

การสังเคราะห์กรอบแนวคิดและกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผล
บนสังคมคลาวด์ ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาตรี
SYNTHESIS OF CONCEPTUAL FRAMEWORK AND REASONABLE
INQUIRY-BASED LEARNING PROCESS ON SOCIAL CLOUD TO ENHANCE
UNDERGRADUATE STUDENTS' CRITICAL THINKING

ปตมาภรณ์ ไทยโพธิ์ศรี^{1*} และพัลลภ ปิริยะสุรวงศ์²
Patamaporn Thaiposri^{1*} and Pallop Piriyasurawong²

^{1,2}คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

^{1,2}Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok,
Bangkok 10800, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: p.thaiposri@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสังเคราะห์กรอบแนวคิดและกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาตรี 2) เพื่อประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การสังเคราะห์กรอบแนวคิดและกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ 2) การประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผู้เชี่ยวชาญด้านเครือข่ายสังคม ผู้เชี่ยวชาญด้านคลาวด์คอมพิวติ้ง และผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 5 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ กรอบแนวคิด กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ และแบบประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย พบว่า 1) กรอบแนวคิดมี 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1.1) การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 1.2) เครือข่ายสังคม 1.3) การอ้างเหตุผล 1.4) คลาวด์คอมพิวติ้ง 1.5) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 2) กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก คือ 2.1) ขั้นเตรียม 2.2) ขั้นเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5E 2.3) ขั้นสะท้อนคิด 3) ผู้เชี่ยวชาญประเมินกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ แล้วมีความคิดเห็นว่า ในภาพรวมกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้จริงในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบสืบเสาะ สังคมคลาวด์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

Abstract

The purposes of this research study were: 1) to synthesize a conceptual framework and an inquiry-based learning process with a social cloud to enhance undergraduate students' critical thinking and 2) to evaluate the appropriateness of the inquiry-based learning process with the social cloud. The research methodology was divided into two steps. The first step was to synthesize the conceptual framework and the learning process, and the second step was to evaluate the appropriateness of rational inquiry-based learning process with the social cloud. The samples in the research study consisted of five purposively selected experts in instructional design, inquiry-based learning, social networks, cloud computing and critical thinking. The research instruments included the conceptual framework, the learning process and the evaluation form regarding the appropriateness of the learning process. Data were analyzed using mean ($\bar{x}$) and standard deviation (S.D.). The research findings are as follows: 1) the conceptual framework consists of five components: 1.1) inquiry-based learning, 1.2) social network, 1.3) argument, 1.4) cloud computing and 1.5) critical thinking skills; 2) the learning process consists of three main steps: 2.1) the preparation step, 2.2) the learning step, and 2.3) the reflective thinking step; and 3) to sum up, the samples perceived that the learning process is appropriate and applicable to real practice.

Keywords: Inquiry-Based Learning, Social Cloud, Critical Thinking Skills

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้พัฒนามาตรฐานการเรียนรู้เป็นกรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century Student Outcomes and Support Systems) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมเพื่อเตรียมความพร้อมเข้าสู่การทำงาน โดยมีทักษะหนึ่งที่สำคัญ คือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) (Partnership for 21st Century Skills, 2011) สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา ที่เน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้ มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็นและทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (Office of the Council of State, 1999)

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล เป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือสิ่งใดควรทำ (Ennis, 1993) เป็นรูปแบบหนึ่งของการคิดในระดับสูงที่อยู่บนพื้นฐานของหลักการและเหตุผล มีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการเรียนรู้และการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน การคิดอย่างมีวิจารณญาณต้องใช้ทักษะที่สำคัญ 3 ประการ คือ การคิดวิเคราะห์ การหาเหตุผลที่ถูกต้อง และการสืบค้นหาความจริง (Sariwat, 2006) คุณลักษณะของการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสัมพันธ์กับการใช้เหตุผลแบบตรรกศาสตร์ ในการพิจารณาเลือกแนวทางที่สมเหตุสมผลที่สุดจากข้อมูลและหลักฐานที่มีอยู่ในการตัดสินใจ (Moolkam, 2004) การพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถกระทำได้โดยการสร้างสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาในระดับที่ยาก ซับซ้อน และไม่สามารถแก้ไขได้ทันทีทั้งนี้ แต่ต้องประมวลข้อมูล ความรู้หรือ

