การใช้เทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเว็บเซอร์วิส

ชัยวัฒน์ บุตรไชย[1], กานดา รุณนะพงศา[1], ศิษเฎศ ทองสิมา[2], กุลวดี ศรีพานิชกุลชัย[3]

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อำเภอเมือง, จังหวัดขอนแก่น 40002, ประเทศไทย[1]

ศูนยพันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถนนพหลโยธิน

ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120, ประเทศไทย[2]

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถนนพหลโยธิน

ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120, ประเทศไทย[3]

Email: chaiwat.bootchai@gmail.com, krunapon@kku.ac.th, sissades@biotec.or.th, kunwadee@nectec.or.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมีการนำเว็บเซอร์วิสเข้ามาใช้งานอย่างหลากหลาย เช่น การให้บริการด้านธุรกิจ การให้บริการด้านการผสมผสานฐานข้อมูล เป็นต้น และเนื่องจากเว็บเซอร์วิสใช้ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล (XML) เป็นภาษากลางที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร ทำให้สามารถทำงานได้โดยไม่ขึ้นอยู่กับแพลตฟอร์มใดๆ แต่การค้นหาเว็บเซอร์วิสยังต้องอาศัยศูนย์กลาง ซึ่งทำให้อาจทำให้เกิดปัญหาคอขวดในการเข้าถึงข้อมูล (bottleneck), ไม่สามารถให้บริการเนื่องจากระบบศูนย์กลางล่ม (single point of failure) แต่มีการทำวิจัยเพื่อที่จะช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้โดยการใช้เทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์ (Peer-to-Peer) ซึ่งจะช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้ ในบทความนี้ได้สำรวจงานวิจัยที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์กับเว็บเซอร์วิส ซึ่งเป็นแนวทางนำไปสู่งานวิจัยเรื่องการรวมข้อมูล โดยใช้เทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์และเว็บเซอร์วิส

***คำสำคัญ** : เพียร์-ทู-เพียร์, เว็บเซอร์วิส, การกระจายศูนย์กลาง*

1. บทนำ

เว็บเซอร์วิส (Web Service) [22] เป็นซอฟต์แวร์หรือแอพพลิเคชั่นที่ติดต่อสื่อสารโดยตรงกับซอฟต์แวร์อีกซอฟต์แวร์หนึ่งผ่านระบบเครือข่าย โดยข้อมูลที่ใช้ติดต่อระหว่างผู้ให้บริการและผู้รับบริการอยู่ในรูปแบบภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล (XML) [26] ซึ่งเป็นมาตรฐานในการแลกเปลี่ยนข้อมูลบนอินเตอร์เน็ต ทำให้ซอฟต์แวร์หรือแอพพลิเคชั่นที่พัฒนาอยู่บนระบบปฏิบัติการ, ภาษาที่ใช้พัฒนา, แพลตฟอร์ม หรืออุปกรณ์ที่แตกต่างกันสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันและกันได้โดยอัตโนมัติ อีกทั้งเว็บเซอร์วิสติดต่อกันโดยใช้มาตรฐาน เช่น SOAP (Simple Object Access Protocol) [20], UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) [21] และ

WSDL (Web Services Description Language) [24] เป็นต้น

เว็บเซอร์วิสใช้แนวทางการพัฒนาตามรูปแบบสถาปัตยกรรมการให้บริการ SOA (Service-Oriented Architecture) [19] มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ผู้ให้บริการ, ทะเบียนบริการ และผู้ขอใช้บริการ ซึ่งเว็บเซอร์วิสถูกออกแบบมาตามแนวทางของ SOA ดังนี้ผู้ให้บริการจะต้องทำการลงทะเบียนบริการ ทะเบียนบริการในที่นี้คือ UDDI และเมื่อผู้ขอใช้บริการต้องการใช้บริการเว็บเซอร์วิส จะเข้าไปค้นหาใน UDDI นั่นคือ การค้นหาเว็บเซอร์วิสจะต้องอาศัยศูนย์กลางการให้บริการ ซึ่งคือทะเบียนบริการ หรือ UDDI ข้อดีของการมีทะเบียนบริการเป็นแบบศูนย์กลาง คือ การรับประกันผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นหาได้ครอบคลุมบริการที่มีการลงทะเบียนไว้ [15] แต่ยังมีข้อเสียในเรื่องปัญหาคอขวดในการเข้าถึงข้อมูล (bottleneck) หรือการเข้าไปค้นหาเว็บเซอร์วิสพร้อมๆ กันแล้วทำให้ระบบไม่สามารถให้บริการต่อได้ (single point of failure) และเมื่อเป็นระบบแบบศูนย์กลางทำให้การขยายและเพิ่มขนาดการให้บริการ (scalability) เป็นไปได้ยากอีกด้วย ในบทความนี้ได้สำรวจแนวทางการแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการใช้เพียร์-ทู-เพียร์ (Peer-to-Peer) [18] ดังจะกล่าวในส่วนต่อไป

