

การใช้ทรัพยากรในการเรียนร่วมกันผ่านการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

Sharing Learning Resources via Cloud Computing

อนุชิต อนุพันธ์¹ และ ปณิตา วรรณพิรุณ²

1. บทนำ

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology : ICT) เข้ามามีบทบาทอย่างมากในการจัดการเรียนการสอนและเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนารูปแบบการสอน วิธีการสอน สื่อการสอน รวมถึงเนื้อหาและรายละเอียดของรายวิชาต่าง ๆ ที่ผู้สอนต้องการที่จะพัฒนาขึ้น เพื่อเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งและบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามที่ต้องการ ดังจะเห็นได้จากที่โรงเรียน สถาบันการศึกษา หรือมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ได้มีการจัดการเรียนการสอนในลักษณะต่าง ๆ ที่มีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้องเช่น การใช้ e-Learning, Web-based Instruction, e-Book, m-Learning หรือแม้แต่การนำเอาอุปกรณ์อย่างเช่น Tablet และอุปกรณ์เคลื่อนที่ต่าง ๆ เข้ามาเป็นส่วนภายในระบบการเรียนการสอน เป็นต้น Cloud Computing เป็นอีกหนึ่งในเทคโนโลยีที่มีความทันสมัยและได้รับความนิยมมากที่สุดในปัจจุบัน ซึ่งมีลักษณะเด่นที่ผู้ใช้สามารถใช้งานผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ได้เลย โดยที่ไม่ต้องทำการติดตั้งโปรแกรมลงในเครื่องของผู้ใช้ ทำให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการเก็บหรือเรียกใช้งานสามารถนำไปไว้ที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ของผู้ให้บริการได้เลย และปัจจุบันมีการค้นคว้าเกี่ยวกับ Cloud Computing เพื่อพัฒนาในหัวข้อต่าง ๆ ทั้งในเชิงเทคนิคและการนำมาประยุกต์ใช้งาน และมีประเด็นที่สำคัญเกี่ยวข้องกับการศึกษารวมอยู่ด้วย ซึ่งเราสามารถนำเอาแนวคิดบางส่วนของ การให้บริการ Cloud Computing มาประยุกต์ใช้หรือต่อยอดให้เกิดผล

ในทางที่ดีกับสภาพสังคมแห่งการเรียนรู้ ที่ต้องมีการใช้งานทรัพยากรในการเรียนร่วมกันเพื่อให้เกิดสารสนเทศใหม่ ๆ ในการเรียนการสอน และในการที่นำเอา Cloud Computing มาใช้ในทางการศึกษาอาจจะถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นของระบบการศึกษาที่จะก้าวเข้าสู่ยุคดิจิทัลอย่างเต็มรูปแบบในอนาคต

2. การใช้ทรัพยากรในการเรียนร่วมกัน (Learning Resources)

ทรัพยากรการเรียนรู้ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่ช่วยผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ Kerlinger อ้างใน [1] ซึ่งมีความหมายเทียบเคียงและครอบคลุมไปถึงคำว่า สื่อทางการศึกษา ซึ่งทิตนา แชมมณี [2] ได้กล่าวไว้ว่า หมายถึง สิ่งที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง มีทั้งที่อยู่ในรูปของสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ ตำราเอกสาร หรืออาจจะอยู่ในรูปของแผ่นดิสก์ ที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมไปถึงสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ได้แก่ โทรทัศน์ วิทยุทัศน์ คอมพิวเตอร์ที่สามารถช่วยให้นักเรียนจำนวนมากที่กระจายกันอยู่ในหลาย ๆ พื้นที่ได้รับรู้และเรียนรู้ข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างทั่วถึงผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางมาเรียนกับครูผู้สอนโดยตรง ผู้เรียนจำนวนมากไม่ว่าจะอยู่ที่ใด สามารถที่จะเรียนจากครูผู้สอนคนเดียวกันได้ในเวลาเดียวกัน โดยผ่านทางสื่อโทรทัศน์ หรือเรียนรู้ผ่านทางสื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ในขณะที่ พัชกรฤษฎี พวงนิล [3] ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับทรัพยากรการศึกษาไว้ว่าทรัพยากรทางการศึกษา หมายถึง ปัจจัยทุกสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาซึ่ง

¹ อาจารย์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 08-7255-0165, อีเมล: ju-anuchit@hotmail.com

