

บทที่ 2

งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

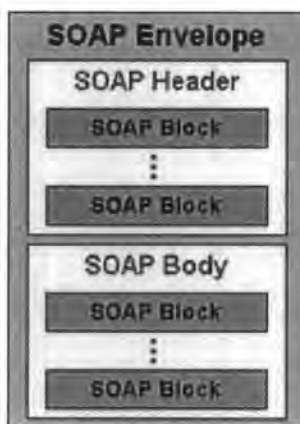
2.1.1 เว็บเซอร์วิส

เว็บเซอร์วิส [1] คือ โปรแกรมที่ทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งในระบบเครือข่าย และจะถูกเรียกใช้งานจากโปรแกรมอื่นในรูปแบบอาร์พีซี (RPC: Remote Procedure Call) แต่ละเว็บเซอร์วิสจะมีคำอธิบายบริการ (Service Description) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบถึงการทำงานและวิธีการเรียกใช้เว็บเซอร์วิสนั้น ๆ คำอธิบายบริการจะถูกอธิบายโดยใช้ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล (XML: Extensible Markup Language) เช่นเดียวกับการส่งข้อมูลระหว่างเว็บเซอร์วิสที่อยู่ในรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอลบนโพรโทคอลเฮททีพี (HTTP: Hyper Text Transport Protocol) ทำให้เราสามารถเรียกใช้เว็บเซอร์วิสใด ๆ ได้โดยไม่ขึ้นอยู่กับฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ หรือภาษาที่ใช้โปรแกรม ซึ่งเว็บเซอร์วิสมีมาตรฐานพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ดังนี้

2.1.1.1 โพรโทคอลโซพ (SOAP: Simple Object Access Protocol)

โซพ [8] เป็นมาตรฐานการส่งข่าวสาร (Messaging) และการเรียกใช้บริการ (Invocation) จากเครื่องบริการ (Server) ที่ให้บริการเว็บเซอร์วิส ซึ่งใช้เอ็กซ์เอ็มแอลเป็นมาตรฐานในการแสดงข้อมูล สามารถแบ่งเป็นส่วนของเอกสารได้เป็น 3 ส่วนหลักดังรูปที่ 2.1 คือ

- 1) SOAP Envelope เป็นเนื้อหาสาระ (Content) ของเอกสารทั้งหมด
- 2) SOAP Header เป็นส่วนหัวของเอกสารโซพซึ่งจะมีก็ได้หรือไม่มีก็ได้
- 3) SOAP Body เป็นส่วนที่ใช้ในการเรียกใช้งานเซอร์วิสและผลลัพธ์ที่ได้จากบริการ



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของเอกสารSOAP [8]

2.1.1.2 ยูดีดีไอ (UDDI: Universal Description, Discovery and Integration)

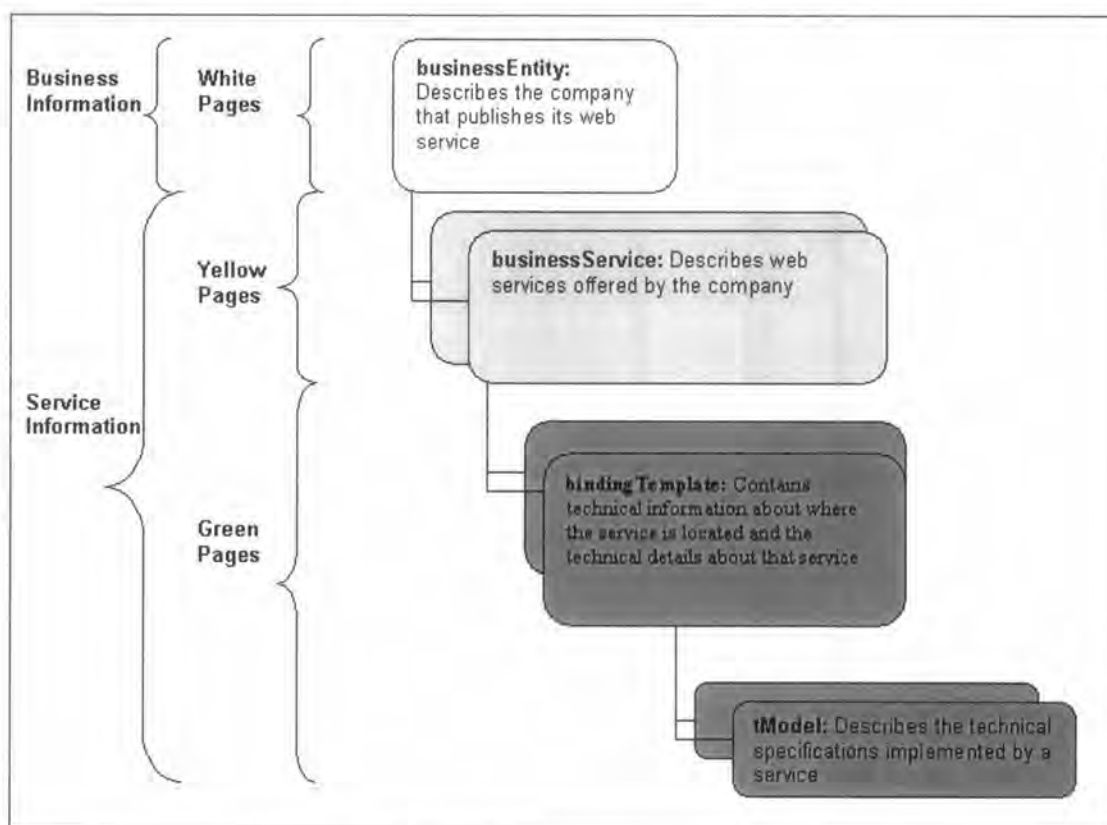
ยูดีดีไอ [4] เป็นมาตรฐานที่ใช้ในการประกาศและค้นหาบริการในเว็บเซอร์วิส โดยกำหนดให้การระบุข้อมูลของบริการเป็นไปในรูปแบบเดียวกัน ทำให้การค้นหาบริการทำได้ง่าย การประกาศบริการมีพื้นฐานอยู่บนภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล ทำให้ยูดีดีไอไม่ขึ้นอยู่กับระบบปฏิบัติการ ภาษาคอมพิวเตอร์ หรือสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ ยูดีดีไอสนับสนุนการทำงานพื้นฐาน 3 ลักษณะ คือ

- 1) การประกาศ (Publish) ผู้ให้บริการสามารถประกาศบริการของตนกับยูดีดีไอได้โดยทำการลงทะเบียนและกรอกข้อมูลเกี่ยวกับบริการตามรูปแบบของคำอธิบายบริการที่ยูดีดีไอกำหนดไว้
- 2) การค้นหา (Find) ผู้ใช้บริการสามารถทำการค้นหาบริการที่ประกาศไว้ในยูดีดีไอได้ โดยส่วนใหญ่เงื่อนไขที่ใช้ในการค้นหาได้แก่
 - ค้นหาโดยธุรกิจ เป็นการค้นหาบิสิเนสเอนทิตีที่มีลักษณะตามต้องการโดยมีวิธีการค้นหาได้ 3 แบบ คือ
 - การค้นหาโดยใช้ชื่อธุรกิจ (Business Name)
 - การค้นหาโดยใช้ประเภทธุรกิจ (Business Category)
 - การค้นหาโดยใช้หมายเลขประจำตัวของธุรกิจ (Business Identifier)
 - ค้นหาโดยบริการ เป็นการค้นหาบิสิเนสเซอร์วิสโดยอาศัยชื่อของบริการหรือรหัสบริการ (Service Key) เช่น การค้นหาบริการจองตั๋ว เป็นต้น

- ค้นหาโดยที่โมเดล ทำได้โดยอาศัยชื่อของที่โมเดลหรือรหัสของที่โมเดล (tModel Key)

3) การผูกมัด (Bind) ผู้ใช้บริการทำการขอใช้บริการเว็บเซอร์วิสจากผู้ให้บริการ หลังจากที่ค้นหาบริการที่ต้องการได้แล้ว

คำอธิบายบริการในยูดีดีไอแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักคือ คำอธิบายธุรกิจที่ให้บริการ และ คำอธิบายตัวบริการเอง โดยคำอธิบายธุรกิจที่ให้บริการได้แก่บิสเนสเอนทิตีหรือที่ถูกรเรียกว่าไวท์เพจ (White Page) ส่วนคำอธิบายบริการ ซึ่งภายในจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือข้อมูลทั่วไปของตัวบริการ ได้แก่ บิสเนสเซอร์วิสหรือที่ถูกรเรียกว่าเอลลเพจ (Yellow Page) และข้อมูลเกี่ยวกับการเรียกใช้บริการ ได้แก่ โบนดิงเทมเพลต (bindingTemplate) และที่โมเดล (tModel) หรือที่ถูกรเรียกรวมกันว่ากรีนเพจ (Green Page) โดยโครงสร้างข้อมูลดังกล่าวภายในยูดีดีไอแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 โครงสร้างข้อมูลภายในยูดีดีไอ [4]

ยูดีดีไอสามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับบริการในระดับหนึ่ง แต่หากพิจารณาแล้วข้อมูลดังกล่าวยังเป็นข้อมูลในเชิงกว้าง มีข้อมูลเกี่ยวกับตัวบริการเพียงหยาบ ๆ รายละเอียดเกือบทั้งหมดจะถูกบันทึกอยู่ในแท็กคำอธิบาย (Descriptions) โดยไม่มีรายละเอียดที่สามารถใช้เป็นข้อมูลบริบทของ