ข้อคิดเห็นอย่างกว้างขวางมาประกอบการพิจารณากลับกรอง ไตร่ตรองและประเมินผล อย่างรอบด้าน เพื่อให้เกิดผลความคิดที่รอบคอบและสมเหตุสมผล (Sudsang, 2007) การให้ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรมได้รับประสบการณ์ตรง เรียนรู้จากของจริง ประกอบกับการใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม จะเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้สมองในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สิ่งสำคัญประการหนึ่งในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ พยายามจัดให้ผู้เรียนได้มีการเรียนหรือทำกิจกรรมเป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นออกมาให้ผู้อื่นรู้ เป็นการฝึกฝนให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็น ทำให้ตนเองและผู้อื่นได้รู้ความคิด มองเห็นข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดในการคิดเหล่านั้น และเป็นการฝึกฝนให้ผู้เรียนมีความระมัดระวัง รอบคอบ รู้จักตรวจสอบความคิดที่ไม่เป็นระบบของตนเองตลอดจนของผู้อื่นได้เป็นอย่างดีด้วย (Susaoraj, 2008)

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาและปลูกฝังผู้เรียนให้เผชิญกับปัญหา หรือประสบการณ์จริง แล้วใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณไตร่ตรองกับปัญหา สำรวจและค้นคว้าหาสาเหตุ (Chanpong, et al., 2012) ผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (Wongkam, et al., 2012) The BSCS 5E Instructional Model เป็นตัวอย่างหนึ่งของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry-Based Learning) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้น สำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบาย (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) ขั้นประเมิน (Evaluation) (Bybee, et al., 2006)

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และเครือข่ายสังคมเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงวิธีการเรียนการสอนและส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้สภาพแวดล้อมออนไลน์ (Haghparsat, et al., 2013) เครือข่ายสังคมเป็นโซเชียลหรือบริการใดๆ ที่อนุญาตให้ผู้คนเชื่อมต่อกัน เพื่อแจ้งเหตุการณ์ กิจกรรม แบ่งปันข่าวสาร รูปภาพ วิดีโอ และรายการอื่นๆ ที่น่าสนใจ เป็นวิธีที่ค่อนข้างใหม่ในการสื่อสารและแบ่งปันข้อมูล (Poore, 2013)

คลาวด์คอมพิวเตอร์จัดให้บริการที่มีประโยชน์บนอินเทอร์เน็ตแก่ผู้เรียนและครูสอน เช่น การเข้าถึงแหล่งข้อมูลทางวิชาการ งานวิจัย และเครื่องมือทางการศึกษาระดับสูงได้โดยตรง ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงเครือข่ายได้ทุกหนทุกแห่ง สะดวก สามารถกำหนดความต้องการใช้ทรัพยากรได้ เช่น เครือข่าย เซิร์ฟเวอร์ ที่จัดเก็บข้อมูล แอปพลิเคชัน และบริการ (Mell & Grance, 2011) คลาวด์คอมพิวเตอร์ช่วยแก้ปัญหาที่ท้าทายให้สถาบันการศึกษา เช่น การลดค่าใช้จ่าย ความรวดเร็วในการใช้งาน การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ ความปลอดภัย ความเป็นส่วนตัว ความยืดหยุ่น และความสามารถในการเข้าถึง (Alshuwaier, et al., 2013)

