถ้าต้องการเปลี่ยนจะต้องมาทำการเปลี่ยนที่ยูติดีไอโดยตรง และเมื่อมีการเรียกใช้ค่าคุณลักษณะแบบสถิตก็จะทำการสอบถามจากฐานข้อมูลขึ้นมา
- 2) **คุณลักษณะแบบพลวัต (Dynamic Attribute)** บริบทบางค่ามีการเปลี่ยนแปลงค่าบ่อยครั้ง การเก็บเป็นคุณลักษณะแบบสถิตจะไม่สะดวกเพราะจะต้องมาทำการแก้ไขค่าที่ยูติดีไอทุกครั้ง การมาปรับค่าให้เป็นปัจจุบันที่ยูติดีไอทุกครั้งนั้นอาจจะบ่อยกว่าการเรียกใช้คุณสมบัตินี้ก็เป็นได้ อันจะทำให้สิ้นเปลืองแบนด์วิดท์ และการประมวลผลของยูติดีไอโดยใช่เหตุ ดังนั้นจึงจะเก็บค่าที่เปลี่ยนแปลงบ่อยนี้ไว้ที่ผู้ให้บริการ โดยยูติดีไอจะกำหนดส่วนต่อประสานให้ผู้ให้บริการอิมพลิเมนต์การให้ข้อมูลตามรูปแบบที่กำหนดไว้ดังรูปที่ 3.4 โดยไม่สนใจว่าผู้ให้บริการจะดึงค่าข้อมูลบริบทมาจากแหล่งใดและด้วยวิธีใด เมื่อมีการเรียกใช้ค่าคุณลักษณะแบบพลวัตก็จะทำการเรียกเมทอดเพื่อขอค่าบริบท ณ ปัจจุบันของคุณลักษณะบริบทนั้นมา ตัวอย่างบริบทที่เก็บแบบพลวัต เช่น ปริมาณงาน ระยะเวลาในการกระทำการ (Execution Duration) เป็นต้น

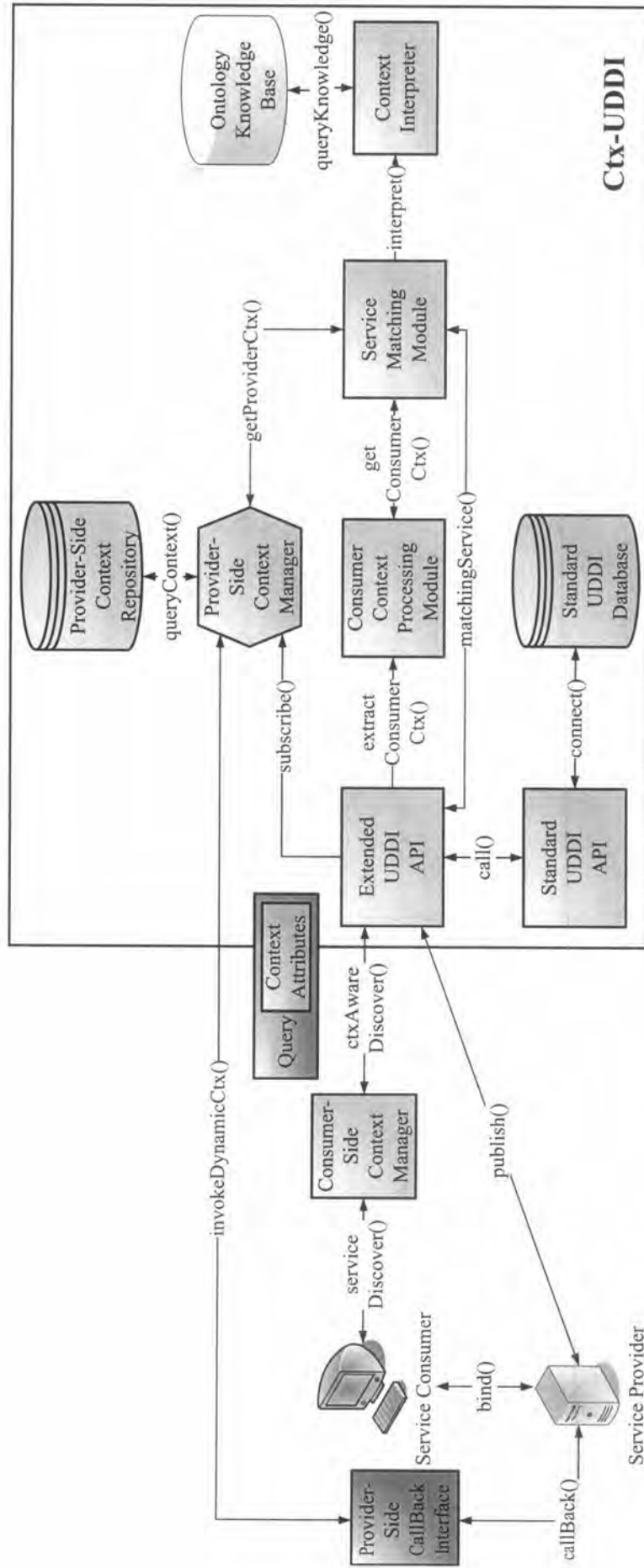


รูปที่ 3.4 การเรียกค่าบริบทของคุณลักษณะแบบพลวัต

### 3.3 ภาพรวมของระบบ

ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งระบบออกเป็น 2 ส่วนซึ่งได้แสดงอยู่ในภาพรวมสถาปัตยกรรมการประกาศและการค้นหาบริการในยูดีดีไอแบบล่องรู้บริบทดังรูปที่ 3.5 อันประกอบไปด้วย