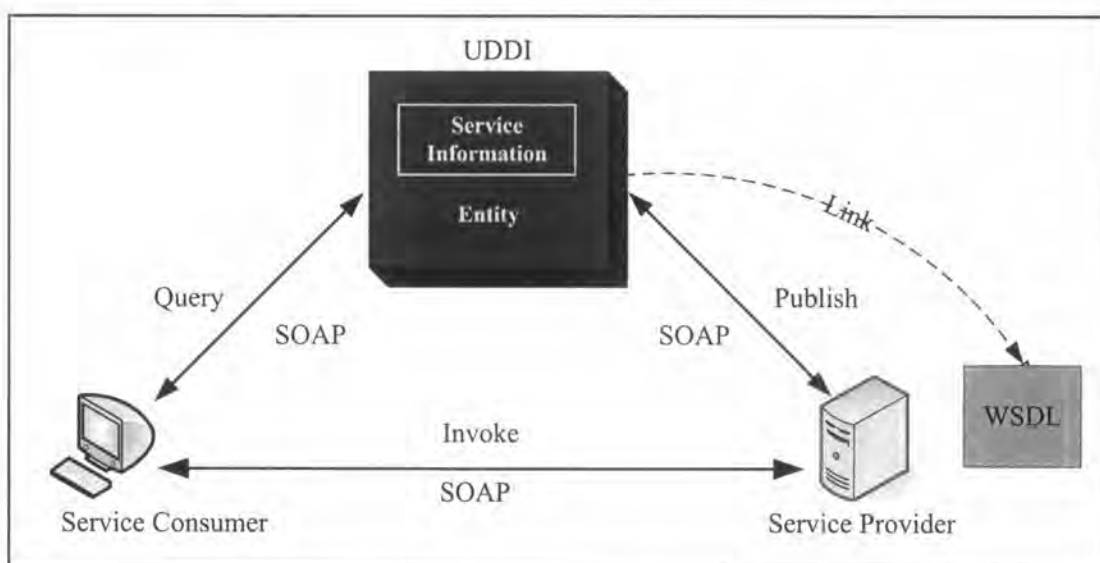
ผู้ให้บริการอย่างชัดเจนและมากพอ ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรทำการเพิ่มคุณลักษณะเข้าไปในยูดีดีไอ โดยคุณลักษณะที่เพิ่มเข้าไปนี้จะทำหน้าที่เป็นข้อมูลบริบทของผู้ให้บริการ ซึ่งจะช่วยยูดีดีไอรองรับการทำงานแบบลวงรู้บริบทได้

2.1.1.3 ดับเบิลยูเอสดีแอล (WSDL: Web Services Description Language)

ดับเบิลยูเอสดีแอล [9] เป็นภาษาสำหรับบรรยายเว็บเซอร์วิส โดยมีโครงสร้างพื้นฐานคือ ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล ซึ่งจะบรรยายถึงวิธีการติดต่อเรียกใช้บริการผ่านเครือข่ายเวปไซต์ การดำเนินการ (Operation) ที่บริการรองรับ และข้อความที่ใช้ร้องขอบริการ ทั้งนี้เพื่อเป็นการประกาศถึงวิธีการเรียกใช้งานบริการที่มีอยู่ โครงสร้างของเอกสารดับเบิลยูเอสดีแอลแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

- 1) คำอธิบายเชิงนามธรรม (Abstract Description) ประกอบด้วยอีลีเมนต์ที่บรรยายถึงความสามารถของเว็บเซอร์วิส ดังนี้
 - Type อธิบายถึงชนิดข้อมูลที่ผู้ใช้กำหนด (User-Defined Data Type)
 - Message อธิบายถึงข้อความที่ถูกส่งระหว่างผู้รับบริการและผู้ให้บริการ ซึ่งภายใน 1 การดำเนินการนั้นอนุญาตให้มีได้เพียง 3 ข้อความ คือ ข้อความเข้า ข้อความออก และข้อความแสดงความผิดพลาด
 - Operation อธิบายถึงการดำเนินการของเว็บเซอร์วิส
 - Port Type อธิบายถึงการดำเนินการทั้งหมดที่เว็บเซอร์วิสสนับสนุน
- 2) คำอธิบายเชิงรูปธรรม (Concrete Description) ประกอบด้วยอีลีเมนต์ที่บรรยายถึงการผูกมัดผู้รับบริการกับบริการ ดังนี้
 - Binding อธิบายถึงส่วนเชื่อมต่อระหว่างคำอธิบายเชิงนามธรรมกับคำอธิบายเชิงรูปธรรมและเป็นที่เก็บข้อมูลของโพรโทคอลและรูปแบบของข้อมูลที่จะใช้ในการติดต่อบริการ
 - Port อธิบายถึงพอร์ตซึ่งกำหนดการผูกมัดตำแหน่งที่อยู่ในเครือข่ายเข้าด้วยกัน
 - Service เป็นอีลีเมนต์ที่บรรยายถึงพอร์ตทั้งหมดที่ถูกแสดงอยู่ในเอกสารดับเบิลยูเอสดีแอล ทั้งนี้เพราะหลาย ๆ เว็บเซอร์วิสอาจถูกรวมเรียกเป็นเว็บเซอร์วิสเดียวได้

จากมาตรฐานทั้งหมดของเว็บเซอร์วิสสามารถแสดงการทำงานได้ดังรูปที่ 2.3

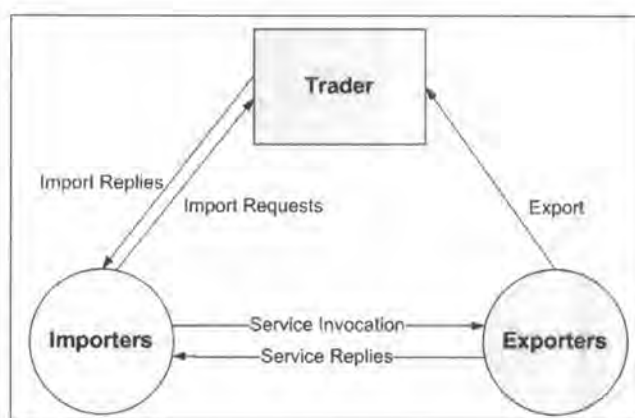


รูปที่ 2.3 การทำงานของเว็บเซอร์วิส

2.1.2 คุณลักษณะแบบสถิตและคุณลักษณะแบบพลวัตในบริการเทรดเดอร์ของคอร์บา

บริการเทรดเดอร์ [6, 7] เป็นบริการพื้นฐานของคอร์บาที่ช่วยในการค้นหาบริการ รูปที่ 2.4 แสดงการทำงานระหว่างส่วนต่าง ๆ ของบริการเทรดเดอร์อันได้แก่

- บริการเทรดเดอร์รับข้อเสนอบริการ (Service Offer) จากผู้ให้บริการซึ่งเรียกว่า "เอ็กซ์พอร์ตเตอร์" (Exporter)
- บริการเทรดเดอร์รับคำร้องขอบริการ (Service Request) จากผู้รับบริการซึ่งเรียกว่า "อิมพอร์ตเตอร์" (Importer)
- บริการเทรดเดอร์ทำการค้นหาข้อเสนอบริการที่เข้าคู่ (Match) กับคำร้องขอบริการ และคืนรายการบริการที่เข้าคู่กัน (Matched List) กลับไปยังผู้รับบริการ



รูปที่ 2.4 บริการเทรดเดอร์ [6]

เอ็กซ์พอร์ตเตอร์ที่ต้องการประกาศอินสแตนซ์ (Instance) ของบริการจะเป็นผู้ระบุประเภทบริการ (Service Type) ซึ่งมีโครงสร้างข้อมูลคือ

Service Type = <Interface Type, Service Property Types>

ทุก ๆ อินสแตนซ์ที่มีประเภทส่วนต่อประสาน (Interface Type) เดียวกันจะมีซิกเนเจอร์ (Signature) เหมือนกัน (กล่าวคือ มีชื่อเมทอดเหมือนกัน รับพารามิเตอร์ของชนิดข้อมูลเดียวกัน และคืนค่าในการคำนวณกลับ (Return Type) เป็นชนิดข้อมูลเดียวกัน) แต่สามารถมีส่วนที่ไม่ต้องคำนวณ (Non-Computational) แตกต่างกันได้คือส่วนที่เรียกว่า คุณสมบัติบริการ (Service Property) เช่น ราคาในการใช้บริการ ซึ่งเป็นอินสแตนซ์ของประเภทคุณสมบัติบริการ (Service Property Type) ประเภทคุณสมบัติบริการนี้ประกอบไปด้วยโครงสร้างข้อมูลแบบทริปเปิลคือ <Name, Type, Mode> เอ็กซ์พอร์ตเตอร์สามารถประกาศอินสแตนซ์ของตนให้เป็นไปตามประเภทบริการที่ผู้อื่นได้ประกาศไว้แล้ว หรือสามารถสร้างประเภทบริการขึ้นใหม่ก็ได้