เพียร์-ทู-เพียร์ (Peer-to-Peer) เป็นเทคโนโลยีเกี่ยวกับการกระจายศูนย์กลาง (decentralize) การขยายและเพิ่มขนาดของระบบ การแบ่งปันข้อมูล (sharing) เป็นต้น ซึ่งเพียร์-ทู-เพียร์ที่แท้จริงจะไม่มีลูกข่าย-แม่ข่ายที่ให้บริการจะมีแต่เพียง *"เพียร์"* ที่เปรียบเสมือน *"ลูกข่าย-แม่ข่าย"* ในตัวเดียวกัน ตัวอย่างระบบเพียร์-ทู-เพียร์ ได้แก่ คาซ่า (KaZaA) [14], แนปสเตอร์ (Napster) [17] หรือการใช้งานโปรแกรมประเภทบิตทอร์เรนต์ (BitTorrent) [2] เป็นต้น และโดยส่วนใหญ่เทคโนโลยีเพียร์ทูเพียร์ถูกนำมาใช้เพื่อแบ่งปันข้อมูลบนอินเตอร์เน็ต, การค้นหาข้อมูล และการหาเส้นทางของข้อมูล มีงานวิจัยที่นำเพียร์-ทู-เพียร์มาแก้ปัญหาเรื่องปัญหาคอขวด, ความสามารถในการให้บริการต่อของระบบ, ระบบศูนย์กลาง และการขยายขนาดการให้บริการของเว็บเซอร์วิส

ในบทความนี้ หัวข้อที่ 2 จะกล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทางด้านการนำเทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์และเว็บเซอร์วิสมาประยุกต์ให้ทำงานร่วมกัน และจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อที่ 3 จะเปรียบเทียบระหว่างสองเทคโนโลยีนี้ จากนั้นในหัวข้อที่ 4 จะกล่าวถึงสิ่งที่เทคโนโลยีทั้งสองสามารถนำมาประยุกต์ใช้ด้วยกันได้ ในหัวข้อที่ 5 เป็นการกล่าวถึงวิธีการต่างๆ ที่นำเอาเพียร์-ทู-เพียร์มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้เว็บเซอร์วิสและสรุปในหัวข้อที่ 6

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์ทำงานร่วมกับเว็บเซอร์วิสที่สำรวจมา ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นในเรื่องของการค้นหาเว็บเซอร์วิส โดยการปรับปรุง UDDI จากที่เป็นระบบศูนย์กลาง ให้เป็นระบบกระจายศูนย์กลางโดยใช้เทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์เข้ามาช่วย และเพื่อให้ง่ายต่อการขยายขนาดของระบบต่อไปในอนาคตด้วย ซึ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

2.1 การใช้เครือข่ายเพียร์-ทู-เพียร์ของ Edutella/JXTA ทำงานร่วมกับเว็บเซอร์วิส [3]

งานวิจัยนี้นำเสนอพร็อกซี่ (proxy) ระหว่างทั้งสองเทคโนโลยี ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้ระบบเครือข่ายเพียร์-ทู-เพียร์ของ Edutella/JXTA [7] ทำงานร่วมกับเว็บเซอร์วิสได้โดยอาศัยส่วนของชั้น (layer) ที่มีการให้บริการคล้ายกันนำมาผ่านพร็อกซี่ ซึ่งจะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่คอยแปลงข้อความ เพื่อให้ติดต่อกันได้อย่างมีประสิทธิภาพระหว่างส่วนของ SOAP ที่เป็นโปรโตคอลติดต่อของเว็บเซอร์วิสและ JXTA Pipes ที่เป็นท่อข้อมูลเพียร์-ทู-เพียร์ของ Edutella/JXTA แต่เว็บเซอร์วิสที่จะอยู่บนระบบเพียร์-ทู-เพียร์นี้ได้จะต้องพัฒนาฟังก์ชันการค้นหาบริการของ Edutella/JXTA เท่านั้น เพราะการค้นหาบริการจะผ่านฟังก์ชันการค้นหาบริการของ Edutella/JXTA

2.2 การขยายขนาดของโครงสร้างพื้นฐานเพียร์-ทู-เพียร์สำหรับเว็บเซอร์วิส [16]