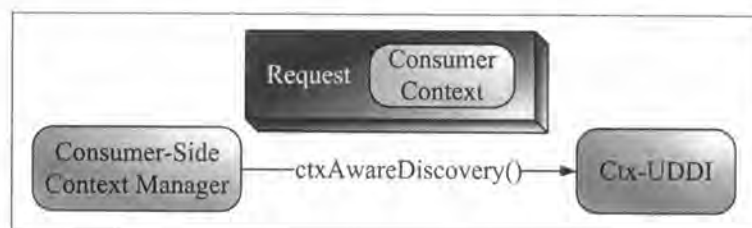
- 1) ตัวจัดการบริบทผู้ใช้บริการ (Consumer-Side Context Manager)
- 2) ยูดีดีไอแบบล่องรู้บริบท (Context-Aware UDDI)



รูปที่ 3.5 ภาพรวมสถาปัตยกรรมการประกาศและการค้นหาบริการในยูดีดีเอแบบดั้งเดิม



ในการค้นหาแบบลวงรู้บริบท ผู้ใช้บริการจะส่งคำร้องขอที่มีการแนบบริบทที่เกี่ยวข้องของผู้ใช้บริการไปกับคำร้องขอด้วยดังรูปที่ 3.6 ซึ่งเป็นหน้าที่ของตัวจัดการบริบทของผู้ใช้บริการในการจัดเก็บรวบรวม และแนบบริบทไปกับข้อความค้นหาเว็บเซอร์วิสประเภทต่าง ๆ โดยแนบไปในบล็อกส่วนหัวของข้อความชีพ [17] ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.6 การร้องขอบริการโดยมีการผูกบริบทไว้ในคำร้องขอ

```

<env:Envelope xmlns:env="...">
  <env:Header>
    <Context
      xmlns="http://localhost:8080/ctxuddi">
      <Location>
        <City>Bangkok</City>
      </Location>
    </Context>
  </env:Header>
  <env:Body>
    <!-- serialized object data -->
  </env:Body>
</env:Header>
</env:Envelope>
  
```

รูปที่ 3.7 ตัวอย่างข้อมูลบริบทในบล็อกส่วนหัวของข้อความชีพ

งานวิจัยนี้จะไม่สนใจการจัดการบริบทของผู้ใช้บริการ โดยจะถือว่าคำร้องขอที่ส่งเข้ามายังยูดีดีไอแบบลวงรู้บริบทได้ผ่านตัวจัดการบริบทของผู้ใช้บริการ และได้คำร้องขอที่มีข้อมูลบริบทของผู้ใช้บริการผูกติดมาเรียบร้อยแล้ว

### 3.4 ยูดีดีไอแบบลวงรู้บริบท

จากรูปที่ 3.5 ยูดีดีไอแบบลวงรู้บริบทซึ่งในงานวิจัยนี้จะได้ให้ชื่อว่า "ซีทีเอ็กซ์ยูดีดีไอ" (Ctx-UDDI) จะทำการเพิ่มมอดูลส่วนที่จะช่วยให้ยูดีดีไอมาตรฐานทำงานแบบลวงรู้บริบทได้ โดยไม่ได้แก้ไขโครงสร้างเดิมของยูดีดีไอมาตรฐานแต่อย่างใด ซึ่งประกอบไปด้วย 9 ส่วนที่สำคัญคือ

- 1) **เอพีไอของยูดีดีไอที่มีการขยายเพิ่ม (Extended UDDI API)** ทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้งานยูดีดีไอเอพีไอเดิม และได้รับการพัฒนาโดยใช้เทคโนโลยีจาวาเซิร์ฟเลต

(Servlet) และเจเอสพี (JSP) ในการติดต่อกับผู้ใช้ อีกทั้งยังขยายความสามารถของเจยูดีดีไอเพื่อจัดการกับคำอธิบายบริการทั้งที่ยูดีดีไอเดิมรองรับและไม่รองรับ คำอธิบายบริการที่ยูดีดีไอเดิมรองรับจะถูกส่งต่อไปให้เจยูดีดีไอเอพีไอเดิมจัดการตามปกติ ส่วนคำอธิบายบริการส่วนที่ยูดีดีไอไม่รองรับซึ่งเป็นข้อมูลบริบทของผู้ให้บริการจะถูกส่งไปจัดเก็บไว้ที่ส่วนขยายฐานข้อมูลบริบทของผู้ให้บริการที่อยู่ในส่วนตัวจัดการบริบท

