View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE

การพัฒนาการสอนแบบวิศวกรรมดิจิตอลโดยโครงงานเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา

ปรีดี แสงวิรุณ [1]

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการศึกษาทฤษฎีและแนวคิดจากเอกสารต่างๆ เพื่อนำเสนอแนวคิดในการพัฒนาการสอนแบบวิศวกรรมดิจิตอลโดยโครงงานเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ด้วยการนำความรู้ในด้านวิศวกรรมดิจิตอลมาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ด้วยโครงงาน ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้เกิดการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและการร่วมมือกันทำงาน ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง การจัดกิจกรรมในการเรียนรู้ไม่ได้เน้นที่ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำโครงงานเพียงอย่างเดียว แต่จะพิจารณาขั้นตอนต่างๆ ในระหว่างการทำโครงงานว่าได้นำความรู้และทักษะในการแก้ปัญหามาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างไร เทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรมดิจิตอลที่นำมาใช้ควรออกแบบช่วยสนับสนุนผู้เรียนให้เกิดการคิดวิเคราะห์และสร้างความรู้อย่างมีความหมาย

คำสำคัญ : วิศวกรรมดิจิตอล, ทฤษฎีการสร้างความรู้, การเรียนรู้ด้วยโครงงาน

[1] วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1. บทนำ

การศึกษามีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศเป็นอย่างยิ่ง การจัดการศึกษาให้มีคุณภาพจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นในการพัฒนาบุคลากรภายในประเทศให้มีความรู้ความสามารถ นำพาประเทศให้เจริญก้าวหน้าได้ในอนาคต ระบบการศึกษาในปัจจุบันส่วนใหญ่มุ่งเน้นที่การสอนให้เกิดการจำมากกว่าการสอนให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ ปัญหาอย่างหนึ่งที่พบในด้านคุณภาพการจัดการศึกษาของไทยนั้น มีการจัดการเรียนการสอนในเรื่องกระบวนการคิด วิเคราะห์สังเคราะห์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และแก้ปัญหาลดน้อยลง การออกแบบกระบวนการเรียนการสอนที่เหมาะสมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของมนุษย์ การนำทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivist Theory) มาใช้ในการเรียนการสอน จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน สนับสนุนการสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง

การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบของการเรียนรู้ด้วยโครงงาน(Project-based learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเน้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ สนับสนุนการพัฒนาการทางความรู้ด้วยผสมผสานการคิดแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ การนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้เพื่อการศึกษา จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวางและรวดเร็วยิ่งขึ้น

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ความสามารถของระบบคอมพิวเตอร์ มีส่วนช่วยให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นในสังคมยุคปัจจุบัน เกิดการเรียนรู้อย่างไร้พรมแดน การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการเรียนการสอนจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการศึกษาในปัจจุบัน หากเราสามารถนำหลักการทางทฤษฎีในการเรียนการสอนผนวกเข้ากับเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ได้ ก็จะทำให้เกิดผลดีในการพัฒนาการเรียนการสอนในปัจจุบัน ให้ทันกับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวคิดในการพัฒนาการสอนแบบวิศวกรรมดิจิตอลโดยโครงงานเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา โดยแบ่งการศึกษาดังนี้

1. วิศวกรรมดิจิตอล
2. การเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา
3. ทฤษฎีการสร้างความรู้
4. การเรียนรู้ด้วยโครงงาน
5. รูปแบบการพัฒนาการสอนแบบวิศวกรรมดิจิตอลโดยโครงงานเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์และการ แก้ปัญหา

2. วิศวกรรมดิจิตอล

วิศวกรรรมดิจิตอล (Digital engineering) คือ เทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์ที่ทำงานแบบปฏิสัมพันธ์ สามารถจำลองเสมือนจริงได้ อาศัยเทคนิคสามมิติ (3-Dimension) และผู้ใช้มีส่วนร่วมในเชิงสร้างคุณลักษณะเพิ่มเติม(Add-on feature)ได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นรูปธรรม วิศวกรรมดิจิตอลจะถูกนำมาเป็นเครื่องมือในการสร้างประสิทธิภาพเพื่อการเรียนการสอนในยุคใหม่ เทคโนโลยีนี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับกลุ่มอุตสาหกรรมในด้านการผลิต ช่วยในการออกแบบ,การวางแผนการผลิต,ลดค่าใช้จ่ายและทำให้เวลาที่ใช้น้อยลง Kelton, et al.[1] กล่าวว่า การจำลองสถานการณ์ (Simulations) เป็นการเลียนแบบการทำงาน กระบวนการหรือพฤติกรรมของระบบโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดการ เพื่อให้ได้แบบจำลองที่สามารถนำไปศึกษาและวิเคราะห์หารูปแบบที่ถูกต้องเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงานหรือพฤติกรรมของระบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Maria[2] กล่าวว่า การจำลองระบบก่อนที่จะเริ่มกระบวนการทำงานนั้น เป็นการลดการสูญเสียจากความผิดพลาด ช่วยทำให้ประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย

สามารถมองเห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับก่อนที่จะทำการผลิต

Maria[2] ได้ลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบจำลองไว้ 11 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาปัญหา (Identify the problem)

2. กำหนดวัตถุประสงค์ที่จะศึกษา (Formulate the problem)

3. รวบรวมข้อมูลในระบบจริง (Collect and process real system data)

4. วางแผนในการพัฒนารูปแบบ (Formulate and develop a model)

5. ตรวจสอบรูปแบบที่พัฒนา (Validate the model)