งานวิจัยนี้นำเสนอเรื่องของการขยายขนาดของระบบโดยใช้ไฮเพอร์คัพ (HyperCuP: Hypercube P2P) ซึ่งเป็นทฤษฎีของกราฟที่ว่าด้วยการจัดการเรื่องการเพิ่มจำนวนของเพียร์ใหม่เข้ามาในระบบให้อยู่ในลักษณะของสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ และเมื่อระบบมีเพียร์ใหม่หรือเว็บเซอร์วิสใหม่เข้ามาติดต่อด้วย ระบบจะพยายามจัดให้เพียร์หรือเว็บเซอร์วิสใหม่ที่เข้ามาเป็นจุดของลูกบาศก์ให้ได้ ในทางตรงข้ามเมื่อมีเพียร์หรือเว็บเซอร์วิสออกจากระบบ ระบบจะพยายามจัดรูปแบบตัวเองให้เป็นลูกบาศก์อีกครั้ง ซึ่งงานวิจัยนี้ช่วยแก้ปัญหาในเรื่องของข้อความส่วนเพิ่มเติมในระบบ (message overhead), ความยืดหยุ่นเมื่อมีเพียร์ล่ม โดยการใช้คุณสมบัติของการกระจายข้อความ (broadcast) และอัลกอริทึมในการค้นหา จากเรื่องของไฮเพอร์คัพ

เทคนิคไฮเพอร์คัพใช้เว็บเซอร์วิสในการติดต่อสื่อสารระหว่างเพียร์ และเป็นเทคนิคที่ใช้ทรัพยากรระบบน้อย เหมาะสำหรับระบบที่ต้องการกระจายศูนย์กลางที่ปรับขนาดของระบบบ่อยๆ และการค้นหาข้อมูลแบบกระจายข้อความ ซึ่งปัจจุบัน FOAFRealm/D-FOAF [9] ได้นำเทคนิคนี้มาใช้ในการค้นหาข้อมูลในระบบสารสนเทศที่แตกต่างกัน และมีลักษณะที่ปรับเปลี่ยนขนาดเรื่อยๆ แต่เทคนิคนี้ยังไม่มีการนำเสนอในเรื่องของการจัดการกับความปลอดภัยภายในระบบ

2.3 การใช้ DAML-S สำหรับการค้นหาเว็บเซอร์วิสบนระบบเพียร์-ทู-เพียร์ [15]

งานวิจัยนี้นำเสนอการรวม DAML-S เพื่อจับคู่กระบวนการค้นหาบนนูเทลลาและใช้โปรโตคอลพื้นฐานของนูเทลลาสำหรับการค้นหาเว็บเซอร์วิส โดยเว็บเซอร์วิสนั้นจะต้องมี DAML-S เป็นภาษาที่ใช้สำหรับอธิบายบริการ

DAML-S [5] เป็นรูปแบบภาษาที่ใช้อธิบายเนื้อหาของเว็บในเทอมของรายละเอียดบริการ (Service Profile), แบบจำลองกระบวนการทำงาน (Process Model) และเบื้องหลัง (Grounding) เหมาะสมกับการค้นหาเว็บในเชิงความหมายของข้อมูล (semantic web) ซึ่งมีการนำ DAML-S ไปใช้ในการค้นหาเว็บเซอร์วิสในเชิงความหมายข้อมูล แต่ยากต่อการนำไปใช้งาน เนื่องจากไม่ค่อยมีแอพพลิเคชั่นรองรับ อีกทั้งไม่ใช่มาตรฐานของเว็บเซอร์วิสเหมือนกับ BPEL4WS ที่นิยมกว่า [4]

2.4 การค้นหาเว็บเซอร์วิสบนระบบเพียร์-ทู-เพียร์ด้วยวิธีการจัดลำดับ [8]

งานวิจัยนี้นำเสนอระบบเพียร์-ทู-เพียร์ที่เป็นโครงสร้างสำหรับการค้นหาเว็บเซอร์วิส โดยนำเสนอสิ่งที่แตกต่างจากการค้นหาเว็บเซอร์วิสทั่วไป นั่นคือ การค้นหาเว็บเซอร์วิสที่ค้นได้ด้วย “*วิธีการ*” ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ใกล้เคียงตามความต้องการของผู้ใช้ อีกทั้งการแนะนำผู้ใช้ในเรื่องของคุณภาพของเว็บเซอร์วิสอีกด้วย ซึ่งต้นแบบที่งานวิจัยนี้นำเสนอนั้น สามารถปรับขยายขนาดได้ภายใต้สถาปัตยกรรมของเพียร์-ทู-เพียร์ใดๆ โดยเว็บเซอร์วิสนั้นสามารถที่จะเข้าร่วม หรือออกจากสถาปัตยกรรมเพียร์-ทู-เพียร์ได้อย่างสะดวก

ตัวอย่างของแอพพลิเคชั่นที่ใช้เทคนิคการจัดลำดับคือ อะเมซอน (Amazon) [1] ซึ่งใช้วิธีการจัดลำดับของสินค้าและบริการจากคะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้ ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ตรงตามความต้องการของผู้ค้นหา สินค้าและบริการส่วนใหญ่ด้วย ซึ่งวิธีนี้เหมาะสำหรับการให้ผลลัพธ์ในแง่ของความน่าเชื่อถือในการบริการ อีกทั้งความถูกต้องในการค้นหาด้วย แต่ยังมีข้อเสียในแง่ของการให้คะแนนความพึงพอใจที่ไม่ถูกต้องได้

3. การเปรียบเทียบเทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์และเว็บเซอร์วิส [23]

เทคโนโลยีต่างๆ ล้วนแต่มีข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน บางเทคโนโลยีไม่สามารถทำงานร่วมกันได้ แต่บางเทคโนโลยีสามารถอาศัยสิ่งที่เหมือนกันมาปรับให้เข้ากัน และแก้ปัญหาซึ่งกันและกัน ทำให้เป็นเทคโนโลยีที่มี

ประสิทธิภาพมากกว่าเดิม เป็นต้น หัวข้อนี้จะอธิบายถึงการนำเอาจุดเด่นของเทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์และเว็บเซอร์วิสมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน

3.1 จุดเด่นของเว็บเซอร์วิสที่สามารถประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์

เว็บเซอร์วิส (Web Service) [22] เป็นระบบซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการทำงานระหว่างคอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย โดยที่ภาษาที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์คือภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล (XML) โดยการอธิบายวิธีการใช้งานของเว็บเซอร์วิสนั้นจะอธิบายโดยใช้ภาษาวิสเดิล WSDL (Web Services Description Language) ซึ่งเป็นภาษา XML ประเภทหนึ่ง และระบบอื่นๆ จะสามารถติดต่อและทำงานกับเว็บเซอร์วิส โดยใช้ โปรโตคอลที่ชื่อว่า SOAP (Simple Object Access Protocol) ซึ่งใช้ภาษา XML เป็นมาตรฐานในการติดต่อระหว่างระบบโดยผ่านทางโปรโตคอลอื่นที่ใช้ในการส่งข้อมูลบนเว็บ อาทิเช่น โปรโตคอล HTTP, HTTPS หรือแม้แต่ SMTP เป็นต้น

ปัจจุบันเว็บเซอร์วิสเป็นที่นิยมในด้านธุรกิจในลักษณะพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์, ด้านการใช้ทรัพยากรระบบ เช่น การประมวลผล และการคำนวณ, หรือด้านบริการแลกเปลี่ยนข้อมูล ซึ่งตัวอย่างองค์กรที่นำเว็บเซอร์วิสเข้าไปใช้งาน เช่น อี-เบย์ (eBay) [6] ใช้ทำธุรกรรมเกี่ยวการประมูล เป็นต้น หรือ อะเมซอน [1] ที่ให้บริการเกี่ยวกับการขายสินค้าออนไลน์ ถึงแม้ว่าเว็บเซอร์วิสเป็นที่นิยม แต่เนื่องจากเว็บเซอร์วิสยังต้องการเซิร์ฟเวอร์เพื่อให้บริการข้อมูล หรือแม้แต่การค้นหาเว็บเซอร์วิสเองยังคงต้องผ่าน UDDI ที่เป็นระบบศูนย์กลางเช่นกัน ซึ่งอาจเกิดปัญหาเรื่องคอขวด, การล่มของเครื่องแม่ข่าย หรือการขยายขนาดการให้บริการ เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้เทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์สามารถช่วยแก้ปัญหาของเว็บเซอร์วิสได้ เป็นต้นว่าการใช้เพียร์-ทู-เพียร์เข้าไปช่วยในการค้นหาเว็บเซอร์วิสแบบกระจายศูนย์กลางแทน UDDI [8][15] หรือการขยายระบบของเว็บเซอร์วิสให้เป็นแบบกระจายศูนย์กลางโดยใช้เทคนิคไฮเพอร์คิว [16] เป็นต้น ซึ่งตัวอย่างเหล่านั้นนำเทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์เข้ามาช่วยแก้ปัญหาของเว็บเซอร์วิส

ในหัวข้อย่อยต่อไปนี้จะกล่าวถึงจุดเด่นที่สำคัญของเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส

3.1.1 การใช้ XML เนื่องจาก XML เป็นภาษาที่อธิบายความหมายของข้อมูลอยู่ในลักษณะของแท็ก ทำให้โปรแกรมหรือมนุษย์เข้าใจได้ เหมาะสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูล ซึ่งเว็บเซอร์วิสนำเอา XML มาใช้เพื่ออธิบายชนิดข้อมูลโดยการใช้ XML Schema และมีการนำเอามาตรฐาน XML ใหม่ๆ หรือที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ได้อีกด้วย อีกทั้งยังนำไปใช้ในเรื่องของการเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับแหล่งข้อมูลได้อีกด้วย (meta data to resources)

3.1.2 การลงทะเบียนบริการ เว็บเซอร์วิสมีการลงทะเบียนและค้นหาบริการ หรือแหล่งข้อมูลโดยการออกแบบโครงสร้างข้อมูล เป็นหมวดหมู่และแบบแผน ซึ่งทำให้การค้นหามีประสิทธิภาพมาก