ประกอบด้วย เงินทุนหรืองบประมาณ บุคคล วัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยี และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งเป็นปัจจัยสนับสนุนให้การจัดการศึกษาประสบความสำเร็จตาม วิสัยทัศน์ พันธกิจ และเป้าหมายที่สถานศึกษากำหนดไว้ อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลซึ่ง สอดคล้องกับ อวยชัย วิยสุวรรณ อ่างใน [4] กล่าวถึงการจัดแหล่ง ทรัพยากรการเรียนรู้ว่า เป็นส่วนสำคัญที่สัมพันธ์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเป็นอย่างยิ่งมีผู้เรียน จำนวนมากที่มีผลการเรียนไม่เป็นไปตามคาดหวัง หลาย คนคัดเลือกเข้าเรียนได้คะแนนดี แต่ผลการเรียนกลับไม่ดี ขณะเดียวกันที่ผู้สอบเข้าได้คะแนนไม่ดีแต่ผลการเรียน กลับดี ทั้งนี้เพราะผลการเรียนนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับ สติปัญญาเพียงอย่างเดียว ยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ ได้แก่ สภาพสังคม เศรษฐกิจ กิจกรรมนอกชั้นเรียน และทัศนคติ ของนักศึกษาอีกด้วย ทรัพยากรที่ใช้ในการเรียนรู้อาจมีความหมายที่เชื่อมโยงไปถึง ทรัพยากรการเรียนรู้ผ่าน เว็บ หมายถึง สื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์ ที่ใช้ในการเรียนรู้ ผ่านเว็บ [5] ขณะที่ สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษา ตอนปลาย, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และกระทรวงศึกษาธิการ (2553) [6] ได้อธิบายถึงบริการ เครือข่ายสังคมหรือเว็บไซต์ในการสร้างเครือข่ายบน อินเทอร์เน็ต ที่ผู้ใช้สามารถเขียนเรื่องราวที่ตนสนใจ กิจกรรมที่ตนเองได้ทำ เพื่อเชื่อมโยงกับกิจกรรมความ สนใจกับสมาชิกทั่วโลกที่อยู่ในเครือข่ายสังคมออนไลน์ เดียวกัน ซึ่งในการบริการบนเครือข่ายสังคมประกอบไป ด้วย การสนทนาการส่งข้อความส่งรูปภาพ ส่งวิดีโอ เพลง เกมส์ บล็อก ซึ่งในปัจจุบันมีเว็บไซต์ที่ได้รับความนิยม จาก ผู้ ช้ ง า น ดัง เช่น <http://www.bebo.com> <http://www.blogger.com> <http://www.facebook.com> <http://www.multiply.com> <http://www.myspace.com> <http://www.twitter.com> <http://www.socialgo.com> <http://www.flickr.com> <http://www.hi5.com> และ <http://www.orkut.com> เป็นต้น

เครื่องมือต่าง ๆ เหล่านี้ถือว่าเป็นเทคโนโลยีที่สามารถนำมาประยุกต์และดัดแปลง เพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งในระบบการเรียนการสอนที่ช่วยให้เกิดการจัดการความรู้ ไปในตัวตามที่ วิจารณ์ พานิช [7] ให้ความหมายของการ

จัดการความรู้ว่า หมายถึง การรวบรวม การจัดระบบ การ จัดเก็บ และการเข้าถึงข้อมูลเพื่อสร้างเป็นความรู้ โดย อาศัยเทคโนโลยีด้านข้อมูล และด้านคอมพิวเตอร์เป็น เครื่องมือช่วย อย่างเช่น การใช้บล็อก (Blog) เพื่อเป็น เครื่องมือในการพัฒนาระบบการจัดการความรู้ เพื่อ แบ่งปันข้อมูล สารสนเทศ ข้อดีของบล็อกคือ ง่ายต่อการ ใช้งาน ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้เรื่องการสร้างเว็บไซต์ และสามารถเชื่อมโยงข้อมูลไปยังบล็อกอื่น ๆ ผ่านทาง ระบบ RSS นอกจากนี้ยังสามารถใช้เทคโนโลยี Web 2.0 ที่มีบริการด้านต่าง ๆ เช่น ภาพถ่าย เสียง และวิดีโอ [8] ในการเป็นสื่อกลางที่ครูหรือผู้สอนสามารถนำเอา ทรัพยากรที่ใช้ในการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่ ได้รับมอบหมายเช่น เอกสารการสอน สไลด์ หนังสือ ตำรา หรือสื่อประเภทมัลติมีเดีย ฯลฯ ที่อยู่ในรูปแบบไฟล์ อิเล็กทรอนิกส์ ไปเก็บไว้ในบล็อก เพื่อให้ นักเรียนทุกคน ได้มีศูนย์กลางในการเข้าถึงแหล่งทรัพยากรในการเรียน และเป็นแหล่งของทรัพยากร ที่สามารถใช้ในการเรียนรู้ ร่วมกันได้เป็นอย่างดี และถือได้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลง ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้การนำเทคโนโลยี สารสนเทศที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ต มาใช้ให้เกิดประโยชน์ ในทางการศึกษาไปพร้อม ๆ กับการเปลี่ยนแปลงที่เกิด ขึ้นกับเทคโนโลยีสอดคล้องกับ [9] ได้กล่าวโดยสรุปว่า การเรียนรู้ร่วมกัน เป็นกลวิธีในการเรียนรู้ที่ประสบ ความสำเร็จในลักษณะของกลุ่ม ผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกัน มีการจัดแบ่งหน้าที่กัน แบ่งปันความรู้และประสบการณ์ กัน เพื่อบรรลุเป้าหมายของการเรียนร่วมกัน

3. การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing) คือ รูปแบบการให้บริการคอมพิวเตอร์ในลักษณะเดียวกับการ ให้บริการสาธารณูปโภค เช่น ระบบไฟฟ้า โทรศัพท์ และ น้ำประปา เพียงแต่เป็นการบริการด้านการประมวลผล ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ ภายใต้ความพร้อมของ เทคโนโลยีฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ [10] และ Cloud Computing เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศ ให้อยู่ใน ลักษณะของการใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่ เป็นส่วนของทรัพยากรสารสนเทศ ที่มีอยู่ในรูปแบบของ การบริการ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือมี

เครือข่ายเชื่อมโยงกันเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการใช้งานที่แท้จริง [11] นอกจากนี้ (Anju Bala & Inderveer Chana 2012) [12] กล่าวว่า Cloud Computing คือ รูปแบบของการ ประมวลผลที่เป็นลักษณะของการให้บริการผ่านทางอินเทอร์เน็ตจากทั้งภายในและภายนอกองค์กร โดยใช้โปรแกรมที่ผู้ให้บริการได้พัฒนาขึ้น ซึ่งมีลักษณะการให้บริการที่หลากหลายช่วยให้การทำงานมีความยืดหยุ่นและคล่องตัวมากขึ้นกว่าเดิม จึงสามารถสรุปได้ว่า Cloud Computing เป็นแนวคิดของการให้บริการระบบคอมพิวเตอร์จากผู้ให้บริการที่เปรียบเสมือนว่าเป็นการนำเอาทรัพยากรต่าง ๆ ด้านไอทีไปทำงานอยู่บนกลุ่มเมฆ โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบข้อมูลของตนถูกจัดเก็บอยู่ ณ ที่แห่งใด แต่สามารถเรียกใช้งานได้ตลอดเวลาผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต

4. เครื่องมือที่ใช้สำหรับการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

วิษณุศุทธิ์ เมาระพงษ์ [13] กล่าวว่า Cloud Computing อยู่ภายใต้ Concept หลัก 3 ประการคือ

4.1 IaaS (Infrastructure as a Service) คือ Hardware สำหรับเครื่องแม่ข่าย อุปกรณ์จัดเก็บหรือพื้นที่จัดเก็บข้อมูลและระบบเครือข่ายที่นำเสนอในรูปแบบของบริการ โดยทั่วไปแล้ว Hardware โครงสร้างพื้นฐานถูกทำให้เป็นแบบ Virtualized โดยใช้สถาปัตยกรรม Grid Computing

4.2 PaaS (Platform as a Service) คือ Platform สำหรับการพัฒนาและปรับใช้ Application ที่นำเสนอในรูปแบบของบริการให้แก่ผู้พัฒนาที่ใช้ Platform ดังกล่าว เพื่อสร้าง ปรับใช้และจัดการ Application ของ SaaS โดยทั่วไปแล้ว Platform ดังที่กล่าวมาประกอบด้วยฐานข้อมูล Middleware และเครื่องมือสำหรับการพัฒนา โดยทั้งหมดนี้ได้รับการนำเสนอในรูปแบบของบริการผ่านทาง Internet

4.3 SaaS (Software as a Service) คือ รูปแบบการให้บริการ Software หรือ Application บนเครือข่าย Internet ทำให้ลูกค้าที่ On-line บนเครือข่าย Internet ใช้บริการ Software เหล่านี้ได้ โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Software ไว้ที่หน่วยงาน หรือคอมพิวเตอร์ของลูกค้า

จากคุณลักษณะของ Cloud Computing ที่กล่าวมานั้นสามารถที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในงานด้านการศึกษาได้ โดยเป็นการนำเอาแนวคิดในส่วนของ SaaS มาใช้เป็นตัวกลางหรือเครื่องมือในการจัดระบบการเรียนการสอน เพราะ SaaS สามารถใช้ในการแชร์หรือกระจายทรัพยากรต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างครอบคลุมและผู้เรียนเองก็จะได้เปลี่ยนมุมมองและรับรู้ถึงรูปแบบหรือวิธีการเรียนการสอนแบบใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม ซึ่งอาจจะเป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนและไม่เกิดความเบื่อหน่ายกับสภาพแวดล้อมของการเรียนแบบเก่าอีกด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการแชร์ทรัพยากรการเรียนให้ผู้เรียนได้ใช้งานร่วมกันได้นั้น ได้มีผู้ให้บริการภายใต้แนวคิดของ SaaS อาทิเช่น Google Apps Education และ Microsoft Live@edu เป็นต้น นอกจากนี้ GaiZhen YANG, Fen ZHOU & Zemin ZHU [14] อธิบายว่าสามารถนำทรัพยากรหรือเครื่องมือหลักในการเรียนการสอนที่จำเป็นต้องใช้ทั้งอาจารย์ผู้สอนและนักเรียนมาใช้งานร่วมกันได้ อย่างเช่น โปรแกรมจัดการเอกสารทั้ง Word และ PDF โปรแกรมในการจัดการไฟล์ เช่น rar, zip, โปรแกรมประยุกต์ที่ทำงานด้านภาพและเสียง โปรแกรมที่ใช้ในงานที่เกี่ยวข้องกับกราฟฟิกและรูปภาพ เช่น PhotoShop, Illustrator และเครื่องมือการพัฒนาโปรแกรมต่าง ๆ เช่น Java, C #, C + + เป็นต้น

5. วิธีการใช้เครื่องมือการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

วโรจน์ สุกุลโต [15] กล่าวว่าบริการการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ สามารถประยุกต์ใช้ได้หลายแบบเช่น ใช้เก็บข้อมูลออนไลน์ ใช้ทำงานร่วมกัน ใช้ในการแสดงข้อมูลด้านแผนที่และนำทาง เป็นต้น Google เป็นหนึ่งในผู้ให้บริการและผลักดันบริการที่ใช้ประโยชน์จากการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ จนกลายเป็นศูนย์กลางของการทำงานแบบสมาร์ทออฟฟิศ ซึ่งจะมี Google Apps ที่จะช่วยให้การแบ่งปันและแก้ไขไฟล์ทำได้สะดวกขึ้น ไม่ว่าจะ เป็นเอกสารสเปรดชีต หรืองานนำเสนอ การทำงานร่วมกันได้แบบเรียลไทม์ ทำงานด้วยกันได้แม้อยู่ไกลกัน งานทั้งหมดจะถูกบันทึกไว้ในระบบคลาวด์ การเก็บเอกสารไว้ในระบบคลาวด์ทำให้ทุกคนสามารถใช้เวอร์ชัน

