

การเปรียบเทียบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม
ของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ต่างกัน
A Comparison of SDLC-Based Learning and Imagineering Learning by
Undergraduate Student in Computer with Different Experiences

จิระ จิตสุภา^{*1} ปรัชญนันท์ นิลสุข² และ จุฬาลักษณ์ วัฒนานนท์³

¹คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

²คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

³คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

Jira Jitsupa^{*1} Prachyanun Nilsook² and Julaluk Watthananon³

¹Faculty of Management Science, Suan Dusit Rajabhat University

²Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

³Faculty of Science and Technology, Suan Dusit Rajabhat University

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องนี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ ซึ่งมุ่งศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ (SDLC-based Learning) กับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม (Imagineering Learning) ของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ซึ่งมีประสบการณ์ต่างกันในการทำโครงการคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยกลุ่มตัวอย่างจากนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ที่ลงทะเบียนในภาคเรียนที่ 2/2555 จำนวน 110 คน จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) ซึ่งมีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์ต่างกัน กลุ่มตัวอย่างดังกล่าวแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ นักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์ จำนวน 53 คน และนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์ จำนวน 57 คน ข้อมูลของงานวิจัยนี้ได้จากแบบสอบถามเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ จำนวน 33 ข้อ โดยอาศัยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test

* ผู้ประสานงานหลัก (Corresponding Author)
e-mail: jirajitsupa@gmail.com

A Comparison of SDLC-Based Learning and Imagineering Learning by
Undergraduate Student in Computer with Different Experiences

**งานวิจัยเรื่องนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต และศูนย์วิจัยเทคโนโลยีทางอาชีวศึกษา
สำนักวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์และนักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์มีผลรวมของการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมอยู่ในระดับมาก การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์มีผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบสูงกว่าผลการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์กับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์ พบว่า นักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์ต่างกันมีผลการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์สูงกว่านักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์ เมื่อเปรียบเทียบเฉพาะผลการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์กับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์ที่มีต่อการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์กับนักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์ที่มีต่อการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์มีค่าเฉลี่ยผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบสูงกว่านักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์

คำสำคัญ : การเรียนรู้อย่างเป็นระบบ การเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม นักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ ประสบการณ์

Abstract

This quantitative research aimed to compare learning outcomes resulting from SDLC-based Learning and Imagineering Learning of undergraduate students in the Information and Computer Technology Program, Suan Dusit Rajabhat University, who differed in experience in conducting computer projects. Samples were selected by cluster sampling. They were 110 juniors and seniors who studied in the Information and Computer Technology Program in the second semester of the 2012 academic year. Samples were divided into two groups : 57 undergraduates with experience in conducting computer projects and 53 undergraduates with no experience conducting computer projects. Data were collected from a 33 item questionnaire. Data were analyzed by arithmetic mean, standard deviation, and t-test.

Research findings revealed the following :

1. Both groups of undergraduates who received SDLC-based Learning and Imagineering Learning had high learning outcomes.
2. The learning outcomes of undergraduates who received SDLC-based Learning were significantly higher than those of undergraduates who received Imagineering Learning ($p = .05$).
3. Undergraduates who had experience in conducting computer projects had significantly higher learning outcomes than those who did not have experience ($p = .05$).
4. With regards to Imagineering Learning, learning outcomes of undergraduates who had experience in conducting computer projects and those of undergraduates who did not have experience in conducting computer projects were insignificantly different.
5. With regards to SDLC-based Learning, learning outcomes of undergraduates who had experience in conducting computer projects were significantly higher than those of undergraduates who did not have experience in conducting computer projects ($p = .05$).