3.1.3 ความปลอดภัย เนื่องจากเว็บเซอร์วิสมีการใช้เรื่องของ XML จึงสามารถนำมาตรฐานของ XML ในเรื่องของ XML Security [27] และการเข้ารหัสของ XML มาใช้งานเพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้กับเว็บเซอร์วิส

3.1.4 การทำงานข้ามแพลตฟอร์ม เป้าหมายของการออกแบบเว็บเซอร์วิส จะต้องเป็นการออกแบบเพื่อให้สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ ไม่ว่าจะเป็นการทำงานระหว่างภาษาที่ใช้พัฒนาที่แตกต่างกัน, ระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกัน หรืออุปกรณ์ที่แตกต่างกัน ต่างก็ต้องสามารถทำงานร่วมกันได้ และเป็นไปตามมาตรฐานของ WS-I [25] ซึ่งจุดนี้เป็นหัวใจหนึ่งของเรื่องเว็บเซอร์วิส

3.1.5 การเรียบเรียงบริการ เว็บเซอร์วิสยอมให้มีการพัฒนาที่ซับซ้อนอยู่บนส่วนโครงสร้างพื้นฐาน และอนุญาตให้พัฒนาโปรแกรมแบบนำกลับมาใช้งานใหม่และเชิงห่อหุ้มได้ เช่น JXTA SOAP [13] เป็นต้น

3.2 จุดเด่นของเทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์ที่สามารถประยุกต์ใช้กับเว็บเซอร์วิส

เพียร์-ทู-เพียร์ (Peer-to-Peer: P2P) [18] เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ร่วมวงเครือข่ายกัน และมีจำนวนแม่ข่ายน้อย หรือแทบไม่มีเลย ซึ่งเพียร์-ทู-เพียร์ใช้เรื่องของการเชื่อมต่อโดยตรง ไปยังโหนดอื่นเพื่อติดต่อสื่อสาร และแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน โดยแนวความคิดของเพียร์-ทู-เพียร์จะเป็นเรื่องการกระจายศูนย์กลางและจะไม่มีเรื่องของลูกข่าย-แม่ข่าย แต่จะเป็นเพียง เพียร์ ที่เป็นได้ทั้งลูกข่าย-แม่ข่ายในตัวเดียวกัน ซึ่งเทคโนโลยีนี้ส่วนใหญ่ถูกนำมาใช้ในเรื่องของการแบ่งปันข้อมูล เช่น ไฟล์, เสียง, วิดีโอ หรือข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบดิจิตอล และข้อมูลที่แบ่งปันนี้จะเป็นข้อมูลจริงในช่วงเวลานั้น ตัวอย่างระบบเครือข่ายที่นำเพียร์-ทู-เพียร์มาใช้งาน ได้แก่ คาซ่า, แนปสเตอร์ หรือ นูเทลลา (Gnutella) [11] เป็นต้น ถึงแม้ว่าเทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์จะเป็นที่นิยมในกลุ่มผู้ใช้ที่ต้องการแบ่งปันข้อมูล แต่เทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์ยังมีจุดอ่อนในเรื่องการที่ไม่นำมาตรฐานกลางเข้ามาใช้งาน เป็นต้นว่า นำ XML เข้ามาใช้เป็นมาตรฐานในการแลกเปลี่ยนข้อมูล ทำให้สามารถพัฒนาโปรแกรมเพื่อให้รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกันได้มากยิ่งขึ้น [10] อีกทั้งเรื่องของความปลอดภัย เนื่องจากเป็นระบบแบบกระจายศูนย์กลางทำให้การดูแลเรื่องความปลอดภัยทำได้ลำบาก ซึ่งเว็บเซอร์วิสสามารถประยุกต์ช่วยเพียร์-ทู-เพียร์ในด้านการใช้ XML ในการอธิบายข้อมูล และเมื่อใช้ XML แล้ว ยังสามารถใช้เรื่องความปลอดภัยของ XML อีกทั้งเมื่อเป็นเว็บเซอร์วิสแล้วทำให้สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้

ในหัวข้อย่อยต่อไปนี้ จะกล่าวถึงจุดเด่นที่สำคัญของเทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์

3.2.1 การกระจายศูนย์กลาง เพียร์-ทู-เพียร์เป็นระบบที่ไม่ต้องการเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการข้อมูล หรือค้นหาข้อมูล โดยจะมีเพียง เพียร์ ที่แทนเรื่อง ลูกข่าย-แม่ข่าย และจะตัดส่วนที่เป็นศูนย์กลางทั้งหมดออกจากระบบ เช่น UDDI

3.2.2 โปรโตคอลที่ใช้ติดต่อ เพียร์-ทู-เพียร์นำโปรโตคอลอื่นที่ไม่ใช้ HTTP เช่น บิตทอร์เรนต์ที่เป็นโปรโตคอลสำหรับการแบ่งปันข้อมูลสำหรับเครือข่ายเพียร์-ทู-เพียร์ หรือ คอร์ด (Chord) [12] ที่มีนำมาใช้ในวิจัย [8] เป็นต้น เข้ามาใช้งาน เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่น การใช้งานเพียร์-ทู-เพียร์จึงมีโปรโตคอลตัวเองไว้สำหรับการติดต่อสำหรับระบบนั้นๆ