จากที่กล่าวมาข้างต้นพบว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาตรีสามารถส่งเสริมได้จากกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ ซึ่งสามารถสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดเพื่อมุ่งสู่การศึกษาวิจัยถึง ความเป็นไปได้ของการจัดการเรียนการสอนได้อย่างชัดเจน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสังเคราะห์กรอบแนวคิดและกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาตรี
2. เพื่อประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาตรี

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

ระยะที่ 1 การสังเคราะห์กรอบแนวคิดและกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ มีการดำเนินงานตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูล วิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในหัวข้อต่อไปนี้ การเรียนรู้แบบสืบเสาะ การอ้างเหตุผล เครือข่ายสังคม คลาวด์คอมพิวเตอร์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
2. นำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์สรุปเป็นกรอบแนวคิด และกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ
3. นำ (ร่าง) กรอบแนวคิด และกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาโดยการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview)
4. สร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ

ระยะที่ 2 การประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ โดยผู้เชี่ยวชาญ มีการดำเนินงานตามขั้นตอน ดังนี้

1. นำกรอบแนวคิด และกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งมีคุณสมบัติ คือ คุณสมบัติการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาเอก และมีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3 ปี พิจารณาและประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้
2. นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
3. นำเสนอกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ ในรูปแบบแผนภาพประกอบคำอธิบาย
4. วิเคราะห์ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 กรอบแนวคิดของกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ แสดงดังรูปที่ 1

การวิจัยในครั้งนี้ได้ให้คำจำกัดความของ **สังคมคลาวด์ (Social Cloud)** ว่าหมายถึง เครือข่ายสังคมที่พัฒนาโดยใช้บริการคลาวด์คอมพิวเตอร์ อนุญาตให้ผู้ใช้งานเชื่อมต่อกัน มีปฏิสัมพันธ์กัน สื่อสาร แลกเปลี่ยนความคิด แบ่งปันข้อมูลและประสบการณ์



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดของกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ

ตอนที่ 2 กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ

กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ดังนี้ 1) ขั้นเตรียม (Preparation Step) 2) ขั้นเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5E (Learning Step) 3) ขั้นสะท้อนคิด (Reflective Step) รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนแสดงในตารางที่ 1

ขั้นตอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Khammanee, 2012) ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเรียนรู้ มีดังต่อไปนี้

1. ตั้งเป้าหมายในการคิด
2. ระบุประเด็นในการคิด
3. ประมวลข้อมูล ทั้งทางด้านข้อเท็จจริง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่คิดทั้งทางกว้าง ลึก และไกล
4. วิเคราะห์ จำแนกแยกแยะข้อมูล จัดหมวดหมู่ของข้อมูล และเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้

5. ประเมินข้อมูลที่จะใช้ในแง่ความถูกต้อง ความเพียงพอ และความน่าเชื่อถือ
6. ใช้หลักเหตุผลในการพิจารณาข้อมูลเพื่อแสวงหาทางเลือก/คำตอบที่สมเหตุสมผลตามข้อมูลที่มี
7. เลือกทางเลือกที่เหมาะสมโดยพิจารณาถึงผลที่จะตามมา และคุณค่าหรือความหมายที่แท้จริงของสิ่งนั้น
8. ชั่งน้ำหนัก ผลได้ ผลเสีย คุณ-โทษ ในระยะสั้นและระยะยาว
9. ไตร่ตรอง ทบทวนกลับไปมาให้รอบคอบ
10. ประเมินทางเลือกและลงความเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่คิด