Keywords : SDLC-based Learning, Imagineering Learning, computer students, experience

บทนำ

มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ของ office of the Higher Education Commission (2552) กล่าวถึงสาขาคอมพิวเตอร์ว่าเป็นศาสตร์ที่มีความหลากหลายและมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ครอบคลุมทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติ ตั้งแต่ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เครือข่าย ข้อมูล และบุคลากรด้านคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องประสมประสานศาสตร์ต่างๆ เริ่มจากศิลปศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ/หรือ วิศวกรรมศาสตร์ มีองค์ความรู้ของสาขาคอมพิวเตอร์ 5 ด้านหลัก คือ ด้านองค์การและระบบสารสนเทศ เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่องานประยุกต์ เทคโนโลยีและวิธีการทางซอฟต์แวร์ โครงสร้างพื้นฐานของระบบ และฮาร์ดแวร์และสถาปัตยกรรม มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ ออกแบบ พัฒนา ติดตั้ง และปรับปรุงระบบคอมพิวเตอร์ให้สามารถแก้ไขปัญหาขององค์กรหรือบุคคลตามข้อกำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมการทำงาน พร้อมทั้งมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และอย่างเป็นระบบ

กระบวนการในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นกระบวนการที่เป็นระบบ มีขั้นตอนที่เริ่มตั้งแต่การกำหนดปัญหา การออกแบบซอฟต์แวร์ การเลือกวิธีการในการตัดสินใจ การประเมินผลหรือการทดสอบโปรแกรมล้วนอยู่ในกระบวนการและขั้นตอนตามทฤษฎีการตัดสินใจทั้งสิ้น (Kabassi & Virvou, 2006) นักศึกษาที่เรียนในสาขาคอมพิวเตอร์ทุกคนจะได้เรียนรู้กระบวนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ตามวงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle : SDLC) เนื่องจากเป็นกระบวนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นระบบ (McMurtrey, 2013) การเรียนรู้เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างเป็นระบบของการเรียนสาขาคอมพิวเตอร์โดยใช้หลักการของวงจรการพัฒนากระบวนประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ การศึกษาความต้องการ (requirements) การวิเคราะห์ (analysis) การออกแบบ (design) การเขียนโปรแกรม (coding) การติดตั้ง (implementation) การทดสอบ (testing) และการบำรุงรักษาระบบ (maintenance) (Boehm, 1988)

การเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมเป็นแนวคิดใหม่ในการจัดการเรียนรู้ คำว่า จินตวิศวกรรม (Imagineering) เป็นคำผสมระหว่างคำว่า จินตนาการ (Imagine) กับคำว่า วิศวกรรม (Engineering) (Dictionarist, 2011) จินตวิศวกรรม หมายถึง การทำสิ่งที่จินตนาการเอาไว้มาสู่สิ่งที่ป็นจริงได้ในทางปฏิบัติ เป็นการนำสิ่งที่สร้างภาพเอาไว้ในความคิดให้กลายมาเป็นสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมที่จับต้องได้ กระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมผ่านการสังเคราะห์มาจากวอลท์ดิสนีย์ (Wright, 2008) แนวทางของมหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เบรดา (Breda University of Applied Science, 2012) แนวคิดของชมรมจินตวิศวกรรม (Yates, 2012 ; Paczuska, 2012) แบบจำลอง ABC (Nijs & Peters, 2002) การใช้จินตวิศวกรรมในชั้นเรียนวิชาสื่อคอมพิวเตอร์ (Guzdial & Tew, 2006) กระบวนการจินตวิศวกรรมมาช่วยในการทำงาน (Langford, 2010) แบบจำลองจินตวิศวกรรม (Prosperi, 2011) และขั้นตอนการแข่งขันหุ่นยนต์อาชีวศึกษา 5 ขั้น (Bureau of Vocational Education Research and Development, 2012) จนได้กระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม 6 ด้าน 17 ขั้นตอน ประกอบด้วย