- 2) **เอพีไอของยูดีดีไอมาตรฐาน (Standard UDDI API)** ใช้เจยูดีดีไอซึ่งเป็นยูดีดีไอแอฟพลิเคชันในการจัดการคำอธิบายบริการที่ยูดีดีไอเดิมรองรับ
- 3) **ฐานข้อมูลยูดีดีไอมาตรฐานเดิม (Standard UDDI Database)** ทำหน้าที่จัดเก็บคำอธิบายที่ยูดีดีไอเดิมรองรับ โดยมียูดีดีไอเอพีไอเดิมเป็นตัวจัดการ
- 4) **ตัวจัดการบริบทของผู้ให้บริการ (Provider-Side Context Manager)** เว็บเซอร์วิสประเภทต่าง ๆ ที่ต้องการพัฒนาให้สามารถทำงานแบบล่องลับบริบทได้ จะต้องมีการลงทะเบียนไว้ล่วงหน้ากับตัวจัดการบริบทโดยจะกำหนดว่าบริบทใดที่เว็บเซอร์วิสนี้สามารถล่องลับได้บ้าง ตัวจัดการบริบทจะได้ทำการรวบรวมค่าบริบทได้อย่างถูกต้องเมื่อบริการนั้นถูกค้นหา ตัวจับคู่บริการจะทำการดึงบริบท (Get Context) ของผู้ให้บริการจากตัวจัดการบริบทเพื่อนำไปใช้เปรียบเทียบต่อไป โดยถ้าประเภทบริบทเป็นคุณลักษณะแบบพลวัต ตัวจัดการบริบทก็จะไปทำการร้องขอค่าบริบท ณ ขณะนั้นของผู้ให้บริการกลับมา แต่ถ้าประเภทบริบทเป็นแบบสถิตก็จะไปทำการดึงค่านั้นจากคลังบริบทของผู้ให้บริการ
- 5) **คลังบริบทของผู้ให้บริการ (Provider-Side Context Repository)** ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลคุณลักษณะบริบทของผู้ให้บริการที่ยูดีดีไอเดิมไม่รองรับ โดยมีส่วนขยายของยูดีดีไอเอพีไอเป็นตัวจัดการ
- 6) **ส่วนดำเนินการบริบทผู้ใช้บริการ (Consumer Context Processing Module)** เป็นส่วนที่จัดการดึงข้อมูลบริบทของผู้ใช้บริการออกจากคำร้องขอ และทำการส่งต่อข้อมูลบริบทให้ตัวจับคู่บริการต่อไป
- 7) **ตัวจับคู่บริการ (Service Matching Module)** คำร้องขอของผู้ใช้บริการจะถูกค้นหาในยูดีดีไอมาตรฐานก่อน และผลลัพธ์ที่ได้จะถูกส่งมายังตัวจับคู่บริการเพื่อทำการกรองให้เหลือเฉพาะบริการที่มีบริบทของผู้ให้บริการตรงกับบริบทของผู้ใช้บริการ โดยตัวจับคู่จะทำการดึงบริบทของทั้งสองฝั่งมาเพื่อเปรียบเทียบ และมีการส่งบริบทไปตีความยังส่วนตีความบริบท เมื่อได้ผลลัพธ์แล้ว จะทำการจัดอันดับผลลัพธ์ตามจำนวนบริบทที่เข้าคู่กันด้วย

- 8) **ส่วนตีความบริบท (Context Interpreter)** เป็นส่วนที่มีการนำบริบทที่ได้ทั้งของผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการไปตีความเพื่อให้ง่ายต่อการใช้และแสดงในการทำงานระดับสูงขึ้นไป เช่น เมื่อทราบว่าบริบทของผู้ใช้เป็นกรุงเทพฯ ก็สามารถบ่งบอกได้ว่าบริบทของผู้ใช้คือ ประเทศไทยด้วยเช่นกัน
- 9) **ฐานความรู้ออนโทโลยี (Ontology Knowledge Base)** เป็นฐานองค์ความรู้ของข้อมูลบริบทเพื่อใช้ในการตีความ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะมีการใช้งานออนโทโลยีจากภายนอก (External Ontology) เช่น ออนโทโลยีซอฟต์แวร์ ออนโทโลยีชนิดอาหาร ฯลฯ ทำให้สามารถที่จะเพิ่มเติมและปรับปรุงฐานข้อมูลความรู้ตามข้อมูลภายนอกที่เปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลาได้

### 3.5 การประกาศและค้นหาเว็บเซอร์วิสแบบล่องลับบริบท

ซีทีเอ็กซ์ยูดีดีไอเป็นผู้รับลงทะเบียนที่ผู้ให้บริการมาทำการประกาศบริการของตน และผู้ให้บริการมาทำการค้นหาบริการที่ต้องการดังนี้

#### 3.5.1 การประกาศเว็บเซอร์วิสไว้กับซีทีเอ็กซ์ยูดีดีไอ

คำร้องขอการประกาศบริการของผู้ให้บริการที่ถูกส่งมายังซีทีเอ็กซ์ยูดีดีไอสามารถแบ่งได้ 2 แบบคือ

- 1) **การประกาศบริการตามมาตรฐานยูดีดีไอ** เป็นการประกาศที่ผู้ให้บริการไม่ได้ทำการระบุประเภทบริบทที่บริการของตนสามารถล่องลับได้ ซีทีเอ็กซ์ยูดีดีไอยังคงรองรับการประกาศเช่นเดิมนี้ ซึ่งคำอธิบายบริการที่ลงทะเบียนมานั้นจะถูกจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลยูดีดีไอมาตรฐานเดิมนั้น
- 2) **การประกาศบริการแบบล่องลับบริบท** เป็นการประกาศที่ผู้ให้บริการจะทำการระบุประเภทบริบทที่สามารถล่องลับได้ ซึ่งคำอธิบายบริการหนึ่งตัวจะถูกจัดเก็บไว้ 2 แห่งคือ คำอธิบายบริการที่ยูดีดีไอรองรับจะเก็บในฐานข้อมูลมาตรฐานเดิม และคำอธิบายบริการที่เป็นข้อมูลบริบทซึ่งยูดีดีไอมาตรฐานไม่รองรับจะเก็บในส่วนขยายของฐานข้อมูลบริบทผู้ให้บริการ ความสัมพันธ์ระหว่างคำอธิบายบริการตัวเดียวกันที่จัดเก็บในฐานข้อมูลทั้งสองแห่งจะแสดงผ่านบิสิเนสคีย์ (businessKey) และเซอร์วิสคีย์ (serviceKey) ซึ่งเป็นรหัสประจำตัวที่ยูดีดีไอมาตรฐานกำหนดให้กับบิสิเนสเอนทิตีและบิสิเนสเซอร์วิสที่ประกาศใหม่

### 3.5.2 การค้นหาเว็บเซอร์วิสในซีทีเอ็กซ์ยูดีดีไอ

คำร้องขอการค้นหาบริการของผู้ใช้บริการที่ถูกส่งมายังซีทีเอ็กซ์ยูดีดีไอสามารถแบ่งได้ 2 แบบคือ