ตาราง 1 กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ

กระบวนการเรียนรู้	เครื่องมือการเรียนรู้บนสังคมคลาวด์	ขั้นตอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
1. ขั้นเตรียม (Preparation Step)		
1.1 สร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้		
- ผู้สอนสร้างบรรยากาศในการเรียนให้มีความสงบ เป็นระเบียบ และเรียบง่าย		
- ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง เรียนรู้จากของจริง		
- ผู้เรียนสลับสับเปลี่ยนสมาชิกกับกลุ่มอื่นทุกสัปดาห์		
1.2 สร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้เรียน		
- ผู้สอนปฏิบัติตัวเป็นผู้มีบุคลิกภาพดี มีความรู้ มีความยุติธรรม มีเมตตา		
1.3 ตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน		
- ผู้สอนชี้แจงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของสัปดาห์นั้นๆ	Online lesson plan	
- ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อตรวจสอบความรู้เดิม	Online quiz	
- ผู้สอนวางแผนการสอนให้เหมาะสมกับความรู้เดิมของผู้เรียน		
2. ขั้นเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5E (Learning Step)		
2.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)		
- ผู้สอนนำเสนอปัญหา ประเด็น กรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน และถามคำถามกระตุ้นความสนใจ	Discussion board, File/Photo/Audio/Video sharing	
- ผู้เรียนและผู้สอน ร่วมกันกำหนดปัญหาหรือประเด็นที่ต้องการสืบเสาะในการเรียนการสอนครั้งนี้	Discussion board	(1), (2), (3), (5)
2.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) โดยใช้เทคนิคกลุ่มสืบค้น (Group Investigation: GI)		

กระบวนการเรียนรู้	เครื่องมือการเรียนรู้ บนสังคมคลาวด์	ขั้นตอนการคิด อย่างมีวิจารณญาณ
- ผู้สอนจัดกลุ่มผู้เรียน กลุ่มละ 3-5 คน ตามความเหมาะสม คละตามความรู้ โดยพิจารณาจากผลการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	Grouping	
- ผู้เรียนแบ่งบทบาทหน้าที่รับผิดชอบภายในกลุ่ม โดยเน้นบทบาทหน้าที่จริง เช่น หัวหน้า ผู้รวบรวมข้อมูล และผู้นำเสนอ	Assigning	
- ผู้สอนแนะนำแหล่งข้อมูลที่จะมาเป็นแนวทางการตอบปัญหาหรือประเด็นที่สนใจ เพื่อนำข้อมูลจากแหล่งนั้นมาอภิปรายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม	Guiding	
- ผู้เรียนอภิปราย เพื่อทำความเข้าใจคำถาม ประเด็นปัญหาที่จะสืบเสาะอย่างถ่องแท้ และร่วมกันตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้	Group chat	(2), (3), (5), (6)
- ผู้เรียนปฏิบัติการ เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งไว้ ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น สืบค้นข้อมูล ลงมือปฏิบัติ ทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม จำลองสถานการณ์ ฯลฯ	Group chat, Online document	(3)
- ผู้เรียนบันทึกข้อมูลที่ค้นพบอย่างเป็นระบบระเบียบ โดยอ้างอิงแหล่งที่มาให้ชัดเจน	Online document, File/Photo/Audio/Video sharing	(4), (5)
- ผู้เรียนนำผลที่ได้มาอภิปราย เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน	Group chat, Online document, File/Photo/Audio/Video sharing	(3), (5), (6)
2.3 ขั้นตอนอธิบาย (Explanation)		
- ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูลที่บันทึกไว้ จัดกระทำข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม เช่น ตาราง กราฟ แผนภาพ ฯลฯ	Online document, File/Photo/Audio/Video sharing	(4), (5)
- ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ของตนเอง อธิบายความคิดอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูล พร้อมแสดงหลักฐานประกอบ แสดงผลการปฏิบัติการว่าสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่	e-Portfolio, Online document, File/Photo/Audio/Video sharing	(3), (4), (5), (6)
- ผู้เรียนนำเสนอผลการปฏิบัติการให้ผู้สอนและสมาชิกกลุ่มอื่นๆ ได้รับทราบ	e-Portfolio, Online document, File/Photo/Audio/Video sharing	(5), (6)
- ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงแนวโน้มความสัมพันธ์ ของข้อมูล	Discussion board	