ล่าสุดของทุกไฟล์ได้อัตโนมัติ และผู้ใช้อย่างสามารถเข้าถึง อีเมล ปฏิทิน เอกสาร และเว็บไซต์ได้ อย่างปลอดภัย เพียงแค่ใช้อุปกรณ์ที่มีเว็บเบราว์เซอร์ให้เชื่อมต่อเข้าสู่ อินเทอร์เน็ตได้ เช่น คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต

Yifei Wang & Bingyao Jin [16] กล่าวถึงพัฒนาการ ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา ในลักษณะของการเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีความก้าวหน้าไปอย่าง ต่อเนื่องและถือเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของรูปแบบการเรียน SaaS เป็นบริการซอฟต์แวร์ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เพราะมีคุณลักษณะเฉพาะตัวที่สามารถนำมา ประยุกต์ใช้กับการจัดการศึกษาได้ เช่น SaaS ของ Google คือ Google Apps ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ งานผ่านอินเทอร์เน็ตโดยที่ไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ ซึ่ง Google Apps มีเครื่องมือที่สามารถใช้ในการจัดการเรียน การสอนได้ประกอบไปด้วย เช่น Google Sites, Google Drive, Google Gmail, Google Talk, และ Google Calendar เป็นต้น โดยปกติแล้วการเรียนการสอนในชั้น เรียนครูอาจจะเป็นศูนย์กลางของความรู้จึงทำให้ผลลัพธ์ที่ ได้จากการเรียนนั้นไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร หากมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกิจกรรมของการ เรียนการสอนอาจจะเป็นเหตุผลหนึ่งที่จะทำให้การเรียนรู้ ของนักเรียนบรรลุผลตามที่ตั้งเป้าหมายเอาไว้ การใช้ เครื่องมือต่าง ๆ ที่มีให้บริการในโลกออนไลน์ มาผนวกเข้า กับการจัดการเรียนการสอน จึงเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนไม่ควร มองข้าม เพราะเทคโนโลยีบนอินเทอร์เน็ตเป็นสิ่งที่ครูและ นักเรียนนั้นได้ เข้าถึงและใช้งานกันจนเป็นส่วนหนึ่ง ชีวิตประจำวันอยู่ในการที่ครูผู้สอนจะนำเครื่องมือที่อยู่ใน ลักษณะของการให้บริการซอฟต์แวร์ หรือ SaaS จากผู้ ให้บริการมาประยุกต์ใช้ให้เป็นสื่อกลางหรือช่องทางที่ใช้ ในการเรียนร่วมกันของผู้เรียนนั้น จึงเป็นสิ่งที่มีความ เป็นไปได้ค่อนข้างสูง Google Apps for Education เป็น เครื่องมือที่สามารถตอบสนองและอำนวยความสะดวกใน การจัดการทรัพยากรต่าง ๆ ที่ครูกับนักเรียนจะต้องใช้ ร่วมกันได้ในการเรียนได้เป็นอย่างดี [17] และผู้เรียน สามารถที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมายร่วมกันได้ผ่านการ ใช้ Google Doc สามารถพิมพ์งาน และอัปโหลดไฟล์เพื่อ แลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ โดยที่ไม่ต้องกังวลว่าจะลืมนำ

งานมาส่ง หากมีอะไรไม่ถูกต้องหรือต้องการแก้ไข ก็ สามารถแก้ไขข้อมูลได้ตลอดเวลาผ่านทางอินเทอร์เน็ต จึง ทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการทำงานที่สูงขึ้น และเป็นการ นำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิด ความสนใจที่จะเรียนตามไปด้วย

6. ประโยชน์ที่ได้จากการใช้เครื่องมือของการ ประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

Jacqueline L.Cahill [18] กล่าวถึงประโยชน์ของ Cloud Computing ในส่วนที่เป็นการนำแนวคิด SaaS มา ใช้ในการเรียนการสอนด้วยเครื่องมือ Google App Engine ไว้ดังนี้

1. มีเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน ด้านเอกสาร เช่น word processing, spread sheets, forms, presentations
2. มีเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างเว็บไซต์
3. สามารถทำการแชร์เอกสารหรือสร้างกลุ่มในการ ทำงานได้

Cao Kang [19] ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการนำ Cloud Computing มาใช้งานไว้ดังนี้

1. ได้ระบบการประมวลผลข้อมูลที่เร็ว
2. เปิดโอกาสให้สมาชิกภายนอกสามารถเข้าใช้งานได้ ตามความเหมาะสม
3. สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ตลอดเวลา
4. ทรัพยากรในระบบสามารถเพิ่มเติมได้ตามความ ต้องการ
5. ระบบมีความปลอดภัยในระดับที่น่าเชื่อถือ

Yifei Wang & Bingyao Jin [16] กล่าวถึงข้อดีจากการ ใช้งาน Google Apps ในการจัดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ครูกับนักเรียนสามารถที่จะแลกเปลี่ยนความรู้กัน ได้ง่ายขึ้น
2. สามารถทำงานเอกสารร่วมกันได้
3. สามารถทำงานเป็นทีมได้
4. สามารถจำกัดผู้ใช้ในส่วนเฉพาะที่ต้องการได้
5. สามารถใช้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการความรู้ใน รายวิชานั้น ๆ ได้