- 1) การค้นหาบริการตามมาตรฐานยูดีดีไอ หากผู้ใช้บริการไม่ได้แนบข้อมูลบริบทของตนมาพร้อมกับคำร้องขอในบล็อกส่วนหัวของโซพ ซีทีเอ็กซ์ยูดีดีไอยังคงรองรับการค้นหาเช่นเดิมนี้ โดยจะค้นหาบริการนั้นจากฐานข้อมูลยูดีดีไอมาตรฐาน แล้วคืนรายการบริการที่ไม่ได้ผ่านการจับคู่บริบทกลับให้ผู้ใช้บริการ
- 2) การค้นหาบริการแบบล่องรับบริบท ผู้ใช้บริการแนบข้อมูลบริบทของตนมาพร้อมกับคำร้องขอในบล็อกส่วนหัวของโซพ คำร้องขอจะถูกส่งต่อไปยังส่วนขยายของยูดีดีไอเอพีไอ ซึ่งจะจัดการส่งต่อคำร้องขอนั้นไปยังยูดีดีไอเอพีไอเดิม จากนั้นยูดีดีไอเอพีไอเดิมจะค้นหาบริการตามเงื่อนไขที่ร้องขอและส่งผลลัพธ์กลับไปยังส่วนขยายของยูดีดีไอเอพีไอ เมื่อได้ผลลัพธ์จากยูดีดีไอเอพีไอเดิมแล้ว ส่วนขยายของยูดีดีไอเอพีไอจะส่งผลต่อไปยังส่วนจับคู่บริบท โดยใช้บิซิเนสคีย์และเซอร์วิสคีย์จากผลลัพธ์ดังกล่าวเพื่อทำการค้นหาข้อมูลบริบทซึ่งเป็นส่วนที่ยูดีดีไอไม่รองรับจากส่วนขยายของฐานข้อมูลบริบทผู้ให้บริการ และดึงข้อมูลบริบทของผู้ใช้บริการที่แนบมากับข้อความค้นหา เพื่อนำบริบทเหล่านี้มาเปรียบเทียบกับถ้าบริบทสอดคล้องกันก็จะทำการเพิ่มบริการนั้นในรายการบริการที่เข้าคู่กัน (Matched List) คืนกลับให้ผู้ใช้บริการ

### 3.6 การจับคู่บริการในการค้นหาแบบล่องรับบริบท

ตัวจับคู่บริการจะลตทอนบริการที่ผ่านการค้นหาจากยูดีดีไอมาตรฐาน ให้เหลือเฉพาะบริการที่มีบริบทของผู้ให้บริการตรงกับบริบทของผู้ใช้บริการ โดยตัวจับคู่จะทำการดึงบริบทของทั้งสองฝั่งมาเพื่อเปรียบเทียบ โดยการทำการจับคู่บริการแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

- 1) การจับคู่ตามความหมายสำหรับการประเมินค่าบริบท (Match By Evaluation Semantics) เป็นขั้นตอนแรกของการเปรียบเทียบ โดยจะนำค่าบริบทของผู้ให้บริการจากคำร้องขอและค่าบริบทของผู้ให้บริการจากคุณลักษณะบริบทมาเปรียบเทียบกับเพื่อดูว่าค่าบริบททั้งสองฝั่งเป็นไปตามความหมายสำหรับใช้ในการประเมินค่าข้อมูลบริบท ซึ่งระบุไว้สำหรับประเภทบริบทนั้นหรือไม่ ตัวอย่างเช่น