ในส่วนของข้อเสนอบริการจะเป็นรายละเอียดของอินสแตนซ์ที่เอ็กซ์พอร์ตเตอร์ได้ทำการประกาศไว้ภายใต้ประเภทบริการหนึ่ง ๆ ดังนั้นถ้าผู้ให้บริการรายหนึ่งประกาศบริการข้อเสนอบริการว่าอยู่ภายใต้ประเภทบริการใดก็จะเป็นการรับประกันว่า บริการของตนมีส่วนต่อประสานและคุณสมบัติต่าง ๆ ตามที่ประกาศไว้ในประเภทบริการนั้น แต่ค่าของคุณสมบัติจะต่างกันไปในแต่ละเอ็กซ์พอร์ตเตอร์

คุณสมบัติบริการที่ประกาศไว้ในข้อเสนอบริการประกอบไปด้วยเซตของชื่อคุณสมบัติ (Property Name) และค่าคุณสมบัติ (Property Value) ซึ่งสามารถกำหนดค่าโดยปริยาย (Default Value) ให้กับคุณสมบัตินั้น โดยค่าคุณสมบัตินั้นสามารถเป็นได้ทั้งแบบสเถียรและแบบพลวัต คุณสมบัติแบบสเถียรมีลักษณะที่เป็นค่าที่คงที่ เช่น ความเร็วของเครื่องบิน ซึ่งจะถูกกำหนดตั้งแต่

ตอนลงทะเบียนบริการ และจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลของเทรดเดอร์ ในขณะที่คุณสมบัติแบบพลวัตมีลักษณะที่เป็นค่าที่เปลี่ยนแปลงบ่อยครั้ง เช่น ความยาวคิว (Queue) ของการเข้าใช้เครื่องพิมพ์ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลแบบพลวัตนั้นบ่อยครั้งเกินกว่าที่จะสมควรจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลของเทรดเดอร์ อันอาจทำให้เกิดการอัปเดตบ่อยครั้งกว่าการร้องขอไปยังเทรดเดอร์เพื่อหาคุณสมบัติที่เข้าคู่กับคำร้อง ดังนั้นคุณสมบัติแบบพลวัตของบริการจะถูกจัดเก็บไว้ที่เอ็กซ์พอร์ตเตอร์ และจะประเมินค่าตอนที่ต้องการทราบค่าเท่านั้น

ข้อกำหนดของบริการเทรดเดอร์ระบุคำอธิบายส่วนต่อประสาน (IDL: Interface Definition Language) ในการประเมินค่าคุณสมบัติแบบพลวัตของบริการดังรูปที่ 2.5

```

module CosTradingDynamic {

    exception DPEvalFailure {

        CosTrading::PropertyName name;
        CORBA::TypeCode returned_type;
        any extra_info;
    };

    interface DynamicPropEval {

        any evalDP (
            in CosTrading::PropertyName name,
            in TypeCode returned_type,
            in any extra_info)
        raises (DPEvalFailure);
    };

    struct DynamicProp {

        DynamicPropEval eval_if;
        CORBA::TypeCode returned_type;
        any extra_info;
    };
};

```

รูปที่ 2.5 ข้อกำหนดสำหรับการประเมินค่าคุณสมบัติแบบพลวัตของเทรดเดอร์ [7]

การกำหนดคุณสมบัติแบบพลวัตของบริการทำโดยใช้ DynamicProp ซึ่งประกอบด้วยเซตข้อมูล ดังนี้

➤ eval_if

สำหรับระบุข้อมูลอ้างอิงวัตถุของวัตถุประเมินค่าคุณสมบัติแบบพลวัตที่จะถูกเรียกในการประเมินค่า

➤ returned_type

สำหรับระบุชนิดข้อมูลของค่าคุณสมบัติที่ได้จากการประเมิน

➤ extra_info

สำหรับระบุข้อมูลอื่น ๆ ที่ต้องการ

วัตถุประเมินค่าคุณสมบัติแบบพลวัตจะทำการอิมพลีเมนต์ส่วนต่อประสาน DynamicPropEval และเมื่อเทอร์คเตอร์ต้องการทราบค่าคุณสมบัติแบบพลวัตของบริการ เทรคเตอร์จะเรียกเมทอด evalDP ของวัตถุประเมินค่า ซึ่งพารามิเตอร์ของเมทอดนี้ประกอบด้วย ชื่อคุณสมบัติแบบพลวัต ชนิดข้อมูลของค่าที่จะได้จากการประเมิน และข้อมูลอื่น ๆ ที่ต้องการ โดยค่าที่ถูกส่งกลับจากการประเมินภายหลังการเรียกใช้เมทอด evalDP จะเป็นค่าคุณสมบัติแบบพลวัต ณ ขณะนั้น และในกรณีที่ มีข้อยกเว้น (Exception) เกิดขึ้นในการประเมินค่าคุณสมบัติแบบพลวัตของบริการ เมทอด evalDP จะแจ้งข้อยกเว้น DPEvalFailure

เมื่อผู้ใช้บริการค้นหาบริการ ก็จะค้นหาด้วยการระบุประเภทบริการและค่าคุณสมบัติที่ต้องการ ซึ่งอาจมีการระบุข้อบังคับในการประเมินค่า เช่น =, <, >, <=, >=, Min, Max ฯลฯ ซึ่งการเปรียบเทียบค่าคุณสมบัติแบบสถิตสามารถทำการดึงค่าจากฐานข้อมูลของบริการเทอร์คเตอร์ได้เลย แต่ถ้าเป็นคุณสมบัติแบบพลวัตจะต้องเรียกเมทอด evalDP ของวัตถุประเมินค่าดังที่กล่าวไว้ข้างต้น สุดท้ายก็จะได้ผลลัพธ์เป็นข้อเสนอบริการที่มีลักษณะตามต้องการ

ผู้วิจัยมีแนวคิดในการประยุกต์การกำหนดประเภทบริบทโดยตัวจัดการบริบทเช่นเดียวกับการระบุประเภทคุณสมบัติต่าง ๆ ของคอร์บา และจะนำแนวคิดการเก็บค่าคุณสมบัติบริการของเอ็กซ์พอร์ตเตอร์ที่เก็บโครงสร้างคู่ของ <Property Name, Property Value> ไปใช้ในการเก็บคุณลักษณะบริบทของผู้ให้บริการในยูติไลโอ นอกจากนี้จะนำแนวคิดคุณสมบัติแบบสถิตและแบบพลวัตไปใช้กับข้อมูลบริบทในงานวิจัยต่อไป

2.1.3 ออนโทโลยี (Ontology)

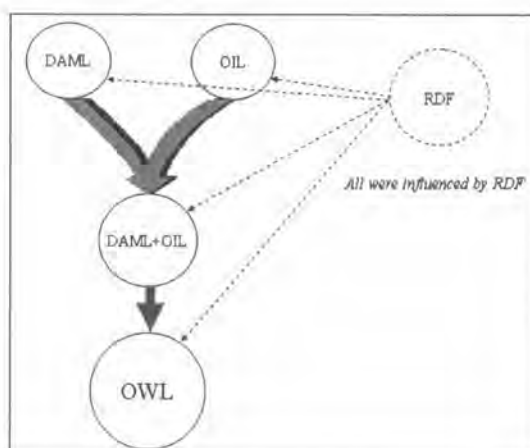
ออนโทโลยี [5] เป็นคำศัพท์ที่ยืมมาจากสาขาวิชาปรัชญา ซึ่งเดิมใช้หมายถึง "รายการอย่างมีแบบแผนของสิ่งที่มีอยู่" ("A Systematic Account of Existence") โดยคำว่าสิ่งที่มีอยู่ในที่นี้แสดงให้เห็นว่าจะต้องสามารถแสดงแทนสิ่งนั้นด้วยถ้อยคำได้ เมื่อนำออนโทโลยีมาใช้ทางคอมพิวเตอร์ คำจำกัดความของออนโทโลยีที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายคือ "ข้อกำหนดเกี่ยวกับแนวคิด" ("The Specification of a Conceptualization") ซึ่งนำมาเป็นข้อกำหนดในการใช้คำศัพท์เพื่อแสดงแทนสิ่งต่าง ๆ ในโดเมนที่สนใจ (Domain of Interest) ในรูปแบบของอ็อบเจกต์ และ ความสัมพันธ์ระหว่างอ็อบเจกต์ เช่น การให้นิยามแก่คลาส อินสแตนซ์ ความสัมพันธ์พรอพเพอร์ตี้ กฎ และอ็อบเจกต์อื่น ๆ

ออนโทโลยีถูกออกแบบให้รองรับการแสดงแทนความรู้ (Knowledge Representation) สำหรับระบบการทำงานร่วมกัน (Sharing) และการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) [10] โดยอธิบายในรูปของข้อความที่คนทั่วไปเข้าใจได้ด้วยภาษาสำหรับแสดงแทนความรู้ (Knowledge Representation Language) ซึ่งมีความชัดเจนและเที่ยงตรงมากกว่าการใช้ภาษาธรรมชาติ (Natural Language) เพื่อให้โปรแกรมสามารถนำออนโทโลยีไปใช้ประโยชน์ได้