กระบวนการเรียนรู้	เครื่องมือการเรียนรู้ บนสังคมคลาวด์	ขั้นตอนการคิด อย่างมีวิจารณญาณ
- ผู้สอนตั้งคำถามนำทางให้ผู้เรียนสรุปผลและอภิปรายผล การปฏิบัติการอย่างมีเหตุผล กระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบ ความสอดคล้องของผลการปฏิบัติกับสมมติฐาน - ผู้เรียนและผู้สอน ร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และให้ข้อเสนอแนะ สะท้อนต่อคำอธิบายของแต่ละกลุ่ม ทำให้เกิดความชัดเจนมากขึ้น - ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม โดยผู้เรียนสามารถอธิบายคำตอบโดยอาศัยความรู้เดิม	Discussion board Discussion board e-Portfolio, Online document, File/ Photo/Audio/Video sharing	(3), (5), (6) (5), (6), (7), (8), (9), (10)
2.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)		
- ผู้สอนจัดกิจกรรม หรือสถานการณ์ใหม่ๆ ให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ใหม่ - ผู้เรียนขยายความรู้ใหม่ให้กว้างขึ้น อภิปราย แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับความรู้ใหม่ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น - ผู้เรียนแสดงการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น โมเดล หรือ แผนภาพ - ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติม ในประเด็นที่ผู้เรียนสนใจ - ผู้เรียนนำเสนอข้อมูล และวิธีการได้มาซึ่งข้อมูลนั้น	Discussion board, File/Photo/Audio/ Video sharing Discussion board, Group chat e-Portfolio, Online document, File/ Photo/Audio/Video sharing Discussion board e-Portfolio, Online document, File/ Photo/Audio/Video sharing	(3), (4), (5), (6), (7), (8), (9), (10) (3), (4), (5), (6) (2), (3), (4), (5)
2.5 ขั้นประเมิน (Evaluation)		
- ผู้เรียนประเมินพัฒนาการการเรียนรู้ของตนเอง - ผู้เรียนประเมินการทำงานของกลุ่มสมาชิกในกลุ่ม - ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ประเมินผลจุดประสงค์การเรียนรู้ - ผู้สอนประเมินพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยประเมินจากผลงาน	Online evaluation Online evaluation Online quiz e-Portfolio, Online evaluation	(1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9), (10)
3. ขั้นสะท้อนคิด (Reflective Step)		
- ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายสะท้อนถึงการจัดการเรียนการสอนครั้งนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงครั้งถัดไป	Discussion board	

ตอนที่ 3 ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอน ด้านการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ด้านเครือข่ายสังคม ด้านคลาวด์คอมพิวเตอร์ และด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 5 ท่าน ผลการประเมินแสดงดังตารางที่ 2

ตาราง 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		สรุปผลการประเมิน ความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ขั้นเตรียม (Preparation Step)	4.67	0.59	มากที่สุด
1.1 สร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้	4.60	0.78	มากที่สุด
1.2 สร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้เรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
1.3 ตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
2. ขั้นเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5E (Learning Step)	4.88	0.23	มากที่สุด
2.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)	4.83	0.33	มากที่สุด
2.3 ขั้นอธิบาย (Explanation)	4.91	0.19	มากที่สุด
2.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)	4.84	0.29	มากที่สุด
2.5 ขั้นประเมิน (Evaluation)	4.80	0.36	มากที่สุด
3. ขั้นสะท้อนคิด (Reflective Step)	5.00	0.00	มากที่สุด
ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายสะท้อนถึงการจัดการเรียนการสอน ครั้งนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงครั้งถัดไป	5.00	0.00	มากที่สุด
สรุปผลการประเมินความเหมาะสมในภาพรวม			
กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ	5.00	0.00	มากที่สุด
การนำกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ ไปใช้จริง	4.60	0.55	มากที่สุด

จากตาราง 2 ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าในภาพรวมกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้จริงในระดับมากที่สุด

