**การเปรียบเทียบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม**

**ของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ต่างกัน**

จิระ จิตสุภา และปรัชญนันท์ นิลสุข

บทคัดย่อ

การศึกษาเปรียบเทียบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ต่างกัน ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2/2555 ที่มีประสบการณ์การทำโครงงานต่างกัน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จำนวน 110 คน แบ่งออกเป็นนักศึกษาที่ยังไม่มีประสบการณ์การทำโครงงาน จำนวน 53 คน และนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงาน จำนวน 57 คน ตอบแบบสอบถามเรื่องการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม จำนวน 33 ข้อ สถิติที่ใช้ในการทดลองได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test ผลการวิจัยพบว่า

นักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานและนักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานมีผลรวมของการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมและการเรียนรู้อย่างเป็นระบบอยู่ในระดับมาก ผลการเปรียบเทียบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์มีการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยการเรียนรู้อย่างเป็นระบบสูงกว่าการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม ผลการเปรียบเทียบการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานกับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงาน พบว่า นักศึกษาที่มีประสบการณ์ต่างกันมีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานสูงกว่านักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงาน เมื่อเปรียบเทียบเฉพาะด้านการเรียนรู้ พบว่า การเปรียบเทียบการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์กับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานที่มีต่อการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานกับนักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานมีการเรียนรู้อย่างเป็นระบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานมีค่าเฉลี่ยการเรียนรู้อย่างเป็นระบบสูงกว่านักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงาน

 ข้อค้นพบจากการวิจัยคือควรส่งเสริมการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมเข้าสู่กระบวนการเรียนการสอน นักศึกษาคอมพิวเตอร์ ขณะที่การเรียนรู้อย่างเป็นระบบก็ต้องเน้นประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์ให้ผู้เรียน เพราะการทำโครงงานเป็นการประมวลความรู้และสร้างเสริมประสบการณ์ช่วยการเรียนรู้อย่างเป็นระบบได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ การเรียนรู้อย่างเป็นระบบ, การเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม, นักศึกษาคอมพิวเตอร์, ประสบการณ์

Abstract

Keywords ; system learning , Imagineering learning , computer students, experience

**บทนำ**

 มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ ของสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา (2552) กล่าวถึงสาขาคอมพิวเตอร์ว่าเป็นศาสตร์ที่มีความหลากหลายและมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ครอบคลุมทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติ ตั้งแต่ฮาร์ดแวร์ ซอฟแวร์ เครือข่าย ข้อมูล และบุคลากรด้านคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องประสมประสานศาสตร์ต่างๆ เริ่มจากศิลปศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ/หรือวิศวกรรมศาสตร์ มีองค์ความรู้ของสาขาคอมพิวเตอร์ 5 ด้านหลัก คือ ด้านองค์การและระบบสารสนเทศ เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่องานประยุกต์ เทคโนโลยีและวิธีการทางซอฟแวร์ โครงสร้างพื้นฐานของระบบ และฮาร์ดแวร์และสถาปัตยกรรม มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ ออกแบบ พัฒนา ติดตั้ง และปรับปรุงระบบคอมพิวเตอร์ให้สามารถแก้ไขปัญหาขององค์กรหรือบุคคลตามข้อกำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมการทำงาน พร้อมทั้งมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณาญาณและอย่างเป็นระบบ

 กระบวนการในการพัฒนาโปรแกรมเป็นกระบวนการที่เป็นระบบ มีขั้นตอนที่เริ่มตั้งแต่การกำหนดปัญหา การออกแบบซอฟแวร์ การเลือกวิธีการในการตัดสินใจ การประเมินผลหรือการทดสอบโปรแกรมล้วนอยู่ในกระบวนการและขั้นตอนตามทฤษฎีการตัดสินใจทั้งสิ้น (Kabassi & Virvou, 2006) นักศึกษาที่เรียนในสาขาคอมพิวเตอร์ทุกคนจะได้เรียนรู้กระบวนการพัฒนาโปรกรมตามวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) เนื่องจากเป็นกระบวนการพัฒนาที่เป็นระบบ (McMurtrey, 2013) การเรียนรู้อย่างเป็นระบบของการเรียนสาขาคอมพิวเตอร์โดยใช้หลักการของวงจรการพัฒนาระบบประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ การศึกษาความต้องการ (requirements) การวิเคราะห์ (analysis) การออกแบบ (design) การเขียนโปรแกรม (coding) การติดตั้ง (implementation) การทดสอบ (testing) และการบำรุงรักษาระบบ (maintenance)

การเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมเป็นแนวคิดใหม่ในการจัดการเรียนรู้ คำว่าจินตวิศวกรรม (Imagineering) เป็นคำผสมระหว่างคำว่า จินตนาการ (Imagine) กับคำว่า วิศวกรรม (Engineering) (Dictionarist.com, 2011) จินตวิศวกรรม (Imagineering) หมายถึง การทำสิ่งที่จินตนาการเอาไว้มาสู่สิ่งที่เป็นจริงได้ในทางปฏิบัติ เป็นการนำสิ่งที่สร้างภาพเอาไว้ในความคิดให้กลายมาเป็นสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมที่จับต้องได้ การเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมผ่านการสังเคราะห์มาจากวอลท์ดิสนีย์ (Wright, 2008) แนวทางของมหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์เบรดา (Breda University of Applied Science, 2012) แนวคิดของชมรมจินตวิศวกรรม (Yates, 2012 ; Paczuska, 2012) แบบจำลอง ABC (Nijs and Peters, 2002) การใช้จินตวิศวกรรมในชั้นเรียนวิชาสื่อคอมพิวเตอร์ (Guzdial and Tew, 2006) กระบวนการจินตวิศวกรรมมาช่วยในการทำงาน (Langford, 2010) แบบจำลองจินตวิศวกรรม (Prosperi, 2011) และขั้นตอนการแข่งขันหุ่นยนต์อาชีวศึกษา 5 ขั้น (สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา, 2555) 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)

 กระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมจึงเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรมได้ ซึ่งเป็นปัญหาของนักศึกษาไทยในปัจจุบันที่ขาดการคิดวิเคราะห์และไม่สามารถสร้างสรรค์ผลงานอย่างเป็นระบบ

 การศึกษาเปรียบเทียบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ต่างกันในด้านการทำโครงงาน จะช่วยให้ทราบว่านักศึกษาชั้นปีสุดท้ายที่ได้เรียนรายวิชาทางคอมพิวเตอร์มาอย่างครบถ้วน ไม่ว่าจะเป็นการเขียนโปรแกรม การวิเคราะห์และออกแบบระบบ และรายวิชาทางคอมพิวเตอร์อื่นๆ รวมทั้งมีประสบการณ์ในการทำโครงงานด้านคอมพิวเตอร์มาแล้วกับนักศึกษาที่ได้เรียนรายวิชาทางคอมพิวเตอร์มาอย่างครบถ้วนเช่นเดียวกันแต่ไม่มีประบการณ์ในการทำโครงงานด้านคอมพิวเตอร์จะมีการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไร ระหว่างนักศึกษาที่มีประสบการณ์ต่างกัน อันจะนำไปสู่การพัฒนาการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ต่อไป

**วัตถุประสงค์การวิจัย**

1. เพื่อศึกษาการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ต่างกัน

2. เพื่อเปรียบเทียบระหว่างการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์

3. เพื่อเปรียบเทียบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมระหว่างนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ต่างกัน

**สมมุติฐานการวิจัย**

1. นักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์จะมีการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมแตกต่างกัน

2. นักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ต่างกันจะมีการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมแตกต่างกัน

**ขอบเขตการวิจัย**

 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ที่มีประสบการณ์การทำโครงงานต่างกัน จำนวน 110 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 และปีที่ 4 (Fraenkel, Wallen and Hyun, 2012) โดยกลุ่มที่ยังไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานมาก่อนเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 และกลุ่มที่มีประสบการณ์การทำโครงงานมาแล้วคือนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2/2555 แบ่งออกเป็น

 กลุ่มที่ 1 นักศึกษาที่ยังไม่มีประสบการณ์การทำโครงงาน จำนวน 53 คน

 กลุ่มที่ 2 นักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงาน จำนวน 57 คน

ตัวแปรต้น นักศึกษาปริญญาตรีที่มีประสบการณ์ต่างกัน

 - นักศึกษาที่ยังไม่มีประสบการณ์การทำโครงงาน

 - นักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงาน

ตัวแปรตาม

 - ผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ

 - ผลการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม

**ขั้นตอนการวิจัย**

 คณะผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ เป็นแบบมาตรวัด 5 ระดับ จำนวน 33 ข้อ แยกเป็นการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม จำนวน 16 ข้อ และการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ จำนวน 17 ข้อ นำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม หลังจากนั้นนำแบบสอบถามที่ความสมบูรณ์แล้วไปเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต จำนวน 110 คน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และสรุปผลการเปรียบเทียบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ต่างกันด้วย t-test

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

ต**ารางที่ 1** ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานและมีประสบการณ์การทำโครงงานที่มีต่อการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมและการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| นักศึกษา | วิธีการเรียนรู้ |  ผลรวม |  แปลผล |
| การเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม | การเรียนรู้อย่างเป็นระบบ |
|  | *S.D.* |  | *S.D.* |  | *S.D.* |  |
| ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงาน (n=53) | 3.68 | *0.41* | 3.68 | 0.42 | 3.68 | 0.41 | มาก |
| มีประสบการณ์การทำโครงงาน (n=57) | 3.80 | *0.67* | 3.90 | 0.54 | 3.80 | 0.40 | มาก |