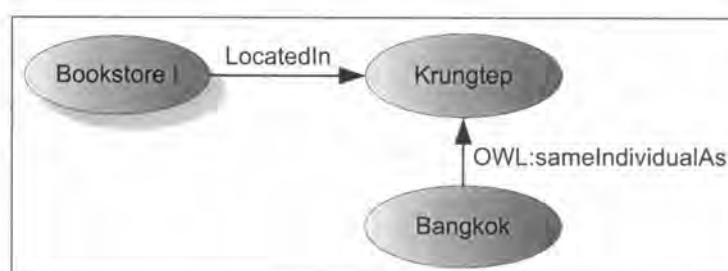
เนื่องจากออนโทโลยีถูกนำไปใช้เพื่ออธิบายองค์ความรู้เกี่ยวกับโดเมนที่สนใจ ทำให้เข้าใจความหมายร่วมกับระบบอื่นได้ ดังนั้นการนำออนโทโลยีไปใช้ในการขยายความหมายบริบททั้งของผู้ให้บริการและผู้ให้บริการภายใต้โดเมนประเภทบริบทแต่ละชนิดที่มีอยู่ จะช่วยในการเปรียบเทียบบริการที่มีอยู่ให้สอดคล้องกับบริบทของผู้ให้บริการให้มากที่สุดเพื่อให้ได้บริการที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้บริการนั่นเอง

2.1.4 อาวล์ (OWL: Web Ontology Language)

าวล์ [11] ถูกพัฒนาขึ้นโดยดับเบิลยูทีซีเพื่อให้เป็นภาษาที่สามารถอธิบายออนโทโลยีได้อย่างครอบคลุม ซึ่งมีพื้นฐานมาจากอาร์ดีเอฟ และถูกพัฒนาต่อมาจากภาษาดีเอเอ็มแอลพลัสออยล์ (DAML + OIL: DARPA Agent Markup Language + Ontology Inference Layer) ดังแสดงในรูปที่ 2.6 จากต้นกำเนิดนี้จึงทำให้อาวล์มีความสามารถดังเช่นอาร์ดีเอฟ และถูกเพิ่มเติมคุณสมบัติอื่น ๆ เพื่อให้าวล์มีความสามารถที่เพิ่มขึ้นกว่าอาร์ดีเอฟ เช่น การเพิ่มคุณสมบัติปัจเจกบุคคลเดียวกัน (SameIndividualAs) สำหรับระบุว่าสองทรัพยากรนั้นเหมือนกัน



รูปที่ 2.6 ต้นกำเนิดอวาล์ [11]



รูปที่ 2.7 คุณสมบัติปัจเจกบุคคลเดียวกันของอวาล์

จากรูปที่ 2.7 หากไฟล์อวาล์ระบุว่าร้านหนังสือหนึ่งมีที่ตั้งอยู่ ณ กรุงเทพฯ โดยที่กรุงเทพฯ มีความสัมพันธ์แบบปัจเจกบุคคลเดียวกันกับบางกอก จะสามารถสรุปได้ว่าร้านหนังสือมีที่ตั้งอยู่ที่บางกอกด้วย อวาล์ยังสามารถสร้างลำดับชั้นของคลาส (Class Hierarchy) ทำให้สามารถสร้างความสัมพันธ์เป็นเครือข่ายของทรัพยากรได้ นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติเพิ่มอื่นอีก เช่น การไม่มีส่วนร่วมระหว่างคลาส (Disjointness) การเท่ากันระหว่างคลาส (Equality) และการเท่ากันของคุณสมบัติ (Symmetry) เป็นต้น

จากความสามารถของอวาล์ที่เพิ่มขึ้นนี้ทำให้ผู้วิจัยเลือกใช้อวาล์เพื่อเป็นภาษาในการอธิบายองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับประเภทบริบทต่าง ๆ และนำความรู้ที่ได้จากการอนุมานไปใช้ในการจับคู่บริการที่มีบริบทของผู้ให้บริการตรงกับบริบทของผู้ใช้บริการ

2.2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็น 3 หมวดที่สำคัญด้วยกันคือ

- 1) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเภทบริบท
- 2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำงานแบบล่องลับบริบท
- 3) งานวิจัยอื่น ๆ ที่นำมาสนับสนุนการขยายความสามารถของยูทิลิตี้ไอให้สามารถทำงานแบบล่องลับบริบทได้

2.2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเภทบริบท

2.2.1.1 Context-Aware Applications Survey

งานวิจัย [3] นี้ได้กล่าวว่าบริบท คือ ข้อมูลในสถานการณ์ต่าง ๆ (Situational Information) หรือหมายความถึง "ข้อมูลที่สามารถใช้แบ่งแยกสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเอนทิตีต่าง ๆ ให้แตกต่างกันได้ โดยที่เอนทิตีคือ บุคคล สถานที่ หรือวัตถุต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมประยุกต์ รวมถึงตัวผู้ใช้และโปรแกรมประยุกต์เอง" [2] ดังนั้นข้อมูลใด ๆ ที่ปรากฏในขณะที่มีการติดต่อสัมพันธ์กันจะถือว่าเป็นข้อมูลบริบท (Context Information) ทั้งสิ้น ซึ่งแบ่งออกเป็นหลายประเภทด้วยกันและได้ยกตัวอย่างบริบทในแต่ละประเภท ดังนี้

- เอกลักษณ์ (Identity)
- ข้อมูลระยะทาง (Spatial Information) เช่น สถานที่ (Location) ความเร็ว (Speed) ความเร่ง (Acceleration)
- ข้อมูลเวลา (Temporal Information) เช่น ฤดูกาลในแต่ละปี (Season of the Year) เวลาในแต่ละวัน (Time of the Day)
- ข้อมูลสิ่งแวดล้อม (Environmental Information) เช่น อุณหภูมิ (Temperature) คุณภาพอากาศ (Air Quality) ระดับแสง (Light Level) และระดับเสียง (Noise Level)
- สถานการณ์ในสังคม (Social Situation) เช่น บุคคลที่อยู่แวดล้อม

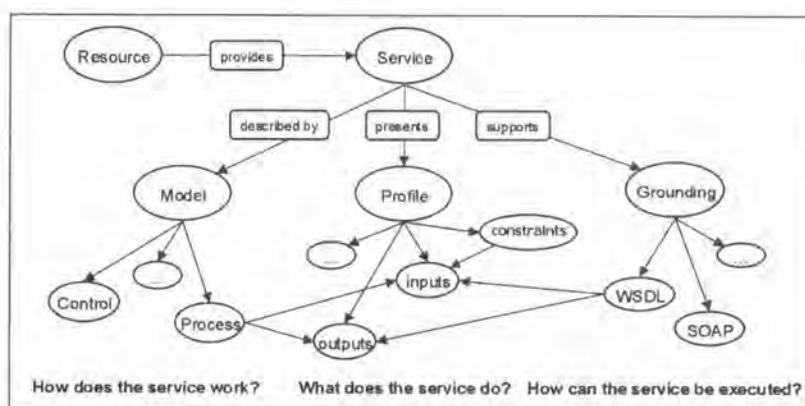
- ทรัพยากรที่อยู่ใกล้ (Resources that are nearby) เช่น อุปกรณ์ที่สามารถเข้าใช้ได้ (Accessible Devices) แม้าข่าย (Host)
- ความพร้อมของทรัพยากร (Availability of resources) เช่น แบตเตอรี่ (Battery) การแสดงผล (Display) ระบบเครือข่าย (Network) แบนด์วิดท์ (Bandwidth)
- สภาพทางกายภาพ (Physiological Measurements) เช่น ความดันเลือด (Blood Pressure) อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) อัตราการหายใจ (Respiration Rate) ความพร้อมของกล้ามเนื้อ (Muscle Activity) ระดับโทนเสียง (Tone of Voice)
- กิจกรรม (Activity) เช่น การคุย การอ่านหนังสือ การเดิน การวิ่ง
- กำหนดการ (Schedules) และวาระการประชุม (Agendas)

จะเห็นได้ว่าประเภทของบริบทนั้นมีอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องทำการศึกษาและเลือกนำประเภทบริบทที่เหมาะสมมาใช้ในเว็บเซอร์วิส โดยจะกล่าวในส่วนต่อไป

2.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำงานแบบล่องลับบริบท

2.2.2.1 Extending UDDI with Context-Aware Features Based on Semantic Service Descriptions

งานวิจัย [12] นี้ได้นำเสนอการออกแบบและสนับสนุนการขยายความสามารถของยูดีดีไอ ให้สนับสนุนการทำงานแบบล่องลับบริบทได้ โดยได้มีการนำดีเอเอ็มแอล-เอส (DAML-S) ซึ่งเป็นข้อกำหนดของคำอธิบายในรูปแบบออนโทโลยี (Ontology-Based Service Specification) ซึ่งกำหนดด้วยภาษาดีเอเอ็มแอลพลัสออยล์ (DAML+OIL) มาช่วยในการอธิบายเชิงความหมายในฝั่งผู้ให้บริการ