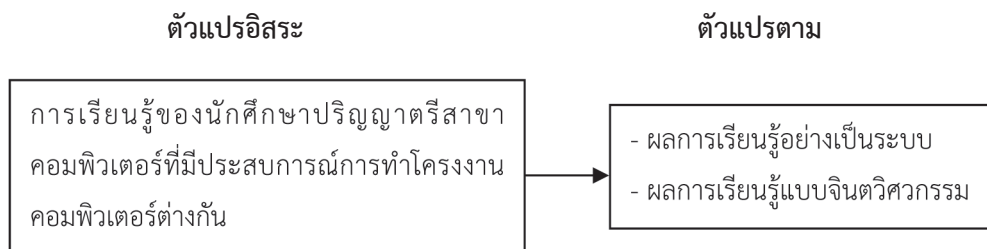
- 1) การจินตนาการ (Imagine) ได้แก่ ขั้นตอนการกำหนดโจทย์จินตนาการของผลงาน (Problem) ขั้นตอนการระดมสมองจินตนาการผลงาน (Brainstorm) ขั้นตอนการแสดงความคิดเห็น (Discussion) ขั้นตอนการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของจินตนาการ (Feasibility)
- 2) การออกแบบ (Design) ได้แก่ ขั้นตอนการร่างแบบ (Draft) ขั้นตอนการเขียนสตอรี่บอร์ด (Story board) ขั้นตอนการเขียนสคริปต์ (Script) ขั้นตอนการสร้างจำลอง (Prototype)
- 3) การพัฒนา (Develop) ได้แก่ ขั้นตอนการสร้าง (Create) ขั้นตอนการทดสอบการทำงาน (Test)
- 4) การนำเสนอ (Present) ได้แก่ ขั้นตอนการแสดงผลงาน (Show) ขั้นตอนการแข่งขัน (Contest) และขั้นตอนการรับฟังความคิดเห็น (Suggestion)
- 5) การปรับปรุง (Improvement) ได้แก่ ขั้นตอนการแก้ไขผลงาน (Revised) ขั้นตอนการสรุปผลงาน (Conclusion)
- 6) การประเมินผล (Evaluate) ได้แก่ ขั้นตอนการประเมินตามจินตนาการ (Process Evaluation) ขั้นตอนการประเมินคุณภาพงาน (Product Evaluation)

กระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมจึงเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรมได้ (Partnership for 21st century skills, 2009) ซึ่งเป็นปัญหาของนักศึกษาไทยในปัจจุบันที่ขาดการคิดวิเคราะห์และไม่สามารถสร้างสรรค์ผลงานอย่างเป็นระบบ การศึกษาเปรียบเทียบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ต่างกันในการทำโครงงานคอมพิวเตอร์ เนื่องจากประสบการณ์จากการทำโครงงานช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการปฏิบัติงานและทักษะการแก้ปัญหาสูงกว่าผู้เรียนแบบปกติ (Niyomtai, 2010) โดยเฉพาะนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่ทักษะปฏิบัติเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องเน้น (Panglud, 2012) และสอดคล้องกับแนวทางปฏิรูปการศึกษาในปัจจุบัน รวมถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนตามแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เนื่องจากใช้ทักษะการเรียนรู้และปัญหาหลายๆ ด้านตามมาตรฐานการศึกษาการจัดหลักสูตรแบบบูรณาการ และการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Netwong & Tumnanichit, 2012) จะช่วยให้ทราบว่านักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ชั้นปีสุดท้ายที่ได้เรียนรายวิชาทางคอมพิวเตอร์มาอย่างครบถ้วน ไม่ว่าจะเป็นการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์และออกแบบระบบ และรายวิชาทางคอมพิวเตอร์อื่นๆ รวมทั้งมีประสบการณ์ในการทำโครงงานคอมพิวเตอร์มาแล้วกับนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 3 ที่ได้เรียนรายวิชาทางคอมพิวเตอร์มาอย่างครบถ้วนเช่นเดียวกันแต่ไม่มีประสบการณ์ในการทำโครงงานคอมพิวเตอร์จะมีกระบวนการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไร อันจะนำไปสู่การพัฒนาการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและผลการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ต่างกัน
2. เพื่อเปรียบเทียบระหว่างผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับผลการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์
3. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับผลการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมระหว่างนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ต่างกัน