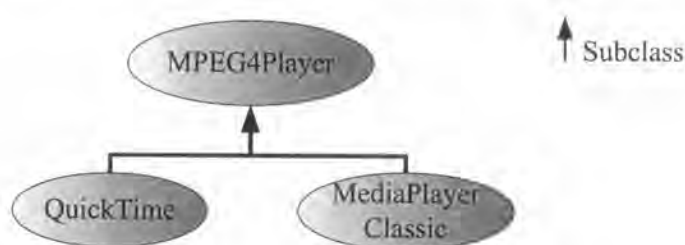
- **สถานการณ์ที่ 1** เว็บเซอวิสร้านอาหารแห่งหนึ่งล่องรู้บริบทประเภทเมืองและประกาศค่าบริบทของตนคือ "Bangkok" โดยความหมายสำหรับใช้ในการประเมินค่าข้อมูลบริบทประเภทเมืองคือ EQ (=) ดังตารางที่ 3.1 ดังนั้นที่เอ็กซ์ยูติตี้ไอจะคืนรายการเว็บเซอวิสร้านอาหารที่มีที่ตั้งอยู่ภายในเมืองเดียวกับค่าบริบทเมืองของผู้ใช้บริการเท่านั้น
  - **สถานการณ์ที่ 2** ผู้ใช้ต้องการค้นหาบริการฟังเพลงออนไลน์ (Online Music) จากเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งต่อกับโมเด็ม (Modem) 56k โดยที่ผู้ใช้บริการต้องการเว็บเซอวิสที่ดีที่สุดในแง่ของแบนด์วิดท์ ดังนั้นในการพิจารณาค่าบริบทของผู้ให้บริการจึงต้องมีการหาบริการที่มีไฟล์เพลงรองรับบริบทประเภทแบนด์วิดท์ที่มีความหมายสำหรับใช้ในการประเมินค่าบริบทเป็น LE ( $\leq$ ) ดังตารางที่ 3.1 โดยบริการนั้นต้องสามารถรองรับบริบทแบนด์วิดท์ที่ไม่เกิน 56k ได้ กล่าวคือถ้าบริการต้องการแบนด์วิดท์มากไฟล์อาจจะมีความใหญ่ ทำให้ต้องเสียเวลาในการโหลดนานและเกิดการกระตุกในการฟังเพลงขึ้นได้
- 2) **การจับคู่โดยออนโทโลยี (Match By Ontology)** เมื่อพิจารณาการจับคู่โดยเปรียบเทียบตามความหมายสำหรับการประเมินค่าบริบทแล้วไม่สามารถเข้าคู่กันได้ และประเภทบริบทนั้นมีโดเมนออนโทโลยีรองรับจึงทำให้สามารถจับคู่โดยออนโทโลยีได้ ดังนั้นจะมีการส่งบริบทของผู้ใช้บริการไปยังส่วนตีความบริบทในการขยายความหมายบริบทตามโดเมนออนโทโลยีของประเภทบริบทที่มีอยู่ งานวิจัย [20] ได้นำเสนอรูปแบบการจับคู่ออนโทโลยีเทอมออกเป็น 5 ลักษณะ ผู้วิจัยจึงได้นำมาประยุกต์ใช้ โดยกำหนดให้  $C_o$  เป็นค่าบริบทของผู้ใช้บริการที่ใช้สอบถาม และ  $C_p$  เป็นค่าบริบทของผู้ให้บริการ
- (1) ถ้า  $C_o \equiv C_p$  แล้ว  $C_p$  จะเข้าคู่อย่างถูกต้อง (Exact Match) สำหรับ  $C_o$  เมื่อ  $\equiv$  หมายถึงเท่าเทียมกับ
  - (2) ถ้า  $C_p \sqsubseteq C_o$  แล้ว  $C_p$  จะเข้าคู่อย่างเจาะจง (Specialised Match) สำหรับ  $C_o$  โดยที่  $\sqsubseteq$  หมายถึงถูกครอบคลุมโดย (Is Subsumed By)
  - (3) ถ้า  $C_o \sqsubseteq C_p$  แล้ว  $C_p$  จะเข้าคู่อย่างกว้าง (Generalised Match) สำหรับ  $C_o$  ซึ่งหมายความว่าค่าบริบทที่ใช้สอบถามเจาะจงมากกว่าค่าบริบทของผู้ให้บริการ



- (4) ถ้า  $(C_o \subsetneq C_p) \wedge (C_p \subsetneq C_o) \wedge (C_o \subseteq C_c) \wedge (C_p \subseteq C_c)$  แล้ว  $C_p$  จะเข้าคู่บางส่วน (Partial Match) สำหรับ  $C_o$  เมื่อ  $\subsetneq$  หมายถึง ไม่ครอบคลุมโดย และ  $C_c$  เป็นโหนด (Node) ในออนโทโลยีเดียวกัน
- (5) ในกรณีอื่นนอกเหนือจากสักรณี่ข้างต้น  $C_p$  จะไม่เข้าคู่ (Fail Match) สำหรับ  $C_o$

การจับคู่โดยออนโทโลยีจะให้ออนโทโลยีภายนอกซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับประเภทบริบทตามที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้าดังกล่าวอย่างสถานการณ์ต่อไปนี้

- **สถานการณ์ที่ 3** ผู้ใช้บริการต้องการค้นหาเว็บเซอร์วิสชมภาพยนตร์ออนไลน์ (Online Movie) จากเครื่องพีดีเอ (PDA) ซึ่งมีโปรแกรมควิกไทม์ (QuickTime) อยู่ภายในเครื่อง ดังนั้นผู้ให้บริการจึงต้องค้นหาเว็บเซอร์วิสที่ให้บริการไฟล์ภาพยนตร์ที่สามารถเปิดโดยโปรแกรมควิกไทม์ได้ แต่เมื่อพิจารณาความหมายสำหรับใช้ในการประเมินค่าบริบทประเภทซอฟต์แวร์ ซึ่งเป็น EQ แล้ว (ดังตารางที่ 3.1) จะเห็นว่าค่าบริบท "เอ็มเปกโฟร์เพลเยอร์" (MPEG4Player) ของผู้ให้บริการนั้นมีค่าไม่เท่ากับค่าบริบทของผู้ใช้บริการ อย่างไรก็ตามประเภทบริบทซอฟต์แวร์สามารถใช้ออนโทโลยีซอฟต์แวร์ในการอนุมานองค์ความรู้เพิ่มเติม โดยจะมีการส่งต่อค่าบริบทของผู้ใช้บริการไปยังส่วนตีความบริบทเพื่อทำการประเมินค่า ก็สามารถทำให้ทราบได้ว่า ควิกไทม์เป็นคลาสลูกของเอ็มเปกโฟร์เพลเยอร์ดังแสดงในรูปที่ 3.8 ดังนั้นเว็บเซอร์วิสของผู้ให้บริการรายนี้จึงสอดคล้องกับบริบทของผู้ใช้บริการ



รูปที่ 3.8 ส่วนหนึ่งของออนโทโลยีซอฟต์แวร์

### 3.7 ผลลัพธ์ในการค้นหาบริการแบบล่องรู้บริบท

ในการค้นหาบริการแบบล่องรู้บริบท ผู้ใช้บริการอาจจะไม่สามารถให้ข้อมูลบริบทได้ครบถ้วนหรือสอดคล้องตามประเภทบริบทที่ผู้ให้บริการสามารถล่องรู้ แต่ก็ยังสามารถทำการค้นหาบริการกับซีทีเอ็กซ์ยูดีไอได้ จากตารางที่ 3.2 สมมติว่ามีการประกาศประเภทบริบทไว้ทั้งหมด 3