3.2.3 สถาปัตยกรรมของลูกข่าย-แม่ข่าย เพียร์-ทู-เพียร์พิจารณาเรื่องของการขยายระบบเป็นสำคัญจึงไม่มีเรื่องของลูกข่าย-แม่ข่ายในระบบ ซึ่งเรื่องนี้ถูกแทนด้วยเพียร์ในระบบเพียร์-ทู-เพียร์

3.2.4 การขยายและความยืดหยุ่นของระบบ นอกจากเพียร์-ทู-เพียร์จะเป็นเทคโนโลยีแบบกระจายศูนย์กลางแล้ว ยังมีความยืดหยุ่นในการขยายขนาดของระบบ เนื่องจากระบบสามารถเพิ่มเพียร์ที่เข้าร่วมในระบบได้เอง และระบบของเพียร์-ทู-เพียร์ทุกตัวจะทราบว่ามีเพียร์ใหม่เข้ามาร่วมอยู่ในระบบด้วย ทำให้สามารถติดต่อสื่อสารได้ทุกเพียร์ในระบบเพียร์-ทู-เพียร์ เช่นเดียวกับเมื่อมีเพียร์ออกจากระบบ ซึ่งจุดนี้ทำให้เทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์มีความยืดหยุ่นในการขยายขนาดระบบมาก

4. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์กับเว็บเซอร์วิส

ในหัวข้อที่ 3 ได้เปรียบเทียบจุดที่เทคโนโลยีทั้งสองสามารถช่วยแก้ปัญหาซึ่งกันและกันได้ และจากการสำรวจงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า บางงานวิจัยใช้เพียร์-ทู-เพียร์ช่วยแก้ปัญหาของเว็บเซอร์วิสในเรื่องการค้นหาเว็บเซอร์วิส [8][15] โดยในงานวิจัย [8] จะนำเสนอการค้นหาเว็บเซอร์วิสในเชิงของคุณภาพการให้บริการด้วยการจัดลำดับตามคะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้ ทำให้เว็บเซอร์วิสที่ได้จากการค้นหามีความแม่นยำที่อิงคุณภาพการให้บริการในระบบเพียร์-ทู-เพียร์ แต่งานวิจัยที่ [15] ให้ DAML-S ที่เป็นภาษาอธิบายเว็บในเชิงความหมายของข้อมูลเพื่อให้

การค้นหาเว็บเซอร์วิสมีความแม่นยำที่อิง DAML-S ในระบบเพียร์-ทู-เพียร์มากขึ้น ซึ่งสิ่งที่เหมือนกันของทั้งสองงานวิจัยคือ การค้นหาเว็บเซอร์วิส และการใช้เทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์เพื่อกระจายศูนย์กลาง

บางงานวิจัยใช้โครงสร้างพื้นฐานของเพียร์-ทู-เพียร์ช่วยแก้ปัญหาของเว็บเซอร์วิสในเรื่องการขยายขนาดของระบบ [16] โดยได้นำเทคนิคนี้ไปแก้ไขระบบเพียร์-ทู-เพียร์ของนูเทลลา เนื่องจากระบบนี้ไม่สามารถที่จะขยายขนาดให้ใหญ่ตามจำนวนของเพียร์ได้ อีกทั้งเมื่อมีจำนวนเพียร์มากขึ้น ทำให้เวลาในการค้นหาข้อมูลอื่นๆ เพิ่มขึ้นตามไปด้วย จึงได้ใช้เทคนิคไฮเพอร์คิวบ์เข้ามาช่วย ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ทำให้ระบบเพียร์-ทู-เพียร์ของนูเทลลาสามารถขยายขนาดให้ใหญ่เมื่อมีจำนวนเพียร์มากขึ้นด้วยและทำให้เวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลอื่นลดลง อีกทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพการค้นหาในเว็บเซอร์วิสโดยใช้เทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์ [8] และการเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาเพียร์-ทู-เพียร์โดยใช้ XML [15] ซึ่งนำเทคนิควิธีการค้นหาในรูปแบบของเพียร์-ทู-เพียร์มาใช้ในการค้นหาเว็บเซอร์วิส และ XML เข้ามาใช้ทำให้การค้นหาในเชิงความหมายของข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำมากยิ่งขึ้น เป็นต้น

เนื้อหาต่อไปนี้จะกล่าวถึงประโยชน์และข้อควรพิจารณาจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์ร่วมกับเว็บเซอร์วิส

4.1 ประโยชน์ของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์และเว็บเซอร์วิสเข้าด้วยกัน