การอภิปรายผล

กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูล ลงมือปฏิบัติ ทดลอง นำผลที่ได้มาอภิปรายเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และให้ข้อเสนอแนะอย่างมีเหตุผล มีการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลและแสดงหลักฐานประกอบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Haghparsat, et al. (2013) ที่แสดงให้เห็นว่าพฤติกรรมการแสวงหาข้อมูลช่วยปลูกฝังการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา โดยการแสวงหาข้อมูลในสภาพแวดล้อมอิเล็กทรอนิกส์ ผู้เรียนเริ่มต้นจากการทำความเข้าใจและระบุปัญหา จากนั้นใช้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการค้นหา เลือกข้อมูลที่ต้องการ คำตอบที่ถูกต้อง และคำตอบที่เกี่ยวข้อง เก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และใช้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการประเมินผลลัพธ์ ประเมินข้อโต้แย้ง เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง เกี่ยวข้อง และเที่ยงตรง โดยใช้เครื่องมือออนไลน์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Goh Wei Wei (2012) ที่กล่าวว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณเกิดขึ้นผ่านการผสมผสาน

ความคิดของผู้อื่น สะท้อนและสังเคราะห์ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ กระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นที่แตกต่าง ผู้เรียนได้รับความคิดใหม่ๆ จากเพื่อนและผู้สอน ผู้เรียนแสดงเหตุผล ประยุกต์แนวคิดทฤษฎีกับประสบการณ์ของตนเอง

แนวคิดที่จะนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้ามามีบทบาทในการเรียนรู้แบบสืบเสาะนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษามาจากงานวิจัยของ Ma, et al. (2011) ที่กล่าวว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ที่เรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบออนไลน์ มีความรู้สึกในเชิงบวก และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Eteokleous and Eteokleous (2012) ที่กล่าวว่าการใช้คลาวด์คอมพิวเตอร์เพื่ออำนวยความสะดวกในการสื่อสาร การทำงานร่วมกัน และการแบ่งปัน ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ในชุมชนแห่งการสืบเสาะเป็นกุญแจสำคัญที่ทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ractham and Firpo (2011) ที่กล่าวว่าซอฟต์แวร์เครือข่ายสังคม เป็นเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา ช่วยให้นักศึกษาแบ่งปันและสร้างความรู้ภายในตัวบุคคล

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

กิจกรรมการเรียนการสอนต้องเน้นบทบาทของผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนทำหน้าที่อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน การเรียนรู้ แบบสืบเสาะในครั้งแรกนั้น บทบาทของผู้สอนจะยังไม่สามารถใช้ Open Inquiry ได้เลย อาจจะต้องเริ่มจาก Structured Inquiry ก่อน ซึ่งบทบาทของผู้สอนจะต้องยืดหยุ่นจนกระทั่งผู้เรียนคุ้นเคยกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะ และท้ายที่สุดผู้เรียนจะเป็นผู้หาประเด็น หรือปัญหาที่สนใจ และออกแบบการสืบค้นที่จะตอบปัญหานั้นได้ ซึ่งเรามักจะเห็นในรูปแบบโครงงาน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

การวิจัยในอนาคตควรวิเคราะห์ปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงเหตุผลบนสังคมคลาวด์ฯ ซึ่งได้แก่ ลักษณะของเนื้อหา คุณลักษณะของผู้เรียน คุณลักษณะของผู้สอน รวมไปถึงปัจจัยที่สนับสนุนการเรียนการสอน และนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์หามาออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ เพื่อนำไปพัฒนาเป็นระบบสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนต่อไป

References

- Alshuwaier, F.A., et al. (2012). Applications of cloud computing in education. *Proceeding of 2012 8th International Conference on Computing and Networking Technology (ICCNT)*, 26-33.
- Bybee, R.W., et al. (2006). *The BSCS 5E instructional model: origins, effectiveness, and applications*. Retrieved August 3, 2015, from http://bscs.org/sites/default/files/_legacy/BSCS_5E_Instructional_Model-Executive_Summary_0.pdf
- Campbell, J. (2012). Inquiry-based learning case studies for computing and computing forensic students. *Interactive Technology and Smart Education*, 9(1), 4-15.