ประเภท ได้แก่ ประเภทบริบท A ประเภทบริบท B และประเภทบริบท C ผู้ใช้บริการส่งคำร้องขอที่แนบบริบทมา 2 ประเภทคือ A และ B และมีผู้ให้บริการ 4 รายที่ล่วงรู้บริบทในประเภทที่แตกต่างกัน ผู้ให้บริการรายที่หนึ่งรองรับการทำงานที่ล่วงรู้บริบทประเภท A, B และ C จะเห็นได้ว่าบริบทประเภท A และ B ของผู้ให้บริการจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับบริบทประเภท A และ B ของผู้ให้บริการรายนี้ตามลำดับ ซึ่งถ้ามีค่าบริบทใดบริบทหนึ่งตรงกัน ไม่ว่าจะเป็นการจับคู่ตามความหมายสำหรับการประเมินค่าบริบทหรือการจับคู่โดยอัตโนมัติก็ถือว่าเป็นบริการที่มีบริบทสอดคล้องกัน และบริการจากผู้ให้บริการรายนี้จะถูกเพิ่มในรายการบริการที่เข้าคู่กันคืนกลับให้ผู้ให้บริการ แต่ทว่าบริบทประเภท C ของผู้ให้บริการรายที่หนึ่งจะไม่ได้ถูกนำมาพิจารณาเลย เพราะไม่มีข้อมูลบริบทประเภท C ของผู้ให้บริการให้เปรียบเทียบ ในขณะที่ผู้ให้บริการรายที่สองไม่สามารถล่วงรู้บริบทประเภท B ดังนั้นจะมีเฉพาะบริบทประเภท A เท่านั้นที่ถูกพิจารณา เช่นเดียวกับผู้ให้บริการรายที่สามที่มีบริบทประเภท B เพียงบริบทเดียวเท่านั้นที่ถูกพิจารณา และหากลองพิจารณาผู้ให้บริการรายที่สี่ซึ่งไม่รองรับประเภทบริบทใดเลยที่ผู้ให้บริการส่งมา ดังนั้นผู้ให้บริการรายที่สี่จึงไม่สอดคล้องกับบริบทของผู้ใช้บริการไปโดยปริยาย

ตารางที่ 3.2 ประเภทบริบทที่ตรงกับบริบทของผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ

	Context Type		
	A	B	C
Context Consumer Request	✓	✓	
Context-Aware Provider 1	✓	✓	✓
Context-Aware Provider 2	✓		✓
Context-Aware Provider 3		✓	
Context-Aware Provider 4			✓

เมื่อซีทีเอ็กซ์ยูดีดีไอเลือกจับคู่บริการที่ประเภทบริบทอย่างน้อยหนึ่งประเภทมีค่าบริบทของผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการสอดคล้องกัน ไม่ว่าจะเป็นการจับคู่แบบใดก็ตามที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผลลัพธ์แบบล่วงรู้บริบทเป็นการเลือกแบบยูเนียน (Union) กันของบริการที่มีบริบทสอดคล้อง กล่าวคือ คำร้องขอจากผู้ให้บริการซึ่งแนบข้อมูลบริบทมาด้วยนั้นเปรียบได้กับคำร้องขอให้ซีทีเอ็กซ์ยูดีดีไอค้นหาบริการโดยการ OR กันของข้อมูลบริบทที่แนบมา อย่างเช่นในตารางที่ 3.2 สามารถตีความหมายได้ว่าผู้ให้บริการต้องการค้นหาบริการที่มีค่าบริบทประเภท A สอดคล้องกัน หรือที่มีค่าบริบทประเภท B สอดคล้องกันก็ได้ ในลักษณะเช่นนี้ซีทีเอ็กซ์ยูดีดีไอจึงมีความแตกต่างจากการค้นหาข้อมูลโดยทั่วไป ซึ่งมักให้ผลลัพธ์จากการ AND กันของข้อมูลที่ผู้ให้บริการระบุมา ทั้งนี้ด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