จากประโยชน์ที่กล่าวมาสามารถสรุปถึง ข้อดีของการ

ใช้เครื่อง การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆในส่วนที่เป็น SaaS ได้ว่าเป็นบริการซอฟต์แวร์ที่คุณลักษณะเฉพาะตัว สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในระบบการศึกษาได้ทั้งในเรื่องของการเรียนการสอนและการวิจัย เพราะมีข้อดี เช่น

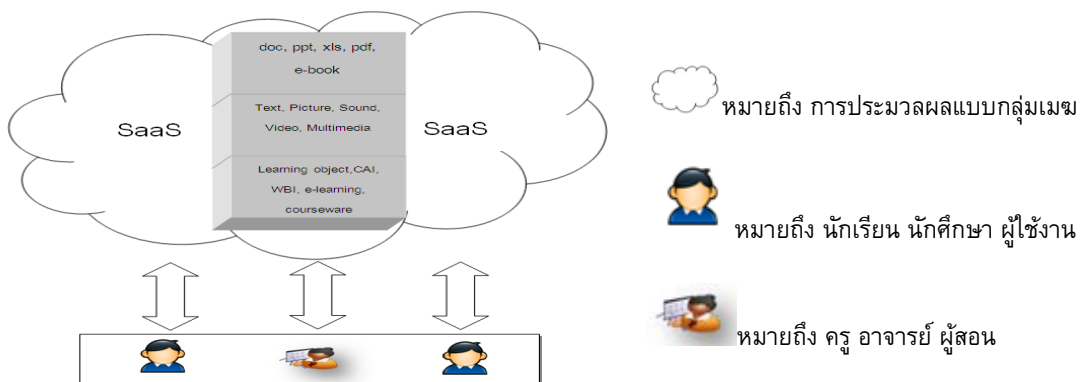
1. สามารถใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ตโดยที่ไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์
2. ลดภาระค่าใช้จ่ายในการซื้อซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์
3. ไม่ต้องลงทุนในเรื่องของทรัพยากรในระบบ
4. สามารถเพิ่มทรัพยากรในระบบได้ตามความต้องการ
5. สามารถใช้งานเครื่องมือจากผู้ให้บริการ ที่ได้จัดเตรียมไว้แล้วไม่ต้องเสียเวลาสร้างใหม่ เช่น Google Apps Engine เป็นต้น
6. สามารถใช้ในการแบ่งปันทรัพยากรในการเรียนการสอนและการวิจัยได้
7. มีความน่าเชื่อถือในเรื่องของการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

7. รูปแบบการใช้ทรัพยากรในการเรียนร่วมกันผ่านการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ SaaS ซึ่งเป็นการให้บริการใช้งาน ซอฟต์แวร์ ภายใต

ระบบการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ ได้พบว่า การที่จะนำมาใช้ออกแบบให้ เป็นสื่อกลางของการใช้งานทรัพยากรในการเรียนร่วมกัน เช่น เอกสารหรือสื่อที่ใช้ในการเรียน จึงสามารถที่จะกระทำได้ โดยใช้แนวคิดเดิมของ SaaS มาผนวกเข้ากับความต้องการหรือแนวคิดในการสร้างตามนโยบายของผู้สอน โรงเรียน หรือมหาวิทยาลัยนั้น ๆ ซึ่งองค์ประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญและต้องคำนึงถึงในการออกแบบโครงสร้างของการใช้ทรัพยากรในการเรียนร่วมกันผ่านการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆมีดังนี้

1. การใช้งานทรัพยากรร่วมกันภายในโรงเรียนหรือมหาวิทยาลัย เช่น เอกสารที่ต้องใช้ในการเรียนการสอน ในรายวิชาต่าง ๆ หรือข้อมูลบางอย่างที่ต้องการใช้งานร่วมกันในค้นคว้าวิจัย เป็นต้น
 2. ประเภทของทรัพยากรที่ระบบสามารถรองรับให้ใช้งานร่วมกันได้
 3. ประสิทธิภาพของระบบในด้านของความเร็วในการประมวลผล
 4. การเพิ่มเติมทรัพยากรของระบบให้มีความทันสมัย
 5. ความปลอดภัยของระบบที่สร้างขึ้น
- รูปแบบการใช้ทรัพยากรในการเรียนร่วมกันผ่านการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ นำเสนอดังรูปที่ 1 ดังนี้



รูปที่ 1 รูปแบบการใช้ทรัพยากรในการเรียนร่วมกันผ่านการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

1. องค์ประกอบของรูปแบบการใช้ทรัพยากรในการเรียนร่วมกันผ่านการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

ประกอบไปด้วยทั้งหมดสามส่วน ในส่วนแรกจะเกี่ยวข้องกับผู้ใช้บริการ SaaS ในที่นี้ขอยกตัวอย่างเป็นการใช้