4.1.1 การอยู่บนมาตรฐานเปิด เมื่อองค์กรธุรกิจนำเทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์มาใช้ ยังคงต้องการเรื่องของการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างองค์กรธุรกิจที่มีเพียร์อยู่บนระบบที่แตกต่าง ซึ่งการอยู่บนระบบที่แตกต่างกัน หากอาศัยในเรื่องของมาตรฐานเปิดแล้วจะทำให้องค์กรธุรกิจอื่นที่ติดต่อสื่อสารด้วยสามารถเรียกใช้บริการได้ง่ายขึ้น เนื่องจากอาศัยเรื่องของมาตรฐานเปิดนั่นเอง

4.1.2 การค้นหาบริการ เนื่องจาก UDDI เป็นทะเบียนบริการที่เก็บรายละเอียดการบริการของเว็บเซอร์วิสนั้นเป็นระบบศูนย์กลาง และการค้นหาบริการของเว็บเซอร์วิสจะต้องไปค้นหาใน UDDI ซึ่งเทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์จะช่วยกระจายศูนย์กลางของระบบ UDDI ได้ ทำให้ในอนาคตสามารถขยายขนาดของการเก็บทะเบียนบริการหรือ UDDI ได้ และทำให้การค้นหาบริการไม่เกิดปัญหาเรื่องคอขวด, ระบบที่ไม่สามารถให้บริการได้ เป็นต้น

4.1.3 ความง่ายในการรวมข้อมูลด้วยแอพพลิเคชั่น โดยการใช้จุดเด่นของเว็บเซอร์วิสในเรื่องของ XML ที่เป็นพื้นฐาน อีกทั้งนำเอาเทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์ให้อยู่ในรูปแบบของเว็บเซอร์วิสที่ใช้มาตรฐานเปิด ทำให้สามารถพัฒนาแอพพลิเคชั่นเพื่อเรียกใช้บริการต่างๆ เพื่อรวบรวมข้อมูลได้ง่ายขึ้น อีกทั้งการพัฒนาแอพพลิเคชั่นเพื่อเรียกใช้บริการนั้นยังไม่ขึ้นอยู่กับแพลตฟอร์มด้วย นั่นคือ สามารถพัฒนาจากภาษาใดๆ ที่อยู่บนระบบใดๆ บนอุปกรณ์ใดๆ ได้นั่นเอง

4.2 ข้อควรพิจารณาเมื่อรวมเทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์และเว็บเซอร์วิสเข้าด้วยกัน

4.2.1 แบนด์วิดธ์ เนื่องจากมีการนำเอา XML เข้ามาใช้งาน ทำให้มีการใช้แบนด์วิดธ์สูงขึ้น และการกระจายศูนย์กลางมีความต้องการเรื่องการติดต่อสื่อสารกันมากขึ้น อีกทั้งเรื่องการค้นหาข้อมูลจะต้องมีการนำเอาอัลกอริทึมในการค้นหาที่รวดเร็วเข้ามาใช้เพื่อการตอบสนอง

4.2.2 ความปลอดภัย ในเรื่องของลูกข่าย-แม่ข่ายจะจัดการดูแลเรื่องความปลอดภัยง่ายกว่า เพราะสามารถควบคุมได้ที่แม่ข่ายที่ให้บริการ แต่เมื่อเป็นเรื่องของการกระจายศูนย์กลางแล้ว จะต้องมีการหาวิธีการจัดการกับความปลอดภัยในระหว่างการติดต่อสื่อสารด้วย

4.2.3 การบำรุงรักษา เมื่อมีการรวมทั้งสองเทคโนโลยีเข้าด้วยกันแล้ว ทำให้มีความซับซ้อนในการบำรุงรักษาระบบและขึ้นอยู่กับแต่ละเพียร์ว่ามีความซับซ้อนแค่ไหน เช่น ใน

เรื่องของการใช้งาน, ซอฟต์แวร์ หรือการใช้ทรัพยากรของระบบ เป็นต้น

5. แนวทางการรวมข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้เว็บเซอร์วิส

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อที่ 2 และภาพรวมของเทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์และเว็บเซอร์วิสในหัวข้อที่ 3 และ 4 ทำให้ได้แนวทางในการรวมข้อมูลโดยยกเป็นตัวอย่างดังนี้