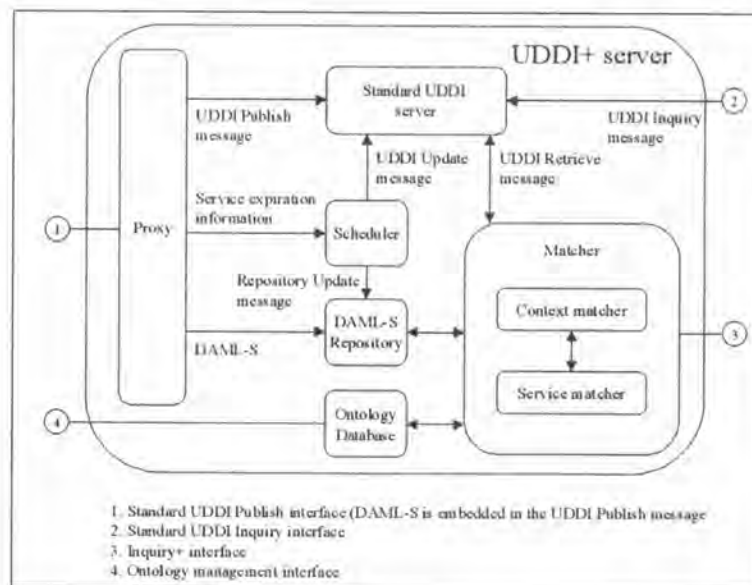


รูปที่ 2.8 อับเปอร์ออนโทโลยีของคำอธิบายบริการในรูปแบบดีเอเอ็มแอล-เอส [12]

จากรูปที่ 2.8 ส่วนบนสุดของอับเปอร์ออนโทโลยี (Upper Ontology) ในรูปแบบดีเอเอ็มเอล-เอสคือคลาสบริการ ซึ่งในระดับนี้จะมีการอธิบายคุณสมบัติแบบทั่วไปเพื่อนำไปใช้ในการแบ่งหมวดหมู่ของบริการ ซึ่งในการแบ่งแต่ละหมวดหมู่จะถูกสร้างโดยอาศัยฟังก์ชันและโดเมนที่ระบุเป็นสำคัญ ดีเอเอ็มเอล-เอสมีข้อมูลเกี่ยวกับเซอวิวิส 3 ลักษณะคือ

- ข้อมูลบริการ (Service Profile) ระบุถึงรายละเอียดของบริการที่นำเสนอ
- แบบจำลองบริการ (Service Model) อธิบายว่าบริการนั้นทำงานอย่างไร
- การเชื่อมต่อบริการ (Service Grounding) ระบุการเชื่อมโยงแบบจำลองบริการ ซึ่งเป็นนามธรรมเข้ากับข้อกำหนดที่เป็นรูปธรรม ได้แก่ ดับเบิลยูเอสดีเอส

งานวิจัย [12] ทำการขยายยูดีดีไอมาตรฐานให้เป็นยูดีดีไอพลัส (UDDI+) โดยมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ ให้สามารถค้นหาบริการแบบอาศัยข้อมูลเชิงความหมายของบริการที่กำหนดโดยดีเอเอ็มเอล-เอสได้ อีกทั้งยังจัดหาบริการที่สอดคล้องกับบริบทของผู้ใช้ด้วย ซึ่งการออกแบบยูดีดีไอพลัสเป็นดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 ยูดีดีไอพลัส [12]

ยูดีดีไอพลัสเซิร์ฟเวอร์ (UDDI+ Server) จะรับข้อความประกาศบริการและส่งไปยังยูดีดีไอมาตรฐาน และจัดการกับข้อความประกาศนั้นและคีนค่ายูยูไอดี (UUID: Universal Unique Identifier) เพื่อใช้ในการอ้างอิงถึงไปยังคำอธิบายดีเอเอ็มเอล-เอสของผู้ให้บริการ ผู้ร้องขอบริการ (Service Requestor) ทำการสร้างข้อมูลบริการที่ต้องการ รวมถึงบริบทของตัวเองส่งไปยังตัว

ประสานอินควิรีพลาซ (Inquiry+ Interface) จากนั้นตัวจับคู่ (Matcher) จะใช้ยูอติเพื่อดึงข้อมูล ดีเอเอ็มแอลของผู้ให้บริการและใช้องค์ความรู้จากฐานข้อมูลออนโทโลยีเพื่อค้นหาบริการที่เข้าคู่กับ คำร้องขอและกรองเอาบริการที่ไม่เกี่ยวข้องกับบริบทของผู้ร้องขอออกไป ดังนั้นต้องมีการจัดเตรียม กฎสำหรับแต่ละโดเมนบริการ (Domain-Specific Rules) ไว้ล่วงหน้าด้วยว่าแต่ละโดเมนจะล่องรู้ บริบทใดบ้าง

ข้อแตกต่างสำคัญของงานวิจัยนี้กับงานของผู้วิจัยคือ วิธีการในการขยายความสามารถ ของยูอติโอในการค้นหาแบบล่องรู้บริบท ซึ่งงานวิจัย [12] ได้เลือกใช้ดีเอเอ็มแอล-เอสอธิบายข้อมูล ในฝั่งผู้ให้บริการ ดังนั้นจึงเน้นที่การค้นหาเชิงความหมายตามข้อมูลบริบทที่ระบุไว้ในดีเอเอ็มแอล- เอส (กล่าวคือ เป็นบริบทแบบสถิต) แต่งานของผู้วิจัยจะเน้นที่ลักษณะของข้อมูลบริบทซึ่งเป็นได้ ทั้งแบบสถิตและแบบพลวัต โดยทำการเพิ่มคุณลักษณะทั้งแบบสถิตและแบบพลวัตเสริมให้กับยูอติ โอมาตรฐาน โดยที่คุณลักษณะที่เพิ่มเข้าไปนี้จะทำหน้าที่เป็นข้อมูลบริบทของผู้ให้บริการนั่นเอง ทำให้งานของผู้วิจัยสามารถที่จะเพิ่มขีดความสามารถในการค้นหาของยูอติโอในอนาคตให้ สามารถค้นหาตามคุณลักษณะใหม่ที่เพิ่มขึ้นมาได้ นอกจากนี้จะนำเอาออนโทโลยีมาประกอบการ กำหนดค่าบริบทเพื่อให้การเปรียบเทียบค่าบริบทยืดหยุ่นขึ้น

2.2.2.2 Context Attribute: An Approach to Enable Context-Awareness for Service Discovery

งานวิจัย [13] นี้ได้มีการนำเสนอคุณลักษณะบริบท (Context Attribute) ซึ่งเป็นวิธีที่มี ประสิทธิภาพที่เหมาะสมกับข้อมูลบริบทที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการค้นหาอยู่เสมอ คุณลักษณะบริบท นี้สามารถอธิบายข้อมูลบริบทรวมถึงตรรกะ (Logic) เพื่อเลือกชนิดบริการให้เหมาะสม (Service-Specific Selection) ให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานและสภาพของเครือข่าย (Network Condition) โดย ได้นิยามการค้นหาแบบล่องรู้บริบท (Context-Aware Service Discovery) ไว้ว่าเป็นการนำเสนอ บริการที่เหมาะสมแก่ผู้ใช้ที่เคลื่อนที่ได้ (Mobile User) โดยใช้ข้อมูลบริบทใด ๆ ก็ตามที่มีอยู่ งานวิจัยนี้ได้เลือกระบบจินี (Jini) ในการสาธิตการค้นหาแบบล่องรู้บริบท

งานวิจัยนี้ได้มีการนำเสนอคุณลักษณะบริบทสำหรับระเบียบบริการ (Service Record) ดังรูปที่ 2.10 โดยคุณลักษณะบริบทเป็นคุณลักษณะชนิดพิเศษซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการประกาศ บริการ โดยเป็นคุณลักษณะแบบพลวัตเท่านั้น กล่าวคือมีการเปลี่ยนแปลงค่าได้ขณะที่มีการค้นหา การค้นหาบริการในขั้นตอนแรกจะหาบริการที่ตรงกับที่ผู้ใช้สอบถามโดยใช้คุณลักษณะสถิตซึ่งเป็น ค่าคงที่ได้ประกาศค่าไว้ตั้งแต่ตอนประกาศบริการ หลังจากนั้นจะมีการใช้คุณลักษณะพลวัตมา ประเมินค่าเพื่อลดทอนให้เหลือกลุ่มบริการจำนวนหนึ่งคืนกลับให้กับผู้ใช้งาน โดยจะมีการ

จัดลำดับผลลัพธ์ที่ประเมินได้เพื่อรับประกันว่าผู้ใช้จะได้บริการที่ดีที่สุด ทั้งนี้ผู้ใช้บริการจะไม่ทราบว่าผู้ให้บริการมีคุณลักษณะแบบพลวัตปรากฏอยู่ ส่วนผู้ให้บริการจะกำหนดคุณลักษณะบริบทที่เหมาะสมสำหรับบริการของตน และตัวรับลงทะเบียนก็จะทำการติดต่อผู้ให้บริการ (โดยจะมีการกำหนดส่วนต่อประสานไว้ล่วงหน้า) เพื่อรับทราบค่าคุณลักษณะบริบทแบบพลวัตสำหรับนำมาใช้คัดเลือกบริการ

service proxy object	static attr.	static attr.	...	context attr.
----------------------	--------------	--------------	-----	---------------

รูปที่ 2.10 คุณลักษณะบริบทของระเบียบบริการ [13]

ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะนำคุณลักษณะบริบทไปประยุกต์ใช้กับยูดีดีไอ แต่ผู้วิจัยจะให้คุณลักษณะบริบทที่มีความหมายที่กว้างกว่าคือบางบริบทอาจเป็นคุณลักษณะแบบสถิตและบางบริบทอาจเป็นคุณลักษณะแบบพลวัต ดังนั้นการติดต่อไปยังผู้ให้บริการเพื่อรับทราบค่าบริบทจึงกระทำเฉพาะในกรณีที่ประกาศเป็นคุณลักษณะแบบพลวัตเท่านั้น ซึ่งการกำหนดว่าบริบทไหนจะเป็นแบบสถิตหรือพลวัตนั้นก็ขึ้นอยู่กับประเภทบริบทที่ตัวจัดการบริบทได้กำหนดไว้ นอกจากนี้แล้วผู้วิจัยยังนำออนโทโลยีซึ่งเป็นฐานองค์ความรู้มาช่วยอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างบริบทที่อยู่ภายใต้โดเมนของประเภทบริบท อันจะช่วยขยายความหมายของบริบททั้งของผู้ให้บริการและผู้ให้บริการ ทำให้ได้บริการที่สอดคล้องกับบริบทของทั้งสองฝ่ายให้มากที่สุด