- 1) การเสนอผลลัพธ์ในการค้นหาแบบลวงรู้บริบทเป็นแบบ AND กันของประเภทบริบททั้งหมด จะทำได้หากมีสมมติฐานว่าตัวจัดการบริบทของผู้ใช้บริการต้องมีความสามารถที่จะลวงรู้ได้ว่าคำร้องขอที่จะส่งไปยังซีทีเอ็กซ์ยูดีดีไอควรจะแนบข้อมูลประเภทบริบทใดบ้างที่จะเกี่ยวข้องกับโดเมนของบริการที่ต้องการค้นหา เช่น ในการค้นหาบิสิเนสเอนทิตีร้านอาหาร หากตัวจัดการบริบทของผู้ใช้บริการมีความสามารถพอที่จะรู้ได้ว่าโดเมนของบริการร้านอาหารเกี่ยวข้องกับบริบทเมืองและชนิดอาหาร ตัวจัดการบริบทของผู้ใช้บริการก็จะทำการแนบข้อมูลเกี่ยวกับเมืองที่ผู้ใช้บริการอยู่และชนิดอาหารที่ผู้ใช้บริการชอบไปกับคำร้องขอ และผลลัพธ์แบบลวงรู้บริบทที่ได้ก็จะสามารถเป็นผลจากการ AND โดยได้ร้านอาหารที่มีค่าบริบททั้งสองประเภทสอดคล้องกัน อย่างไรก็ตามยังไม่มีกำหนดเป็นมาตรฐานว่าบิสิเนสเอนทิตีหรือบิสิเนสเซอร์วิสแต่ละประเภทนั้นควรจะลวงรู้ประเภทบริบทใดบ้าง เช่น หากมีการกำหนดไว้ว่าบิสิเนสเอนทิตีร้านอาหารเกี่ยวข้องกับประเภทบริบท 10 ประเภท ตัวจัดการบริบทของผู้ใช้บริการก็สามารถรวบรวมและแนบบริบทผู้ใช้บริการเฉพาะภายใน 10 ประเภทนี้เพื่อให้ซีทีเอ็กซ์ยูดีดีไอนำไป AND กันและได้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องพอดี แต่เนื่องจากไม่มีมาตรฐาน และการกำหนดมาตรฐานเช่นนั้นเป็นไปได้ยากเนื่องจากบริบทมีความหลากหลายมาก แม้จะเป็นผู้ให้บริการประเภทเดียวกัน แต่ผู้ให้บริการแต่ละรายก็อาจต้องการลวงรู้ประเภทบริบทที่แตกต่างกันไป นอกจากนี้ซีทีเอ็กซ์ยูดีดีไอยังแตกต่างจากโปรแกรมประยุกต์แบบลวงรู้บริบทอื่น ๆ ที่สามารถจำเพาะเจาะจงประเภทบริบทที่สามารถลวงรู้ได้อย่างตายตัว แต่ซีทีเอ็กซ์ยูดีดีไอเป็นบริการกลางที่ทุก ๆ เว็บเซอร์วิสมาทำการประกาศบริการของตน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องรับรู้ประเภทบริบทซึ่งมีความหลากหลาย ด้วยเหตุนี้สมมติฐานที่ว่าตัวจัดการบริบทของผู้ใช้บริการจะแนบข้อมูลประเภทบริบทที่สอดคล้องกับทางฝั่งผู้ให้บริการเสมอจึงเป็นไปได้ยาก ในสภาพเช่นนี้จึงอาจเป็นไปได้ว่า ฝั่งผู้ให้บริการแนบข้อมูลบริบทประเภทเมืองและบัตรเครดิตของผู้ใช้ไปกับคำร้องขอบริการร้านอาหาร แต่ไม่มีผู้ให้บริการร้านอาหารรายใดเลยที่เห็นว่าบริบทประเภทบัตรเครดิตมีความเกี่ยวข้องและสามารถลวงรู้บริบทประเภทนี้ได้ หากซีทีเอ็กซ์ยูดีดีไอทำการค้นหาโดยการ AND ข้อมูลบริบททั้งสองประเภทของผู้ใช้บริการ ก็จะได้ผลลัพธ์ใดเลย
- 2) เนื่องจากซีทีเอ็กซ์ยูดีดีไอเป็นตัวกลางที่ผู้ใช้บริการรายหนึ่ง ๆ สามารถเข้ามาค้นหาบริการใดก็ได้ตามที่ต้องการ ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่าผู้ใช้บริการอาจจะมีตัวจัดการบริบทที่เป็นตัวทำงานกลาง ซึ่งทำการแนบข้อมูลบริบททั้งหมดของผู้ใช้บริการที่สามารถรวบรวมได้ไปกับคำร้องขอในการค้นหาใด ๆ ตัวอย่างเช่น ตัวจัดการบริบทของผู้ใช้บริการรายหนึ่ง

สามารถรวบรวมข้อมูลบริบทประเภทเมือง ชนิดอาหาร และซอฟต์แวร์ของผู้ใช้บริการได้ ดังนั้นไม่ว่าจะเป็นการค้นหาบิสเนสเอนทิตีร้านอาหารหรือบิสเนสเซอร์วิคคุณภาพยนตร์ออนไลน์ก็จะแนบข้อมูลประเภทบริบททั้งสามประเภทนี้ไปกับคำร้องขอ และเป็นหน้าที่ของซีทีเอ็กซ์ยูติลิตีไอในการพิจารณาเองว่าควรที่จะเลือกพิจารณาข้อมูลบริบทประเภทใดของผู้ใช้บริการจึงจะเหมาะสมกับบริการที่ได้ทำการค้นหา ดังนั้นการเสนอผลลัพธ์ในการค้นหาแบบลวงรู้บริบทเป็นแบบ OR กันของประเภทบริบททั้งหมดจึงมีความเหมาะสม

### 3.8 การให้คะแนนและจัดอันดับผลลัพธ์แบบลวงรู้บริบท

ซีทีเอ็กซ์ยูติลิตีไอจะทำการคำนวณคะแนนการจับคู่เพื่อทำการจัดอันดับของผลลัพธ์แบบลวงรู้บริบท ซึ่งจะคำนวณคะแนนจำนวนของประเภทบริบทที่สอดคล้องกัน (Score by Number of Matched Context Types) ระหว่างผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการและแสดงค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ตามสูตรดังนี้

$$\text{ScoreByNumberOfMatchedContextTypes} = \frac{\text{NoOfMatchedContextTypes}}{\text{NoOfClientContextTypes}} \times 100$$

โดยกำหนดให้

ScoreByNumberOfMatchedContextTypes = คะแนนจำนวนประเภทบริบทที่สอดคล้องกัน (เปอร์เซ็นต์)

NoOfMatchedContextTypes = จำนวนประเภทบริบทที่บริการสอดคล้องกัน

NoOfClientContextTypes = จำนวนประเภทบริบททั้งหมดของผู้ใช้บริการที่แนบมากับคำร้องขอ

นอกจากนี้ซีทีเอ็กซ์ยูติลิตีไอจะทำการจัดอันดับผลลัพธ์แบบลวงรู้บริบทตามผลเปอร์เซ็นต์ของคะแนนจำนวนของประเภทบริบทที่สอดคล้องกันที่ได้จากการคำนวณข้างต้น โดยจะเรียงลำดับจากสูงไปต่ำ