 จากตารางที่ 1 ผลการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานและมีประสบการณ์การทำโครงงานที่มีต่อการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมและการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ พบว่า นักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานและนักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานมีผลรวมของการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมและการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ อยู่ในระดับมาก

ต**ารางที่ 2** ผลการเปรียบเทียบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การเรียนรู้ | n |  | *S.D.* | *t-test* | *Sig* |
| การเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม | 110 | 59.82 | 0.60 | 4.63 | .000\* |
| การเรียนรู้อย่างเป็นระบบ | 110 | 64.47 | 0.81 |  |  |

\* มีนัยสำคัญทางสถิติ (df = 218, p < .05)

 จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม พบว่า นักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์มีค่าเฉลี่ยของการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ต**ารางที่ 3** ผลการเปรียบเทียบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์กับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงาน โดยรวม

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| นักศึกษา | n |  | *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 ผลการเปรียบเทียบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานกับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงาน พบว่า นักศึกษาที่มีประสบการต่างกันมีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ต**ารางที่ 4** ผลการเปรียบเทียบการเรียนรู้ของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์กับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงาน ที่มีการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| นักศึกษา | n |  | *S.D.* | *t-test* | *Sig* |
| ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงาน  | 53 | 58.91 | 6.63 | -1.48 | .142\* |
| มีประสบการณ์การทำโครงงาน  | 57 | 60.67 | 5.86 |  |  |

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

 จากตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบการเรียนรู้ของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์กับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานที่มีต่อการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ต**ารางที่ 5** ผลการเปรียบเทียบการเรียนรู้ของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์กับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงาน ที่มีการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| นักศึกษา | n |  | *S.D.* | *t-test* | *Sig* |
| ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงาน  | 53 | 62.51 | 7.18 | -2.40 | .018\* |
| มีประสบการณ์การทำโครงงาน  | 57 | 66.30 | 9.16 |  |  |

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

 จากตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบการเรียนรู้ของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์กับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานที่มีต่อการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ พบว่า นักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงาน กับนักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานมีการเรียนรู้อย่างเป็นระบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ผลการวิจัย**

 คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า

 1. นักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานและนักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานมีผลรวมของการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมและการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก

 2. การเปรียบเทียบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม พบว่า นักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์มีค่าเฉลี่ยของการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

 3. การเปรียบเทียบการเรียนรู้ของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานกับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงาน พบว่า นักศึกษาที่มีประสบการณ์ต่างกันมีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

เมื่อเปรียบเทียบเฉพาะด้านการเรียนรู้ พบว่า การเปรียบเทียบการเรียนรู้ของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานกับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานที่มีต่อการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานกับนักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงาน มีการเรียนรู้อย่างเป็นระบบแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**อภิปรายผล**

 คณะผู้วิจัยได้ข้อค้นพบที่จากการวิจัยผลเปรียบเทียบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมของนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ต่างกัน สรุปและอภิปรายผลได้ ดังนี้

 1. นักศึกษาระดับปริญญาตรีทางด้านคอมพิวเตอร์ที่เรียนในชั้นปีที่ 4 ได้เรียนรู้รายวิชาต่างๆ ในสาขาจนครบถ้วนและได้ทำโครงงานอันเป็นการประมวลความรู้ทั้งหมด ทำให้นักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานมีค่าเฉลี่ยการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมสูงกว่านักศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่ยังไม่มีประสบการณ์การโครงงานมาก่อน ทั้งค่าเฉลี่ยการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม ก็สูงกว่าเช่นกัน แต่นักศึกษาทั้งสองกลุ่มมีการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก เนื่องจากมีกระบวนการเรียนการสอนที่เหมือนกัน ขณะที่นักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานมาก่อนมีคะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้อย่างเป็นระบบสูงกว่าการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม แสดงให้เห็นว่านักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์จะทำโครงงานตามกระบวนการพัฒนาระบบมากกว่าที่จะใช้จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างผลงาน ไม่สอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Parnership for 21st century skills, 2009)

 2. การเปรียบเทียบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์มีค่าเฉลี่ยของการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ไม่ได้รับการฝึกทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์และการสร้างผลงานเชิงจินตนาการ โดยจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยรวมซึ่งพบว่านักศึกษามีกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบสูงกว่าการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม

 3. การเปรียบเทียบการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานกับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงาน พบว่า นักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานต่างกันมีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอรที่ยังไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานถึงแม้ว่าจะเรียนในวิชา ที่จะต้องพัฒนาระบบมาเช่นกันแต่ยังไม่มีโอกาสได้ใช้ความรู้อย่างแท้จริง ค่าเฉลี่ยการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานมาก่อนจึงมีค่าสูงกว่านักศึกษาที่ยังไม่มีประสบการณ์การทำโครงงาน

ขณะที่เมื่อเปรียบเทียบเฉพาะด้านการเรียนรู้ พบว่า การเปรียบเทียบการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานกับนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานที่มีต่อการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากกระบวนการเรียนการสอนในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ไม่ได้มีกระบวนการอันจะทำให้นักศึกษาเกิดความคิดสร้างสรรค์ นักศึกษาขาดจินตนาการในการสร้างสรรค์นวัตกรรม ไม่มีกระบวนการทำให้เกิดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม นักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ไม่ว่าจะมีประสบการณ์ทำโครงงานหรือไม่มีประสบการณ์ทำโครงงาน จึงมีการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมที่ไม่แตกต่างกัน

ส่วนนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานกับนักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงาน มีการเรียนรู้อย่างเป็นระบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงงานจะมีค่าเฉลี่ยการเรียนรู้อย่างเป็นระบบสูงกว่านักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงงาน เนื่องจากนักศึกษาที่ได้ทำโครงงานจะได้ใช้กระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบของวงจรการพัฒนาระบบอย่างเต็มที่ ได้ใช้งานจริงและเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ขณะที่นักศึกษาที่ยังไม่มีประสบการณ์การทำโครงงานจะยัง ไม่เคยมีประสบการณ์เหล่านี้ ดังนั้นการกำหนดให้นักศึกษาได้ทำโครงงานคอมพิวเตอร์เมื่ออยู่ในปีสุดท้ายก่อนสำเร็จการศึกษาเป็นการประมวลความรู้และสร้างประสบการณ์จริง ตลอดจนทำให้นักศึกษามีการเรียนรู้อย่างเป็นระบบนั่นเอง

**บทสรุป**

 การเรียนการสอนในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์จึงควรพัฒนาการสอนให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ รู้จักคิดอย่างมีวิจารณญาณและรู้จักที่จะแก้ปัญหา โดยส่งเสริมการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมเข้าสู่กระบวนการเรียนการสอน ขณะที่การเรียนรู้อย่างเป็นระบบก็ต้องเน้นประสบการณ์การทำโครงงานคอมพิวเตอร์ให้ผู้เรียน เพราะการทำโครงงานเป็นการประมวลความรู้และสร้างเสริมประสบการณ์ช่วยการเรียนรู้อย่างเป็นระบบได้เป็นอย่างดี

**กิตติกรรมประกาศ**

 คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต และศูนย์วิจัยเทคโนโลยีทางอาชีวศึกษา สำนักวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่สนับสนุนการวิจัยครั้งนี้

**รายการอ้างอิง**

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2552). มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2552. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.

สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา (2555) คู่มือการแข่งขันหุ่นยนต์“ข้ามสะพานตำนานแห่งความ

รัก”. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ร่วมกับ กองบัญชาการตำรวจ

ตระเวนชายแดน.

Breda University of Applied Sciences. (2012). Imagineering : Business Innovation from the

experience perspective. Netherland, NHTV Breda University, [online] 2012. [cited 2012 October]. Available from: http://www.nhtv.nl/fileadmin/user\_upload/ Documenten/PDF/ Brochures/NHTV\_Master-Imagineering.pdf.

Dictionarist.com (2011) Imagineering ; <http://www.dictionarist.com/imagineering>

Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., and Hyun, H.H. (2012) How to Design and Evaluate Research in

 Education. 8th edition. New York : McGraw Hill.

Guzdial, M. and 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.

Johnson, B. and Christensen, L. (2012). Educational Research : Quantitative, Qualitative,

and Mixed Approaches. Fourth Edition. Los Angeles : SAGE Publisher.

Kabassi, K. and 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,* September, 18(9), pp. 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).2013.

Nijs, D., Peters, F. (2002). Imagineering, het creeren van belevingswerelden die blijven

boeien, Boom, Amsterdam.

Paczuska, A. (2012). After School Clubs. INGENIA Issue 50 March 2012. pp 2-7.

Parnership for 21st century skills. (2009). *Framework for 21st Century Learning*. Washington. [cited 2012 October]. Available from: <http://www.p21.org>.

Prosperi, L.J. (2011). The Imagineering Model. Tax and Utilities Global Business Unit, Oracle.

Wright, A. (2008). The Imagineering Field Guide to Disneyland. Disney Editions.

Yates, D. (2012). National Grid Support for New Models. The Imagineer. Issue 4 Spring.