2.2.2.3 Context Meets Web Services: Enhancing WSDL with Context-Aware Feature

งานวิจัย [14] นี้ได้มีการเสนอส่วนขยายให้กับดับเบิลยูเอสดีแอลที่เรียกว่าซีดับเบิลยูเอสดีแอล (CWSDL: Context-Based Web Services Description Language) เพื่ออธิบายบริการให้รองรับการทำงานแบบล่องรู้บริบทได้ งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ CB-SeC ซึ่งต้องการพัฒนาโครงร่างทั่วไป (Generic Framework) ที่จะรวมการคำนวณเชิงบริการ (Service Oriented Computing) และการคำนวณแบบล่องรู้บริบท (Context-aware Computing) เข้าด้วยกัน เพื่อนำไปปรับปรุงการให้บริการแก่ผู้ใช้งานในสภาพแวดล้อมที่พบได้ทั่วไป (Pervasive Environment)

งานวิจัยได้เพิ่มฟังก์ชันบริบท (Context Function) เข้าไปในดับเบิลยูเอสดีแอล ดังรูปที่ 2.11 สำหรับการสอบถามค่าบริบท ณ ขณะหนึ่ง ๆ ของตัวเว็บเซอร์วิส โดยค่าของฟังก์ชันนี้จะถูกคำนวณเฉพาะตอนรันไทม์เท่านั้น ตัวอย่างเช่น ฟังก์ชันปริมาณงานที่ใช้กับบริการเครื่องพิมพ์และให้ค่าปริมาณงานที่สั่งพิมพ์ ณ ขณะหนึ่ง ฟังก์ชันเวลาตอบสนองที่ใช้กับบริการพยากรณ์อากาศ

และให้ค่าเวลาตอบสนองของบริการ ฟังก์ชันรหัสไปรษณีย์ที่ใช้กับบริการร้านอาหารและให้ค่ารหัสไปรษณีย์ของที่ตั้งร้านอาหาร เป็นต้น ซึ่งฟังก์ชันบริบทนี้สามารถที่จะขยายได้โดยการกำหนดชั้นคลาสของคลาสฟังก์ชันบริบท ทำให้ในอนาคตสามารถเพิ่มเติมฟังก์ชันอื่น ๆ เข้าไปได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

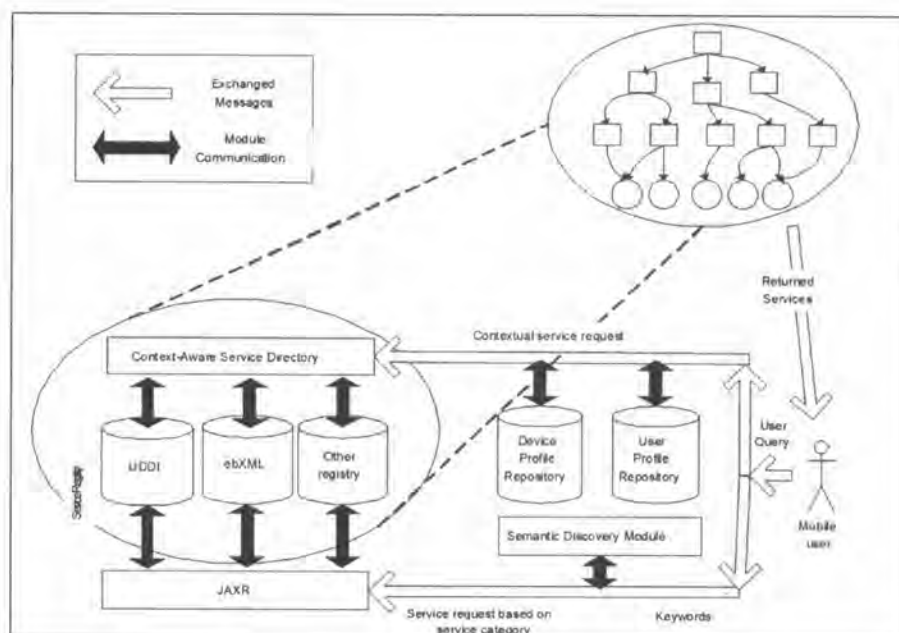
```
<cwsdl:contextfunction name="ctx:byResponseTime"
binding="LocalCommandlineBinding">
  <cwsdl:operation name="ctx:getResponseTime" opid="ping">
    <input message="ctx:responseTimeRequest" />
    <output message="ctx:responseTimeResult" />
  </cwsdl:operation>
  <cwsdl:elect name="cwsdl:Min" />
</cwsdl:contextfunction>
```

รูปที่ 2.11 ดับเบิลยูเอสดีเอลที่มีการเพิ่มฟังก์ชันบริบทเข้าไปให้กลายเป็นชุดดับเบิลยูเอสดีเอล [14]

งานวิจัย [14] นี้สนับสนุนแนวคิดในการมองข้อมูลบริบทเป็นคุณลักษณะของบริการ โดยกำหนดเป็นคุณลักษณะแบบพลัดซึ่งต้องอาศัยการสอบถามไปยังเว็บเซอวิส ณ ขณะรันไทม์ อย่างไรก็ตามผู้วิจัยเห็นว่าการกำหนดฟังก์ชันบริบทปะปนอยู่กับฟังก์ชันการให้บริการ ภายใต้ดับเบิลยูเอสดีเอลจะไม่เหมาะสม เพราะฟังก์ชันบริบทไม่ใช่ฟังก์ชันของการให้บริการโดยเว็บเซอวิส แต่เปรียบเหมือนฟังก์ชันเสริมที่ช่วยในการจัดการการค้นหาเว็บเซอวิสเท่านั้น และผู้ให้บริการไม่ควรต้องเรียนรู้เกี่ยวกับฟังก์ชันบริบทเมื่อเรียนรู้เกี่ยวกับดับเบิลยูเอสดีเอล ดังนั้นผู้วิจัยจะนำแนวคิดของฟังก์ชันบริบทไปประยุกต์ให้เหมาะสมมากขึ้น โดยทำการแยกส่วนการให้ข้อมูลบริบทของเว็บเซอวิสออกจากการให้บริการตามฟังก์ชันการทำงานของเว็บเซอวิส

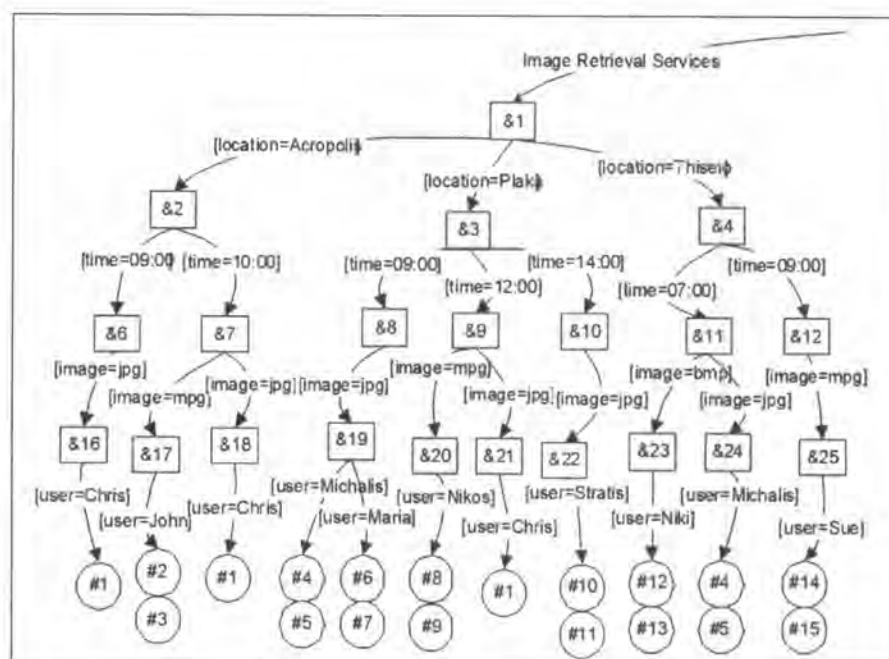
2.2.2.4 A System Architecture for Context-Aware Service Discovery

งานวิจัย [15] นี้เกี่ยวข้องกับการค้นหาบริการแบบส่องรูบริบทเช่นกัน ดังรูปที่ 2.12 แต่เน้นในการค้นหาบริการที่ต้องการผ่านอุปกรณ์แบบเคลื่อนที่ (Mobile Service) อันได้แก่ แล็ปท็อป พีดีเอ และโทรศัพท์มือถือ ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้สามารถทำหน้าที่เป็นได้ทั้งผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการ และงานวิจัยนี้สนใจในการค้นหาแบบส่องรูบริบทที่ใช้ได้กับทุกไครครทอริบริการ (Service Directory) ไม่จำเพาะเจาะจงกับยูดีดีไอเท่านั้น