- Chanpong, S., Teeraputon, D., Homsanit, P., and Sudsung, N. (2012). Effects of Collaborative Game Based e-Learning Using Inquiry Based Learning Process and Discovery Learning Based Process Upon Analytical Thinking Skills of Pratom 6 students with difference learning styles. *Journal of Education Naresuan University*, 14(3), 1-14. (in Thai)
- Ennis, R.H. (1993). *Critical thinking assessment*. Retrieved September 2, 2015, from <http://www3.qcc.cuny.edu/WikiFiles/file/Ennis%20Critical%20Thinking%20Assessment.pdf>
- Eteokleous, N. and Eteokleous, D. (2012). Community of inquiry developed through cloud computing for MIS courses. *Proceeding of 2012 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 1-4.
- Goh Wei Wei. (2012). The use of wiki to facilitate critical thinking. *Proceeding of IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE) 2012*, H3C-1 – H3C-3.
- Haghparast, M., et al. (2013). Modeling an E-Learning tool to cultivate critical thinking in students based on information needs and seeking behavior. *Proceeding of 2013 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE)*, 521-526.
- Khammanee, T. (2012). *Science of teaching: knowledge for effective learning process management* (16th ed.). Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Ma, C., et al. (2011). An inquiry-based learning approach on an educational technology course. *Proceeding of 2011 IEEE International Symposium on IT in Medicine and Education (ITME)*, 422-424.
- Mell, P. and Grance, T. (2011). *The NIST definition of cloud computing*. Retrieved August 4, 2015, from <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>
- Moolkam, S. (2004). *Critical thinking teaching strategy*. Bangkok: Parbpim Limited Partnership. (in Thai)
- Office of the Council of State. (1999). *National education act B.E.2542*. Retrieved August 2, 2015, from <http://www.moe.go.th/main2/plan/p-r-b42-01.htm> (in Thai)
- Partnership for 21st century skills. (2011). *Framework for 21st century learning*. Retrieved August 4, 2015, from http://www.p21.org/storage/documents/1._p21_framework_2-pager.pdf
- Poore, M. (2013). *Using social media in the classroom a best practice guide*. U.K.: SAGA Publication.
- Ractham, P. and Firpo, D. (2011). Using social networking technology to enhance learning in higher education: a case study using Facebook. *Proceedings of the 44th Hawaii International Conference on System Sciences*, 1-10.
- Sakyapinan, W. (2005). *Logic: science of reasoning*. Bangkok: Kasetsart University Press. (in Thai)
- Sariwat, L. (2006). *Thinking*. Bangkok: Odeon Store. (in Thai)

- Srimanee, L. (2002). *Basic logic*. Bangkok: Duangkaew Printing. (in Thai)
- Sudsang, W. (2007). *Analytical thinking critical thinking and creative thinking*. Bangkok: Chomromdek Publishing House. (in Thai)
- Susaoraj, P. (2008). *Thinking development* (2nd ed.). Bangkok: 9119 TECHNIC PRINTING. (in Thai)
- Vichiensing, D. (1999). *Logic* (2nd ed.). Bangkok: SE-EDUCATION Public Company Limited. (in Thai)
- Wongkam, N., Pinsuwan, D., & Chaowakeeratipong, N. (2012). The effects of using the 7Es learning management approach emphasizing critical thinking activities in the topic of homeostasis on learning achievement and critical thinking ability of Mathayom Suksa IV students at Piriyalai Changwat Phare School in Phare Province. *Proceeding of The 2nd STOU Graduate Research Conference*, 1-14. (in Thai)
- Xin Wan, et al. (2013). An inquiry based collaborative learning using in e-NOTEBOOK System. *Proceeding of 2013 IEEE 13th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 100-101.