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมุติฐานการวิจัย

1. นักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์จะมีผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับผลการเรียนรู้แบบจินตนิพนธ์แตกต่างกัน
2. นักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ต่างกันจะมีผลการเรียนรู้ที่เป็นระบบและผลการเรียนรู้แบบจินตนิพนธ์แตกต่างกัน

ระเบียบวิธีการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 ได้แก่ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต จำนวน 639 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ที่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์ต่างกัน จำนวน 110 คน ได้จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster sampling) (Fraenkel, Wallen and Hyun, 2012) โดยกลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 และกลุ่มที่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 และลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2/2555 แบ่งออกเป็น

กลุ่มที่ 1 นักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์ จำนวน 53 คน

กลุ่มที่ 2 นักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์ จำนวน 57 คน

คณะผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ เป็นแบบมาตรวัด 5 ระดับ จำนวน 33 ข้อ แยกเป็นการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม จำนวน 16 ข้อ และการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ จำนวน 17 ข้อ ประกอบด้วยการประเมิน 6 ด้าน ได้แก่ 1) การจินตนาการ 2) การออกแบบ 3) การพัฒนา 4) การนำเสนอ 5) การปรับปรุง และ 6) การประเมินผล

นำแบบสอบถามเสนอผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม หลังจากนั้นนำแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์แล้วไปเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต จำนวน 110 คน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และสรุปการเปรียบเทียบผลของการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ต่างกันด้วย t-test

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลของการเรียนรู้ของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์และมีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์

นักศึกษา	วิธีการเรียนรู้				ผลรวม		แปลผล
	การเรียนรู้แบบ จินตวิศกรรม		การเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ				
	1	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
ไม่มีประสบการณ์ การทำโครงการ (n=53)	3.68	0.41	3.68	0.42	3.68	0.41	มาก
มีประสบการณ์ การทำโครงการ (n=57)	3.80	0.67	3.90	0.54	3.80	0.40	มาก

จากตารางที่ 1 ผลของการเรียนรู้ของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์และมีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์ พบว่า นักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์และนักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์มีผลรวมของการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมและการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตนิมิตของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์

การเรียนรู้	n	$\bar{X}$	S.D.	t-test	Sig
การเรียนรู้แบบจินตนิมิต	110	59.82	0.60	4.63	.000*
การเรียนรู้อย่างเป็นระบบ	110	64.47	0.81		

* มีนัยสำคัญทางสถิติ (df = 108, $p < .05$)

จากตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตนิมิต พบว่า นักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์มีค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตนิมิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตนิมิตของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์กับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์ โดยรวม

นักศึกษา	n	$\bar{X}$	S.D.	t-test	Sig
ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงาน	53	121.42	13.01	-2.14	.034*
มีประสบการณ์การทำโครงงาน	57	126.96	14.06		

* มีนัยสำคัญทางสถิติ (df = 108, $p < .05$)

จากตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตนิมิตของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์กับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์ พบว่า นักศึกษาที่มีประสบการณ์ต่างกันมีผลการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์กับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์ที่มีการเรียนรู้แบบจินตวิเสกรกรรม

นักศึกษา	n	$\bar{X}$	S.D.	t-test	Sig
ไม่มีประสบการณ์การทำโครงการ	53	58.91	6.63	-1.48	.142
มีประสบการณ์การทำโครงการ	57	60.67	5.86		

* มีนัยสำคัญทางสถิติ (df = 108, $p < .05$)

จากตารางที่ 4 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์กับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์ที่มีต่อการเรียนรู้แบบจินตวิเสกรกรรม พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์กับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์ที่มีการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ

นักศึกษา	n	$\bar{X}$	S.D.	t-test	Sig
ไม่มีประสบการณ์การทำโครงการ	53	62.51	7.18	-2.40	.018*
มีประสบการณ์การทำโครงการ	57	66.30	9.16		

* มีนัยสำคัญทางสถิติ (df = 108, $p < .05$)