รูปที่ 2.12 ภาพรวมสถาปัตยกรรมการค้นหาบริการโดยมีบริบทเป็นส่วนร่วม [15]

งานวิจัยได้กำหนดนิยามบริบทของการค้นหาบริการผ่านทางบริการแบบเคลื่อนที่ไว้ว่าเป็น "ข้อมูลแบบเป็นนัย (*Implicit Information*) ที่เกี่ยวข้องกับผู้ร้องขอและผู้ให้บริการที่สามารถมีประโยชน์ต่อผลลัพธ์ที่จะคืนกลับได้" [16] โดยได้ทำการแบ่งบริบทออกเป็น 2 แบบด้วยกันคือ บริบทบริการ (*Service Context*) และบริบทผู้ใช้ (*User Context*) ซึ่งบริบทบริการสามารถเป็นได้ตั้งแต่สถานที่ของแต่ละบริการนั้น เวอร์ชันของบริการ เอกลักษณ์ของผู้ให้บริการ (*Provider Identity*) ชนิดของผลลัพธ์ที่คืนกลับมา และค่าใช้จ่ายในการใช้บริการ เป็นต้น ในส่วนผู้ใช้บริการก็จะมีบริบทของผู้ใช้ในสถานการณ์ปัจจุบันที่แตกต่างกันอันได้แก่บริบทประเภท สถานที่ เวลา เอกลักษณ์ของผู้ใช้ ข้อจำกัด (*Constraints*) ความสามารถของอุปกรณ์และความชอบส่วนบุคคล โดยบริบทเข้ามามีบทบาทในสแกนการกรองข้อมูลซึ่งจะอนุญาตให้ข้อมูลและบริการที่เกี่ยวข้องกับบริบทของผู้เรียกใช้บริการในขณะนั้นเท่านั้นที่จะถูกส่งกลับไป อันจะช่วยประหยัดแบนด์วิดท์และลดกำลังในการประมวลผลให้น้อยลงเพื่อให้เหมาะสมกับการทำงานกับอุปกรณ์แบบเคลื่อนที่ได้นั่นเอง



รูปที่ 2.13 ไดรคทอริบริการแบบล่องรู้บริบทสำหรับบริการต้องการรูปถ่าย [15]

จากกราฟรูปที่ 2.13 ประกอบไปด้วยโหนด 2 ชนิดอันได้แก่ โหนดรูปสี่เหลี่ยมเรียกว่าโหนดหลายมิติ (Multidimensional Nodes) แสดงถึงเอนทิตีหลายมิติ (Multidimensional Entities) ซึ่งบ่งบอกถึงแง่ของปัญหาที่แตกต่างกันภายใต้บริบทที่แตกต่างกัน และโหนดรูปวงกลมเรียกว่าโหนดอะตอม (Atomic Node) หรือโหนดบริบท (Context Node) ซึ่งจะเป็นส่วนที่เก็บข้อมูลไว้ กราฟรูปนี้แสดงถึงบริการรูปถ่าย (Image Retrieval Service) ซึ่งเป็นประเภทบริการ (Service Category) หนึ่งที่อยู๋ภายในไดรคทอริบริการ นอกจากนี้ยังมีประเภทบริการอื่น ๆ เช่น บริการจัดส่งอาหาร irthary บริการการเงินและประกันภัย บริการการค้าปลีก เป็นต้น หากลองพิจารณาตัวระบุ #1 ซึ่งให้บริการโดยอุปกรณ์เคลื่อนที่ของนักท่องเที่ยวคริส จะคืนค่ารูปถ่ายประเภทเจพีจี (JPG) และให้บริการในสถานที่ที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาของวัน บริการนี้จะให้บริการใกล้กับอะโครโพลิส (Acropolis) ณ เวลา 9 นาฬิกาและ 10 นาฬิกา ในขณะที่อีกสองชั่วโมงถัดไปจะไปให้บริการที่ปลากา (Plaka) แทน ดังนั้นการเข้าถึงบริการแบบล่องรู้บริบทเช่นนี้จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในกรณีที่เป็นการค้นหาแบบกว้าง (Breadth First Search) งานวิจัยนี้ได้ยกตัวอย่างสถานการณ์ เช่น เมื่อมีนักท่องเที่ยวคนอื่นต้องการมาเยี่ยมอะโครโพลิสหลัง 10 นาฬิกาเล็กน้อย และต้องการรูปถ่ายอะโครโพลิสเพื่อเก็บในพีดีเอของตน ดังนั้นเขาจะใส่คีย์เวิร์ดดังนี้

$$Q_{usr} = (\text{photos}, \text{Acropolis})$$

คีย์เวิร์ดนี้จะถูกนำไปสร้างข้อความสอบถามเพื่อหาบริการที่เหมาะสมคือ

$$Q_{cxt} = (\text{location}=\text{Acropolis}, \text{time}=10:00, \text{image}=(\text{jpg}, \text{gif}))$$

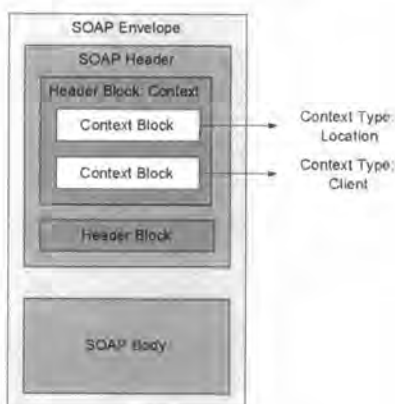
การสอบถามนี้ได้ทำการดึงค่าสถานที่ เวลาขณะนั้น และความสามารถของอุปกรณ์ของนักท่องเที่ยวมาทำการประมวลหาบริการในโดเมนทอริที่กิ่งซ้ายของต้นไม้และคืนค่าบริการ #1 ซึ่งเป็นบริการของคริสกลับไป โดยไม่สนใจบริการ #2 หรือ #3 ที่คืนค่าไฟล์เป็นประเภทเอ็มพีจี (MPG)

ระบบสถาปัตยกรรมในงานวิจัยนี้มีความน่าสนใจในวิธีการเนบบริบทของผู้ใช้บริการไปกับคำร้องขอบริการซึ่งน่าจะนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยของผู้วิจัยได้ แต่งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการทำงานผ่านอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ได้ ทำให้กลไกในการค้นหาและจับคู่บริการที่เหมาะสมกับบริบทของผู้ใช้มีความจำเพาะเจาะจงกับอุปกรณ์เคลื่อนที่นั่นเอง ซึ่งต่างจากงานวิจัยของผู้วิจัยที่เน้นในการขยายความสามารถของยูติไลโอให้สามารถทำการค้นหาผ่านผู้ใช้ทั่วไปซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ก็สามารถทำงานแบบล่องรู้บริบทได้ อีกทั้งงานวิจัยนี้ยังไม่มีการนำออนโทโลยีมาใช้ในการตีความหมายบริบทที่มีการเก็บรวบรวมให้สามารถใช้ประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้นด้วย

2.2.2.5 Towards Context-Aware Adaptable Web Services

งานวิจัย [17] นี้นำเสนอโครงร่างเพื่อการพัฒนาการปรับการให้บริการของเว็บเซอร์วิสตามบริบทของผู้ใช้งาน โดยแบ่งโครงร่างออกเป็นสองส่วนที่สำคัญคือ

- 1) ส่วนโครงสร้างพื้นฐานแบบกระจาย (Distributed Infrastructure) เพื่อรองรับการส่งข้อมูลบริบทระหว่างผู้รับบริการ (Client) กับเว็บเซอร์วิส และการจัดการในด้านการประมวลผลบริบท
- 2) ส่วนประเภทบริบท (Context Type) ที่ช่วยรองรับประเภทของข้อมูลบริบทต่าง ๆ และสามารถที่จะเพิ่มประเภทบริบทอื่น ๆ ได้ในภายหลัง



รูปที่ 2.14 บริบทภายในข้อความSOAP [17]

งานวิจัย [17] ถือว่าบริบทคือ ข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวกับผู้รับบริการของเว็บเซอร์วิส อันจะช่วยให้เว็บเซอร์วิสสามารถปรับการกระทำ (Execution) และจัดเตรียมผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้รับบริการได้ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทำการแนบบริบทของผู้รับบริการไปในบล็อกส่วนหัวของSOAP (SOAP Header Block) ดังรูปที่ 2.14 ภายในส่วนหัวSOAPจะประกอบไปด้วยบล็อกบริบท (Context Block) ซึ่งแต่ละบล็อกบริบทจะสัมพันธ์กับประเภทบริบทแค่หนึ่งประเภทเท่านั้น บริบทแต่ละประเภทนั้นจะมีตัวระบุ (Context Type Identifier) ไว้สำหรับให้บล็อกบริบทผู้รับบริการสามารถอ้างอิงได้ว่าเป็นบริบทประเภทใด อันจะช่วยให้ผู้ให้บริการนั้นสามารถเข้าถึงข้อมูลบริบทตามประเภทที่ต้องการได้โดยอาศัยตัวระบุนี้ และเพื่อให้โครงสร้างพื้นฐานไม่ต้องทำการตรวจสอบความสมเหตุสมผล (Validation) ของสกีมาของประเภทบริบท (Schema of Context Type) ทำให้ต้องมีการประกาศประเภทบริบทไว้ที่ตัวรับลงทะเบียนยูติลิตี้ไอในส่วนของที่โมเดลดังรูปที่ 2.15

```

<tModel>
  <name>Location Context Type</name>
  <overviewDoc>
    <overviewURL useType="xmlSchema">http://sg.fmi.uni-
      passau.de/context/context-location.xsd</overviewURL>
  </overviewDoc>
  <identifierBag>
    <keyedReference keyName="ContextTypeID"
      keyValue="http://sg.fmi.uni-passau.de/context:Location"
      tModelKey="uddi:serviceglobe:identifier:contexttype"/>
  </identifierBag>
  <categoryBag>
    <keyedReference keyName="derivedFrom:ContextType"
      keyValue="uddi:serviceglobe:categorization:contexttypes"
      tModelKey="uddi:uddi.org:categorization:derivedFrom"/>
    <keyedReference keyName="uddi-org:types" keyValue="categorization"
      tModelKey="uddi:uddi.org:categorization:types"/>
  </categoryBag>
</tModel>