บริการของ Google Apps Engine ที่สามารถนำเครื่องมือต่าง ๆ จากผู้ให้บริการที่ได้จัดเตรียมไว้มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้ โดยที่ไม่ต้องทำการติดตั้งระบบหรือโปรแกรมอื่น ๆ เพิ่มเติม จึงทำให้ใช้งานได้อย่างสะดวก และผู้ใช้สามารถเรียนรู้วิธีการใช้งานเครื่องมือได้ภายในเวลาอันรวดเร็วเครื่องมือต่าง ๆ ที่มีให้ใช้งานในส่วนของ Google Apps Engine มีดังเช่น Gmail, Google Talk, Docs & Spreadsheets เป็นต้น องค์ประกอบที่สองจะเป็นเรื่องของทรัพยากรที่จะนำมาใช้ในการเรียนร่วมกันหรือใช้ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประกอบไปด้วย ไฟล์เอกสาร รูปภาพ เสียง วิดีโอ รวมถึงสื่อการสอนทุกอย่างที่อยู่ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้สอนได้ทำการจัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนซึ่งผู้สอนจะเก็บไว้ในระบบ SaaS ของผู้ให้บริการ องค์ประกอบที่สามคือ ผู้ใช้งานโดยจะหมายถึงทั้งผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งจะเป็นบุคคลที่ต้องใช้งานทรัพยากรในการเรียนร่วมกัน ภายใต้สื่อกลางที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ เพื่อเป็นช่องทางให้สามารถติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูล สารสนเทศต่าง ๆ ที่จะก่อให้เกิดความรู้ในกลุ่มของผู้เรียน หรือความรู้เฉพาะบุคคลของผู้ที่เข้ามาเรียนได้

2. ขั้นตอนการใช้ทรัพยากรในการเรียนร่วมกันผ่านการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ ประกอบไปด้วยรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่หนึ่งการเตรียมความพร้อม ทั้งผู้เรียนและผู้สอนจะต้องตกลงและทำความเข้าใจร่วมกัน เกี่ยวกับบริบทของวิธีการเรียน การใช้งานเครื่องมือและทรัพยากรการเรียนที่จะใช้ในการเรียนร่วมกัน รวมถึงประโยชน์ที่จะได้จากการใช้ทรัพยากรในการเรียนร่วมกันผ่านการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

ขั้นที่สองการเรียนรู้อยู่เป็นการทำความเข้าใจในประเด็นต่าง ๆ ผ่านเครื่องมือและทรัพยากรที่ผู้สอนกำหนดหรือเตรียมไว้ให้ใช้งานร่วมกัน เพื่อให้เห็นความสำคัญของรายละเอียดที่อยู่ในเนื้อหา ซึ่งจะเชื่อมโยงไปสู่การแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ขั้นที่สามการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ หลังจากที่ได้เรียนได้ทำความเข้าใจในประเด็นหรือหัวข้อที่ผู้สอนได้กำหนดไว้แล้ว ขั้นนี้ผู้เรียนสามารถทำการแบ่งปันความรู้ หรือแลกเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการค้นหา ผู้เรียน

สามารถที่จะทำงานเป็นกลุ่มได้ โดยที่ผู้สอนเองก็เข้าไปมีส่วนร่วมในการให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาหรืออธิบายรายละเอียดบางส่วนเพิ่มเติมได้

3. กิจกรรมการใช้ทรัพยากรในการเรียนร่วมกันผ่านการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ สามารถอธิบายได้ดังนี้ จากที่ผู้สอนได้ทำการจัดเตรียมทรัพยากรต่าง ๆ ที่จะให้ผู้เรียนได้ใช้งานร่วมกัน ผ่าน Google Apps Engine ถือเป็นช่องทางหลักของการสื่อสารระหว่างผู้สอนผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยตนเอง ภายใต้ SaaS โดยทรัพยากรการเรียนที่ผู้สอนได้เตรียมและเก็บไว้ในฐานข้อมูลของผู้ให้บริการนั้น เป็นสิ่งที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปใช้งานได้ตลอดเวลา ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ในทุก ๆ ที่ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต การทำงานหรือการแก้ไขงานเป็นสิ่งที่ทำได้ตลอดเวลา ไฟล์เอกสารต่าง ๆ ที่ต้องใช้งาน ผู้เรียนสามารถที่ดาวน์โหลด และเข้าถึงสื่อการสอนได้ทุกเมื่อที่ต้องการเรียนรู้ในเรื่องที่ไม่เข้าใจ นอกจากนี้ยังมีช่องทางที่ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นในการเรียนได้ เช่น กระดานอภิปราย บล็อก ห้องสนทนาออนไลน์ เป็นต้น

จากองค์ประกอบ ขั้นตอนและกิจกรรมของการใช้ทรัพยากรในการเรียนร่วมกันผ่านการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ จะเห็นว่าล้วนแล้วแต่เป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ หรือมุมมองใหม่ ๆ ในการเรียนแทบทั้งสิ้น นอกเหนือจากนี้ ข้อค้นพบที่ได้จากแนวคิดการใช้ทรัพยากรในการเรียนร่วมกันผ่านการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ ยังพบว่าประเด็นสำคัญ 4 อย่างที่น่าสนใจคือ

1. Reduce สามารถลดทรัพยากรธรรมชาติที่สิ้นเปลืองในการเรียนเช่น กระดาษ และสามารถลดทรัพยากรด้านไอทีที่เป็นสาเหตุให้เกิดภาวะโลกร้อน

2. Reuse สามารถนำสื่อการเรียนหรือไฟล์เอกสารต่าง ๆ กลับมาใช้ได้อีกในอนาคต เพราะสามารถทำการแก้ไขหรือเพิ่มเติมข้อมูลผ่านระบบได้ตลอดเวลา