จากตารางที่ 5 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์กับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงการที่มีต่อการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ พบว่า นักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงการกับนักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงการมีผลการเรียนรู้เป็นระบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์และนักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์มีผลรวมของการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมและการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ อยู่ในระดับมาก

2. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม พบว่า นักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์มีค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

3. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์กับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์ พบว่า นักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์ต่างกันมีผลการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

เมื่อเปรียบเทียบเฉพาะด้านการเรียนรู้ พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์กับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์ที่มีต่อการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์กับนักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์มีผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

ข้อค้นพบที่เกิดจากการวิจัยการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์ต่างกัน อภิปรายผลได้ ดังนี้

1. นักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ชั้นปีที่ 4 ได้เรียนรู้รายวิชาต่างๆ ในสาขาวิชาจนครบถ้วนและได้ทำโครงงานคอมพิวเตอร์อันเป็นการประมวลความรู้ทั้งหมด ทำให้นักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์มีค่าเฉลี่ยผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมสูงกว่านักศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่ยังไม่มีประสบการณ์การโครงงานคอมพิวเตอร์มาก่อน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Netwong & Tumnanchit (2012) ที่กล่าวว่า การใช้โครงงานเป็นฐานสามารถสร้างความรู้ให้แก่ผู้เรียนและเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ ค่าเฉลี่ยผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมก็สูงกว่าเช่นกัน แต่นักศึกษาทั้งสองกลุ่มมีผลการเรียนรู้ในระดับมาก เนื่องจากมีกระบวนการเรียนการสอนที่เหมือนกัน ขณะที่นักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์มาก่อนมีคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้

อย่างเป็นระบบสูงกว่าผลการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม แสดงให้เห็นว่านักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ จะทำโครงการตามกระบวนการพัฒนาระบบมากกว่าที่จะใช้จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างผลงาน

2. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับผลการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์มีค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับผลการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจาก นักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ได้รับการฝึกทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์และการสร้างผลงานเชิงจินตนาการค่อนข้างน้อย สอดคล้องกับ Vannaarnon & Talabgaew (2011) ที่กล่าวว่าผู้สอนจะต้องอธิบายหรือพิสูจน์ให้ผู้เรียนเข้าใจในการใช้จินตนาการเพื่อสร้างจินตภาพในเนื้อหาที่สอนและเมื่อผู้เรียนเกิดความเข้าใจจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้โดยจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยรวมซึ่งพบว่านักศึกษา มีผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบสูงกว่าผลการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม

3. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์กับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์ พบว่า นักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์ต่างกันมีผลการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงการถึงแม้จะเรียนในวิชาที่ต้องพัฒนาระบบมาเช่นกันแต่ยังไม่มีโอกาสได้ใช้ความรู้อย่างแท้จริง ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์มาก่อนมีค่าสูงกว่านักศึกษาที่ยังไม่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์

ขณะที่เมื่อเปรียบเทียบเฉพาะด้านการเรียนรู้ พบว่า การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์กับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์ที่มีต่อการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากความสามารถของผู้เรียนและกระบวนการเรียนการสอนในสาขาคอมพิวเตอร์มีกระบวนการทำให้นักศึกษาเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ค่อนข้างน้อย นักศึกษาขาดจินตนาการในการสร้างสรรค์นวัตกรรม ขาดกระบวนการทำให้เกิดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม สอดคล้องกับ Jeerungsuwan & Sirichocok (2012) ที่กล่าวว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะในการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ขาดความเข้าใจในการเรียนการสอน และขาดความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ นักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ทั้งที่มีประสบการณ์ทำโครงการคอมพิวเตอร์และไม่มีประสบการณ์ทำโครงการคอมพิวเตอร์จึงมีการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรมที่ไม่แตกต่างกัน

ส่วนนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์กับนักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์มีผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์มีค่าเฉลี่ยผลการเรียนรู้เป็นระบบสูงกว่านักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์ เนื่องจาก