จากตารางที่ 3.3 ของตัวอย่างการค้นหาบิสเนสเอนทิตีร้านอาหาร ผู้ให้บริการร้านอาหารรายที่หนึ่งลวงรู้บริบทประเภทเมืองเพียงอย่างเดียว ผู้ให้บริการร้านอาหารรายที่สองลวงรู้บริบททั้งประเภทเมืองและชนิดอาหาร และผู้ใช้บริการแนบข้อมูลบริบททั้งประเภทเมืองและชนิดอาหาร ถ้าค่าบริบทสอดคล้องกันทั้งหมด คะแนนจำนวนประเภทบริบทที่สอดคล้องกันของผู้ให้บริการร้าน

อาหารรายที่หนึ่งเป็น 50% เพราะมีจำนวนบริบทสอดคล้องเพียงประเภทบริบทเดียวจากทั้งหมดสองประเภท ในขณะที่บริการร้านอาหารรายที่สองมีคะแนนจำนวนประเภทบริบทที่สอดคล้องเป็น 100% เพราะทั้งสองประเภทบริบทสอดคล้องกับบริบทของผู้ใช้บริการทั้งสิ้น และจะถูกคืนผลลัพธ์กลับในตำแหน่งที่สูงกว่าบริการร้านอาหารรายที่หนึ่ง

ตารางที่ 3.3 คะแนนจำนวนประเภทบริบทที่สอดคล้องกัน

	Context Type 1	Value 1	Context Type 2	Value 2	Score by Number of Matched Context Types
<b>Context Consumer Request</b>	City	Bangkok	Food Category	Japanese Food	
<b>Context-Aware Restaurant 1</b>	City	Bangkok	-	-	$\frac{1}{2} \times 100 = 50\%$
<b>Context-Aware Restaurant 2</b>	City	Bangkok	Food Category	Japanese Food	$\frac{2}{2} \times 100 = 100\%$

### 3.9 การส่งผลลัพธ์คืนกลับให้ผู้ใช้บริการ

เมื่อได้ผลลัพธ์ที่มีการให้คะแนนและจัดอันดับบริการแล้ว ซีทีเอ็กซ์ยูดีดีไอจะคืนผลลัพธ์เป็นข้อความชีพที่มีการแนบบริบทของผู้ให้บริการแต่ละรายที่อยู่ในผลลัพธ์แบบล่องลับบริบทไว้ในส่วนหัวของชีพและส่งกลับไปยังผู้ใช้บริการผ่านทางตัวจัดการบริบทของผู้ใช้บริการ เพื่อให้ตัวจัดการบริบทของผู้ใช้บริการสามารถรู้ได้ว่าผลลัพธ์ที่คืนกลับมานั้น แต่ละบริการมีประเภทและค่าของบริบทของผู้ให้บริการเป็นอะไร รูปที่ 3.9 แสดงข้อความชีพซึ่งบรรจุผลลัพธ์การค้นหาจากตารางที่ 3.3 โดยในส่วนหัวจะมีข้อมูลเกี่ยวกับบริบทของบริการที่เป็นผลลัพธ์อยู่ด้วย อย่างไรก็ตามผู้ใช้บริการไม่ควรที่จะต้องรับรู้ว่าคุณค่าผลลัพธ์ที่คืนกลับมานั้นแต่ละบริการถูกจับคู่ด้วยบริบทประเภทใด เนื่องจากในตอนที่ส่งข้อความค้นหาไปยังซีทีเอ็กซ์ยูดีดีไอ ผู้ใช้บริการก็ไม่ได้รู้ตั้งแต่ต้นว่ามีการแนบข้อมูลประเภทบริบทใดไปบ้าง เนื่องจากเป็นหน้าที่ของตัวจัดการบริบทของผู้ใช้บริการที่จะทำการแนบข้อมูลบริบทไปกับข้อความค้นหา ดังนั้นในส่วนหน้าจอแสดงผลการค้นหาแบบล่องลับบริบทจึงแสดงผลลัพธ์ตามการจัดอันดับตามเปอร์เซ็นต์ของคะแนนจำนวนของประเภทบริบทที่สอดคล้องกันเท่านั้น ทั้งนี้ตัวจัดการบริบทของผู้ใช้บริการอาจนำข้อมูลเกี่ยวกับบริบทในส่วนหัวที่คืนกลับมานั้นไปใช้ประมวลผลอย่างอื่นต่อไป

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><soapenv:Envelope
  xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
<env:Header>
  <businessInfo businessKey="88C68850-C738-11DB-8850-
    C15113D69E34">
    <Context xmlns="http://localhost:8080/ctxuddi">
      <City>Bangkok</City>
      <FoodCategory>JapaneseFood</FoodCategory>
    </Context>
  </businessInfo>
  <businessInfo businessKey="63BC8B40-D6BF-11DB-A30C-
    C52C28FD8D91">
    <Context xmlns="http://localhost:8080/ctxuddi">
      <City>Bangkok</City>
    </Context>
  </businessInfo>
</env:Header>
<soapenv:Body>
  <businessList generic="2.0" operator="jUDDI.org"
    xmlns="urn:uddi-org:api_v2">
    <businessInfos>
      <businessInfo businessKey="88C68850-C738-11DB-8850-
        C15113D69E34">
        <name>Restaurant Business #1</name>
        <description>The Japanese restaurant was founded in
          1900.</description>
        <serviceInfos/>
      </businessInfo>
      <businessInfo businessKey="63BC8B40-D6BF-11DB-A30C-
        C52C28FD8D91">
        <name>Restaurant Business #2</name>
        <description>The Japanese restaurant was founded in
          2006.</description>
        <serviceInfos/>
      </businessInfo>
    </businessInfos>
  </businessList>
</soapenv:Body>
</soapenv:Envelope>

```

รูปที่ 3.9 ข้อความ SOAP ของผลลัพธ์แบบล่องลับบริษัท