เว็บเซอร์วิส เป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่ใช้ในเรื่องของการรวมข้อมูล (data integration) จากแหล่งให้บริการทรัพยากรที่แตกต่างกัน แต่เป็นระบบศูนย์กลาง ยกตัวอย่างเช่น ระบบมีการรวมข้อมูลที่มีขนาดมากมายมหาศาล และต้องการเว็บเซอร์วิสช่วยในการรวมข้อมูลกลุ่มนี้ ปัญหาที่อาจจะตามมาที่ไม่ได้กล่าวถึงในตอนต้น คือ การเชื่อมต่อหยุดการทำงาน (connection loss) ทำให้ข้อมูลที่ทำการรวบรวมอยู่นั้นเกิดการเสียหาย เหมือนกับการดาวน์โหลดไฟล์ที่มีขนาดใหญ่จากเซิร์ฟเวอร์ อาจจะทำให้ไม่สามารถดาวน์โหลดสำเร็จได้ ถ้าหากสามารถทำการแบ่งปันข้อมูลขนาดใหญ่นี้ให้เป็นส่วนย่อยๆ แล้วทำการดาวน์โหลดส่วนย่อยๆ จนครบ จากนั้นจึงนำส่วนย่อยๆ นี้มารวมกันเข้าเป็นข้อมูลขนาดใหญ่ชุดเดิม และการแบ่งปันข้อมูลนี้เป็นลักษณะของเทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์ ซึ่งหากนำเทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์มาใช้ร่วมกับเว็บเซอร์วิสในการรวมข้อมูลจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับเว็บเซอร์วิสอีกทางด้วย

6. สรุป

เทคโนโลยีเพียร์-ทู-เพียร์ เมื่อนำมาประยุกต์และพัฒนาให้ทำงานร่วมกับเว็บเซอร์วิส จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพเว็บเซอร์วิส ทั้งในเรื่องคอขวดของการเข้าถึงข้อมูล, การไม่สามารถให้บริการของเซิร์ฟเวอร์, การขยายระบบ ทำให้เว็บเซอร์วิสเข้าไปอยู่ในรูปแบบการกระจายศูนย์กลางที่ไม่จำเป็นต้องอาศัยเซิร์ฟเวอร์กลางเพื่อให้บริการข้อมูลเพียงตัวเดียว และเนื่องจากถ้าหากยังคงจุดเด่นในการติดต่อสื่อสารของเว็บเซอร์วิสที่เป็น XML จะทำให้สามารถพัฒนาโปรแกรมในมุมมองของผู้ใช้งานให้เป็นระบบเสมือนศูนย์กลางได้

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติที่ให้การสนับสนุนการศึกษาและการทำวิจัยในเรื่องนี้

8. อ้างอิง

[1] Amazon. http://www.amazon.com/.

[2] BitTorrent. http://www.BitTorrent.com/.

[3] Changtao Qu and Wolfgang Nejdl. *Interacting the Edutella/JXTA Peer-to-Peer Network with Web Services.* Proceedings of the 2004 International Symposium on Applications and Internet (SAINT' 04)

[4] Comparison of DAML-S and BPEL4WS. http://www.ksl.stanford.edu/projects/DAML/Webservices/DAMLS-BPEL.html. 05/09/2002.

[5] DAML-S. http://www.daml.org/services/daml-s/0.7/daml-s-wsdl.html.

[6] eBay. http://www.ebay.com/.

[7] Edutella/JXTA. http://edutella.jxta.org/.

[8] F. Emekei, O. D. Sahin, D. Agrawal and A. El Abbadi. *A Peer-to-Peer Framework for Web Service Discovery with Ranking.* Proceedings of the IEEE International Conference on Web Services (ICWS '04)

[9] FOAFRealm/D-FOAF. Available at http://www.foafrealm.org/.

[10] Frank S.C. Tseng and Chia-Wei Chen. *Integrating heterogeneous data warehouses using XML technologies.* Journal of Information Science Volume 31 , Issue 3 (June 2005). Pages: 209 - 229.

[11] Gnutella. http://www.gnutella.com/.

[12] Hoeteck Wee. *A Peer-to-Peer Protocol.* May 1, 2003. Available at http://alloy.mit.edu/contributions/chord.pdf.

[13] JXTA SOAP. http://soap.jxta.org/.

[14] KaZaA. http://www.kazaa.com/.

[15] M. Paolucci, K. Sycara, T. Nishimura and N. Srinivasan. *Using DAML-S for P2P Discovery*. Proceedings of the First International Conference on Web Services (ICWS '03)

[16] M. Schlosser, M. Sintek, S. Decker and W. Nejdl. *A Scalable and Ontology-Based P2P Infrastructure for Semantic Web Services.* Proceedings of the second International Conference on Peer-to-Peer Computing (P2P '02)

[17] Napster. http://www.napster.com/.

[18] Peer-to-Peer. http://en.wikipedia.org/wiki/Peer-to-peer.

[19] SOA. http://en.wikipedia.org/wiki/Service-oriented_architecture.

[20] SOAP. http://www.w3.org/TR/soap/.

[21] UDDI. *Uddi technical white paper*. Technical report, http://www.uddi.org/,2000.

[22] Web Services. http://www.w3.org/TR/ws-arch/.

[23] Wolf-Tilo Balke and Uwe Thaden. *Peer-to-Peer Techniques for Web Services and GRID Applications*. Peer-to-Peer Systems and Applications 30/05/06.

[24] WSDL. http://www.w3.org/TR/wsdl/.

[25] WS-I. http://www.ws-i.org/.

[26] XML. http://www.w3.org/XML/.

[27] XML Security. http://xml.apache.org/security/.