นักศึกษาที่ผ่านการทำโครงการคอมพิวเตอร์ได้ใช้กระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบจากวงจรการพัฒนา ระบบอย่างเต็มที่ ได้ใช้งานจริงและเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ขณะที่นักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำ โครงการคอมพิวเตอร์ยังไม่เคยมีประสบการณ์เหล่านี้ ดังนั้นการกำหนดให้นักศึกษาทำโครงการคอมพิวเตอร์ เมื่ออยู่ในปีสุดท้ายก่อนสำเร็จการศึกษาเป็นการประมวลความรู้และสร้างประสบการณ์จริง ตลอดจนทำให้นักศึกษามีการเรียนรู้อย่างเป็นระบบนั่นเอง

การเรียนการสอนในระดับปริญญาตรีสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ควรพัฒนาการสอนให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ รู้จักคิดอย่างมีวิจารณญาณและ รู้จักที่จะแก้ปัญหา โดยส่งเสริมการเรียนรู้แบบจินตนิเวศกรรมเข้าสู่กระบวนการเรียนการสอน ขณะที่ การเรียนรู้อย่างเป็นระบบก็ต้องเน้นประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์ให้ผู้เรียน เพราะการทำ โครงการคอมพิวเตอร์เป็นการประมวลความรู้และสร้างเสริมประสบการณ์ช่วยการเรียนรู้อย่างเป็นระบบได้ เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1.1 ผลจากการวิจัยใช้เป็นแนวทางพัฒนานักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ให้มี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นผ่านการทำโครงการคอมพิวเตอร์เนื่องจากเป็นประสบการณ์ที่ดีที่ช่วยส่งเสริม นักศึกษาให้มีการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ การส่งเสริมการทำโครงการคอมพิวเตอร์ให้กับนักศึกษาจึงมีความ จำเป็นที่หลักสูตรและผู้สอนควรให้ความสำคัญ รวมทั้งควรส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนอย่างมี ประสิทธิภาพในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการวิเคราะห์และออกแบบ ระบบ เนื่องจากเป็นรายวิชาที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับ การทำโครงการคอมพิวเตอร์ของนักศึกษา

1.2 ผลจากการวิจัยชี้ให้เห็นถึงการมีหรือไม่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์ไม่มี ผลต่อการเรียนรู้แบบจินตนิเวศกรรม เนื่องจากการเรียนการสอนในสาขาคอมพิวเตอร์มีกระบวนการที่ ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดจินตนาการเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์น้อย ดังนั้นจึงควรจัดกิจกรรมที่เหมาะสมหรือ จัดรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิดสร้างสรรค์ให้กับนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ เนื่องจากสาขาคอมพิวเตอร์ เป็นศาสตร์ที่ควรประกอบไปด้วยศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบ จินตนิเวศกรรมของนักศึกษานิเทศศาสตร์สาขาคอมพิวเตอร์ ในประเด็นสำคัญอื่นๆ เช่น ประสบการณ์ การฝึกงานส่งผลต่อการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตนิเวศกรรมของนักศึกษาหรือไม่ เพื่อนำ ผลการศึกษามาพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนนักศึกษานิเทศศาสตร์สาขาคอมพิวเตอร์ต่อไป

2.2 ควรศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจิตติวิศวกรรมของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาอื่นๆ ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์การทำงานในสาขานั้นๆ เพื่อมีข้อมูลมาเปรียบเทียบและสนับสนุนการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของสาขาคอมพิวเตอร์ต่อไป

2.3 ควรศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจิตติวิศวกรรมของนักศึกษาในระดับต่ำกว่าปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์การทำงานคอมพิวเตอร์ เพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบและสนับสนุนการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนสาขาคอมพิวเตอร์ในภาพรวมของประเทศต่อไป