3. Reflex ผู้เรียนสามารถสะท้อนความคิดหรือความรู้ที่เกิดขึ้นผ่านช่องทางที่ผู้สอนจัดทำขึ้น ทำให้สามารถประเมินสภาพหรือระดับขีดความสามารถที่มีในตัวผู้เรียนได้

4. Relation ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้งานทรัพยากรและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ทำให้ผู้เรียน

มีมุมมองและทัศนคติที่ดี ทั้งต่อสมาชิกและผู้สอนอันจะส่งผลให้เกิดการต่อยอดความรู้ในอนาคต

ประโยชน์ของการใช้ทรัพยากรในการเรียนร่วมกันผ่านการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

1. ผู้เรียนมีองค์ความรู้และทัศนคติที่ดีจากการใช้ทรัพยากรในการเรียนร่วมกันผ่านการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

2. ผู้สอนมีเครื่องมือที่สามารถใช้ในการเรียนการสอนได้จริง และสามารถพัฒนาให้เป็นระบบที่สมบูรณ์แบบได้ในอนาคต

3. ทรัพยากรต่าง ๆ ที่ผู้สอนได้จัดทำขึ้นสามารถเพิ่มเติมเข้าไปในระบบได้อย่างไม่มีข้อจำกัดและไม่ต้องจัดหาสถานที่ในการเก็บทรัพยากร

4. เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ที่สามารถเข้าถึงได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

8. วิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการใช้ทรัพยากรในการเรียนร่วมกันผ่านการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

Abdelraheem Mousa Basal & A. L. Steenkamp [20] กล่าวถึงการนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการเรียนในระดับประถมและมัธยมศึกษาของสหรัฐอเมริกา ส่งผลให้เกิดความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียน มีการใช้เทคโนโลยีเว็บ 2.0 มาช่วยสนับสนุนในด้านการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน ทำให้เกิดการเสริมสร้างความแข็งแกร่งและความสมบูรณ์แบบในการเรียนรู้ ส่วนหนึ่งของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนั้นได้มีการนำเอารูปแบบของการให้บริการซอฟต์แวร์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต หรือ SaaS มาผนวกเข้ากับระบบ e - Education จนทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่สมบูรณ์แบบและครบวงจรของการจัดการศึกษาด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ เพราะระบบที่สร้างขึ้นเป็นระบบการจัดการเกี่ยวกับเนื้อหาและเอกสารต่าง ๆ ที่ใช้ในการเรียนการสอนและมีการส่งผ่านหรือใช้งานร่วมกันบนบริการ Software as a Service ซึ่งเป็นรูปแบบการบูรณาการของการให้บริการที่เป็นส่วนหนึ่งของ Cloud Computing ซึ่งภายในประกอบไปด้วย เทคโนโลยีเว็บ 2.0 และ Open Source และพบว่าหากนำ SaaS ไปใช้กับประเทศที่มีศักยภาพในการการศึกษาจะส่งผลให้การจัดการเรียนการ

สอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ในขณะที่ ZHU Zemin & Xiaofei [21] กล่าวว่า การพัฒนาระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานด้วยการใช้แนวคิดของ SaaS สามารถที่จะประสบผลสำเร็จได้ด้วยการใช้โปรแกรมประยุกต์ในการขับเคลื่อนการใช้งานในลักษณะของการแบ่งปันการใช้ทรัพยากรในลักษณะร่วมด้วยช่วยกันซึ่งจะได้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าในภายหลัง ซึ่งกลไกต่าง ๆ เหล่านี้มีคุณลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น ขนาดของอุปกรณ์ที่ใช้เป็นทรัพยากร ความเร็วของข้อมูลที่ได้รับจากการประมวลผลของระบบ เป็นต้น สิ่งทีกล่าวมาเป็นความต้องการพื้นฐานของการจัดการศึกษาในระดับประถมและมัธยมซึ่งสามารถที่จะพบเห็นได้ทั่วไป นอกจากนี้การที่จะทำให้การนำ SaaS มาใช้งานได้จนบรรลุเป้าหมายนั้น จะต้องอาศัยนโยบายจากภาครัฐมาช่วยในการ รองรับและสนับสนุนให้มีการใช้งานอย่างจริงจัง จึงจะส่งผลให้เกิดความเข้มแข็งและเกิดการใช้งานขึ้นอย่างแพร่หลาย นอกจากนี้ [14] ได้พบว่า การประยุกต์ใช้ SaaS เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ของการจัดการเรียนการสอนและการวิจัยในมหาวิทยาลัยนั้น ส่งผลให้เกิดการขยายตัวของการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับ Cloud Computing กันมากขึ้นและทำให้ระบบการจัดการศึกษาภายในมหาวิทยาลัยมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้นทั้งนี้ ในการนำระบบ SaaS มาใช้นั้นสิ่งหนึ่งที่ไม่ควรมองข้ามคือเรื่องของการรักษาความปลอดภัยของระบบเนื่องจากแนวคิดในส่วนของ SaaS เองนั้นสามารถที่จะทำการขยายขอบข่ายในการใช้งานออกไปได้อย่างกว้างขวางโดยไม่มีขีดจำกัด ซึ่งจะส่งผลให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่นำมาประมวลผลร่วมกันนั้นทำงานผิดพลาดได้ถ้าระบบการใช้งานออกแบบมาไม่ได้คุณภาพ