```

รูปที่ 2.15 ที่โมเดลของประเภทบริบทสถานที่ [17]

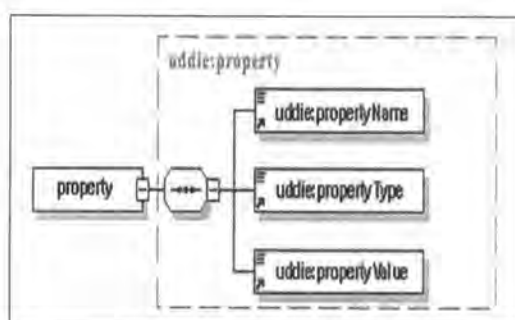
แม้ว่างานวิจัย [17] จะเน้นเฉพาะการปรับการให้บริการของเว็บเซอร์วิสตามบริบทของผู้ใช้ โดยไม่กล่าวถึงขั้นตอนการค้นหาเว็บเซอร์วิสก็ตาม แต่ผู้วิจัยมีความสนใจในการกำหนดประเภทบริบทและการแนบบริบทของผู้ใช้บริการดังเช่นงานวิจัยนี้ แต่ที่ผู้วิจัยจะไม่นำการกำหนดประเภทบริบทต่าง ๆ ของผู้ให้บริการไประบุไว้ในส่วนของที่โมเดล แต่จะมีการกำหนดตัวจัดการบริบทขึ้นแทน เพื่อให้ผู้ให้บริการมาทำการลงทะเบียนว่าบริการของตนสามารถล่องรู้บริบทแบบใด อันจะช่วยให้สามารถแยกการทำงานส่วนจัดการบริบทของผู้ให้บริการเป็นอิสระจากยูติลิตี้ไอมาตรฐาน

2.2.3 งานวิจัยอื่น ๆ ที่นำมาช่วยขยายความสามารถของยูดีดีไอให้สามารถทำงานแบบล่วงรู้บริบทได้

2.2.3.1 UDDIe: An Extended Registry for Web Services

งานวิจัย [18] นี้ได้มีการขยายยูดีดีไอให้มีบลูเพจ (Blue Pages) เพื่อให้สามารถเก็บค่าคุณลักษณะของบริการเพิ่มเติมได้และเพิ่มความสามารถในการค้นหาและจัดการข้อมูลดังนี้

- 1) สนับสนุนการเช่าพื้นที่ประกาศบริการ (Leasing) ซึ่งจะทำให้คำโฆษณาบริการที่ได้รับการประกาศในยูดีดีไอจะคงอยู่ในช่วงระยะเวลาที่เช่าไว้เท่านั้น ทั้งนี้เพื่อป้องกันปัญหาการโฆษณาบริการที่เลิกให้บริการไปแล้ว (Inconsistent Link)
- 2) สนับสนุนการประกาศข้อมูลคุณลักษณะอื่น ๆ นอกเหนือจากที่มีอยู่ในโครงสร้างของยูดีดีไอ โดยทำการเพิ่มส่วนขยายของบิสิเนสเซอร์วิสด้วย propertyBag และสนับสนุนการค้นหาบริการโดยใช้คุณลักษณะที่เพิ่มเข้ามาเหล่านั้น รูปที่ 2.16 แสดงคุณลักษณะ Property ภายใน propertyBag ซึ่งมีรายละเอียดซึ่งประกอบไปด้วย propertyName, propertyType และ propertyValue โดยในส่วน propertyType สามารถระบุชนิดของคุณลักษณะได้หลาย ๆ ประเภทเช่น ตัวเลข (Number) ข้อความ (String) หรือ วิธีการ (Method) เป็นต้น
- 3) เพิ่มความสามารถในการค้นหา โดยสามารถค้นหาด้วยตัวดำเนินการเชิงตัวเลข (Numeric) หรือตัวดำเนินการเชิงตรรกะ (Logical) ได้



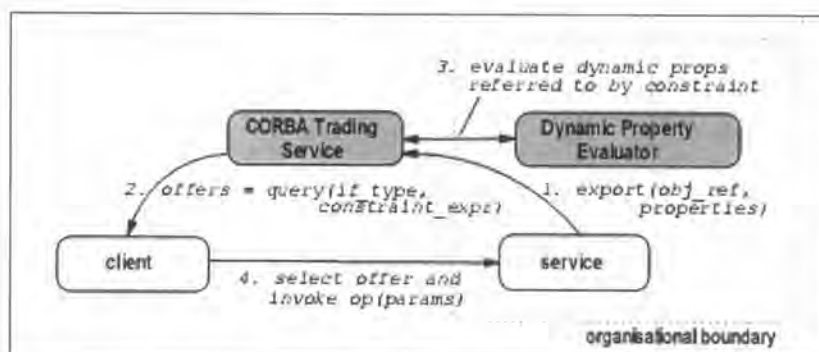
รูปที่ 2.16 คุณลักษณะคุณสมบัติ [18]

ยูดีดีไออี (UDDIe) พัฒนาเพิ่มเติมจากยูดีดีไอมาตรฐาน จึงยังคงใช้รายละเอียดและมาตรฐานในการลงทะเบียนตามโครงสร้างข้อมูลเหมือนเดิม อีกทั้งยังคงใช้เอพีไอ (API) เดิมในการสืบค้นและประกาศบริการ แต่จะมีการเพิ่มคุณสมบัติบริการใน propertyBag ซึ่งอยู่ในบิสิเนสเซอร์วิส

ผู้วิจัยสนใจเฉพาะเรื่องของการประกาศข้อมูลคุณลักษณะเพิ่มเติม โดยไม่สนใจประเด็น การเช่าพื้นที่ประกาศบริการและการค้นหาเชิงตัวเลขและเชิงตรรกะ ซึ่งงานวิจัยของผู้วิจัยต้องการ สนับสนุนการประกาศคุณลักษณะเพิ่มอันจะทำหน้าที่เป็นข้อมูลบริบททั้งส่วนของบิสิเนสเอนทิตี และบิสิเนสเซอร์วิสของผู้ให้บริการ ซึ่งในงานวิจัย [18] สนับสนุนการประกาศคุณลักษณะเพิ่ม เฉพาะในบิสิเนสเซอร์วิสเท่านั้น นอกจากนี้งานวิจัยของผู้วิจัยจะเพิ่มคุณลักษณะทั้งแบบสถิตและ แบบพลวัตเพื่อให้เหมาะสมกับค่าที่คงที่หรือเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้งของบริบทแต่ละประเภทด้วย

2.2.3.2 Advanced Dynamic Property Evaluation for CORBA-Based Electronic Markets

งานวิจัย [19] นี้แก้ปัญหาในเรื่องของการปรับค่าคุณลักษณะแบบพลวัตให้กับบริการที่อยู่ ในระบบคอร์บา ซึ่งค่าข้อมูลนั้นจะเปลี่ยนแปลงบ่อยหรือไม่สามารถประกาศไว้กับเทรดเดอร์ (Trader) ของคอร์บา (ซึ่งทำหน้าที่คล้ายคลึงกับยูติตี้โอ) ได้ ดังนั้นงานวิจัยจึงได้พัฒนาระบบ DPE ขึ้นมาดังรูปที่ 2.17 โดยเมื่อเทรดเดอร์ต้องการทราบค่าข้อมูลคุณลักษณะแบบพลวัตสำหรับใช้ตอน ค้นหาบริการ ก็จะร้องขอผ่าน DPE Script พร้อมทั้งสามารถระบุข้อมูลพารามิเตอร์บางอย่างที่ จำเป็นต่อการคำนวณค่าคุณลักษณะได้ด้วย ค่าผลลัพธ์จากการคำนวณจะเป็นค่าคุณลักษณะ ณ ขณะนั้น ซึ่งจะนำมาใช้เปรียบเทียบตอนค้นหาบริการต่อไป



รูปที่ 2.17 ระบบการทำงานของคอร์บาเทรดเดอร์ [19]

ผู้วิจัยได้แนวคิดในการพัฒนายูติตี้โอมาตรฐานให้สามารถเพิ่มคุณลักษณะแบบพลวัต โดยนำคุณลักษณะนี้เป็นส่วนหนึ่งของบริบทของผู้ให้บริการเพื่อนำไปใช้ในการเปรียบเทียบการ ค้นหาบริการให้ตรงตามบริบทของผู้ใช้บริการต่อไป