References

- Boehm, B.W. (1988). A Spiral Model of Software Development and Enhancement. *Computer*, 21(5), 61-22.
- Breda University of Applied Sciences. (2012). *Imagineering : Business Innovation from the experience perspective*. Netherland, NHTV Breda University, Retrieved October 30, 2012, from www.nhtv.nl/fileadmin/user_upload/Documenten/PDF/Brochures/NHTV_Master-Imagineering.pdf
- Bureau of Vocational Education Research and Developoment. (2012). *Guide Robot "Crossing the Bridge Legend of Love"*. Vocational Education Commission and Border Patrol Police Bureau. (in Thai)
- Dictionarist. (2011). *Imagineering*. Retrieved October 30, 2012, from ww.dictionarist.com/Imagineering
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., & Hyun, H.H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education*. 8th ed. New York: McGraw Hill.
- Guzdial, M., & Tew, E.A. (2006). Imagineering Inauthentic Legitimate Peripheral Participation: An Instructional Design Approach for Motivating Computing Education. *The Second International Computing Education Research Workshop: ICER'06*, September 9–10, 2006, Canterbury, United Kingdom.

- Jeerungsuwan, N., & SirichodoK, T. (2012). Model of Collaborative Learning Using Learning Activity Management System. *National e-Learning Conference 2012*, 123-130. (in Thai)
- Kabassi, K., & Virvou, M. (2006). A Knowledge-Based Software Life-Cycle Framework for the Incorporation of Multicriteria Analysis in Intelligent User Interfaces. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 18 (9), 1265-1277.
- Langford, D. (2010). *Imagineering*. Montana: Langford International, Inc.
- McMurtrey, M. (2013). A Case Study of the Application of the Systems Development Life Cycle (SDLC) in 21st Century Health Care: Something Old, Something New? *The Journal of the Southern Association for Information Systems*, 1 (1).
- Netwong, T., & Tumnanchit, B. (2012). The Effect of Blended Collaborative Learning and Project-Based Approaches on Knowledge Construction and Learning Achievement. *SDU research Journal of Humanities and Social Sciences*, 8(3), 1-11. (in Thai)
- Nijs, D., & Peters, F. (2002). *Imagineering, het creeren van belevingswerelden die blijven boeien*, Boom, Amsterdam.
- Niyomtai, S. (2010). *Development of a Blended Vocational Instruction Model Using Project-Base Learning in the Workplace to Develop Performance and Problem Solving Skills for Industrial Vocational Certificate Students*. (Doctoral dissertation). Chulalongkorn University, Bangkok. (in Thai)
- Office of the Higher Education Commission. (2009). *Undergraduate qualification*. Bangkok: n.p. (in Thai)
- Paczuska, A. (2012). After School Clubs. *INGENIA*, 50(3), 2-7.
- Panglud, S. (2012). Students' Opinions towards Computer Instructions of the Faculty of Science and Technology at Suan Sunandha Rajabhat University. *SDU research Journal of Humanities and Social Sciences*, 8(2), 29-42. (in Thai)
- Partnership for 21st century skills. (2009). *Framework for 21st Century Learning*. Washington. Retrieved October 30, 2012, from www.p21.org

- Prosperi, L.J. (2011). *The Imagineering Model*. Tax and Utilities Global Business Unit, Oracle.
- Vannaarnon, A., & Talabgaew, S. (2011). Multimedia-Assisted Teaching Model (MATM) in Imagineering Engineering: The Literature Review. *The 4th National Conference on Technical Education 2011*, 361-366. (in Thai)
- Wright, A. (2008). *The Imagineering Field Guide to Disneyland*. New York: Disney Editions.
- Yates, D. (2012). National Grid Support for New Models. *The Imagineer*, 4 (Spring).

คณะผู้เขียน

ดร.จิระ จิตสุภา

คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
295 ถนนนครราชสีมา แขวงดุสิต เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
e-mail: jirajitsupa@gmail.com

รองศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800
e-mail: prachyanunn@kmutnb.ac.th

ดร.จุฬาลักษณ์ วัฒนานนท์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
295 ถนนนครราชสีมา แขวงดุสิต เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
e-mail: watthananon@hotmail.com