9. บทสรุป

การใช้ทรัพยากรร่วมกันในการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากของการศึกษาในทุกๆระดับ ซึ่งอาจจะมียาละเอียดในส่วนของโครงสร้าง และรูปแบบการใช้งานที่แตกต่างกันไป การใช้งานทรัพยากรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการเรียนการสอน และการวิจัยนั้นสามารถใช้ SaaS มาช่วยในการจัดการโครงสร้างพื้นฐานของความ ต้องการได้ ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับเทคนิคและวิธีการ ในการจัดการระบบของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการใช้งาน ว่ามี

แนวทางที่จะประยุกต์เครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่มีอยู่ใน SaaS ให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้อย่างไร เพราะการพัฒนาการเรียนการสอนในสถานการณ์ปัจจุบันไม่สามารถที่จะหลีกเลี่ยงการนำเทคโนโลยีมาเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาได้ ด้วยเหตุนี้การใช้ SaaS จึงเป็นอีกทางเลือกสำหรับผู้สอนหรือผู้ที่ต้องการจะใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- [1] ศิริรัตน์ ศรีสะอาด. (2552). *แนวทางการพัฒนาศูนย์ทรัพยากรการเรียนรู้*. วารสารหลักสูตรและการสอน ทักษิณ. 4 (1), 136-143.
- [2] ทิศนา ขมมณี. (2553). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 12). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [3] พัชรกฤษฎี พวงนิล. (2553). *กลยุทธ์การระดมทรัพยากรทางการศึกษาเพื่อพัฒนาสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของรัฐในจังหวัดมหาสารคาม*. ศึกษาศาสตร์ ดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [4] ปวีณา สัมมณกุล (2547). *การจัดแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. การศึกษามหาบัณฑิต เทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- [5] วรณภา เนื่องชุมพล (2550). *การพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้ผ่านเว็บ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ช่วงชั้นที่ 1*. ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิตหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [6] สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และกระทรวงศึกษาธิการ (2553). *การเรียนรู้ดิจิทัล เทคโนโลยีโรงเรียนมาตรฐานสากล*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- [7] พรรณี สวนเพลง. (2552). *เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมสำหรับการจัดการความรู้*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [8] ปานใจ ชารัตนวงศ์. (2554). *การวิเคราะห์และออกแบบระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในมุมมองด้านการบริหาร*. กรุงเทพฯ: สันทนาการพิมพ์.
- [9] สนิท ดีเมืองชัย. (2552). *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการช่วยเสริมศักยภาพทางการเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์*. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [10] ไพโรจน์ ไววนิชกิจ. (2555). *บริการแบบ Cloud กับการสื่อสารแบบ Cloud. ไมโครคอมพิวเตอร์*, 30 (322), 84-85.
- [11] สุวิไล ชมชัยยา (2554). *Cloud Storage กับบริบทใหม่ที่สำคัญในระบบสารสนเทศเพื่อธุรกิจ. ไมโครคอมพิวเตอร์*, 29 (312), 71-75.
- [12] Anju Bala & Inderveer Chana. (2012). *Fault Tolerance-Challenges, Techniques and Implementation in Cloud Computing*. International Journal of Computer Science, 9(1) Retrieved July 25, 2012, From <http://www.ijcsi.org/papers/IJCSI-9-1-1-288-293.pdf>
- [13] วิชญ์ศุทธิ์ เมาระพงษ์. (2553: 11). *Cloud Computing บริการ IT Outsourcing บนกลุ่มเมฆ*, วารสาร TPA News, 15(165), ค้นเมื่อ 29 มิถุนายน 2555. จาก <http://www.tpa.or.th/tpanews/>
- [14] GaiZhen YANG, Fen ZHOU and Zemin ZHU (2011). *The Application of Saas-based Cloud Computing in the University Research and Teaching Platform*. Retrieved August 10,2012, From <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5997417>
- [15] วโรจน์ สกฤโต (2555). *ชนเผ่าเร่ร่อนแห่งยุคดิจิทัล*. Gentleman's Magazine, 27(409), 147-148.



- [16] Yifei Wang & Bingyao Jin. (2010). *The Application of SaaS Model in Network Education-Take Google Apps for Example*. Retrieved August 10, 2012, From <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5529703>
- [17] อรญา อำนางเจริญพร. (2554). *Cloud Computing การประยุกต์ใช้ในการศึกษา*, ค้นเมื่อ 16 มิถุนายน 2555. จาก <http://www.slideshare.net/kunmingcu/cloudcomputing-9474719>
- [18] Jacqueline L.Cahill. (2011). *The Collaborative Benefits of Google Apps Education Edition in Higher Education*. (Doctoral Dissertation). Retrieved July 25, 2012, From ProQuest Dissertation & Theses databases. (UMI No. 3493233)
- [19] Cao Kang. (2011). *Cloud Computing and It's Application in GIS*. (Doctoral Dissertation). Retrieved July 25, 2012, From ProQuest Dissertation & Theses databases. (UMI No. 3455153)
- [20] Abdelraheem Mousa Basal & A. L. Steenkamp (2010). *A Saas-Based Approach in an E-Learning System*. International Journal of Computer Science and management, June, Retrieved August 10, 2012, From http://www.srlst.com/ijist/special%20issue/ijism-special-issue2010_files/Special-Issue201027.pdf
- [21] ZHU Zemin & Xiaofei (2009). *Research and Design of Information System for Basic Education based on SaaS*. Retrieved August 10, 2012, From <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5529703>