6. สร้างเอกสารเพื่อกำหนดตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลอง (Document model for future use)

7. เลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมในการทดลอง (Select appropriate experimental design)

8. กำหนดเงื่อนไขในการทดลอง (Establish experimental conditions for runs)

9. ทำการจำลองสถานการณ์ (Perform simulation runs)

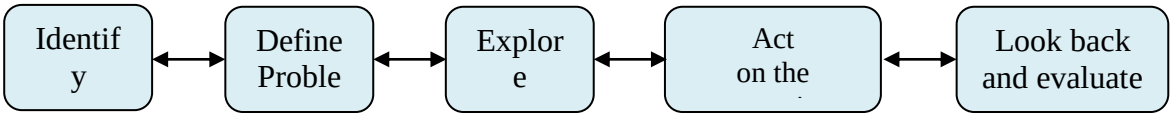
10. แปลผลและรายงานผลที่ได้ (Interpret and present results)

11. ทดสอบเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มความแม่นยำ (Recommend further course of action)

3. ทฤษฎีเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหา

ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่บุคคลจะต้องค้นหาวิธีการในการแก้ไข Krulik and Rudnick [3] ได้ให้เงื่อนไข 3 ข้อ เพื่อใช้ในการตรวจสอบว่าสถานการณ์ใดคือ ปัญหา ดังนี้ ประการแรก บุคคลจะสามารถบรรลุเป้าหมายที่ชัดเจนเป็นความละเอียดกับสถานการณ์ ประการที่สอง ต้องมีอุปสรรคในการที่จะบรรลุถึงเป้าหมาย ประการที่สาม ต้องมีเงื่อนไขมากกว่าหนึ่งที่จะบังคับให้บุคคลหาวิธีการในการเอาชนะอุปสรรคเพื่อให้ถึงเป้าหมาย Charles and Lester [4] จำแนกปัญหาออกเป็น 2 ประเภท คือ ปัญหาปกติ (Routine problem) เป็นปัญหาที่อยู่ในรูปแบบของแบบฝึกหัด ปัญหาเหล่านี้ง่ายต่อการแปลความหมายและหาวิธีการแก้ไขได้เพียงขั้นตอนเดียว ส่วนปัญหาที่สองคือ ปัญหาไม่ปกติ (non-routine problems) เป็นปัญหาที่ต้องใช้กลยุทธ์ในการที่จะเข้าใจถึงปัญหา เพื่อวางแผนการแก้ไขปัญหานั้น และประเมินวิธีการในการแก้ไขปัญหา

นักวิจัยหลายท่าน Newell & Simon [5]; Polya [6]; Bransford & Stein [7] ได้พัฒนาแบบจำลองการแก้ปัญหา เพื่อใช้อธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหา ตัวอย่างรูปแบบการแก้ปัญหาของ Bransford (Bransford's IDEAL model)

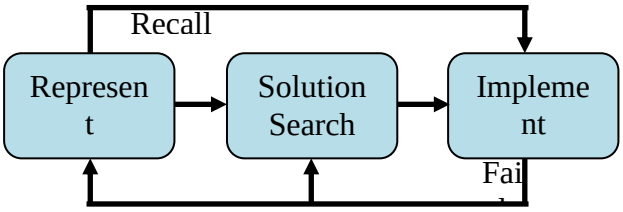


ภาพที่ 1 Bransford's IDEAL model

ขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Bransford & Stein เริ่มจาก 1) ระบุปัญหา 2) กำหนดปัญหาและเรียงลำดับข้อมูลที่เกี่ยวข้อง 3) หาทางเลือกที่ใช้ในการแก้ปัญหา 4) ลงมือปฏิบัติตามแนวทางที่วางแผนไว้ 5) ประเมินผลในการแก้ปัญหา

ในปัจจุบันแนวทางในการแก้ปัญหานั้นมีความซับซ้อนมากยิ่ง เนื่องจากต้องคำนึงถึงกระบวนการรับรู้, พฤติกรรมและเจตคติของมนุษย์ Jonassen and Tessmer [8] ได้กล่าวว่า ทัศนคติตลอดจนความรู้ ความเข้าใจเป็นส่วนหนึ่งของการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้องมีความต้องการที่จะทำสิ่งเหล่านั้นและพวกเขาต้องเชื่อว่าสามารถทำได้ แรงจูงใจและเจตคติ จะเป็นแรงเสริม

ในการแก้ปัญหา ความเชื่อมั่น ความวิตกกังวลและความรู้มีความสำคัญต่อกระบวนการแก้ปัญหา O'Connell [9] กล่าวถึงการแก้ปัญหาว่า นักเรียนจะต้องมีทัศนคติที่ดีต่อการแก้ปัญหา ถ้าหากพวกเขาต้องการที่จะประสบความสำเร็จ ในการแก้ปัญหาต้องใช้ความอดทน ความเพียรและความตั้งใจที่จะยอมรับความเสี่ยง Mayer [10] ได้กล่าวไว้ว่า ก่อนที่จะแก้ไขปัญหานั้นต้องค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ที่ผ่านมา (schema)และปัญหา แล้วจึงทำการแก้ไขปัญหา Mayer ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาไว้ 3 ประการ คือ 1) การแก้ปัญหาคือการคิดที่มาจากการอนุมานจากพฤติกรรม 2) การแก้ไขปัญหาเป็นผลในลักษณะการทำงานที่นำไปสู่การแก้ปัญหา 3) การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการหรือดำเนินการต่อจากความรู้ก่อนหน้านี้ รูปแบบขั้นตอนในการแก้ปัญหาหนึ่งที่พบเสมอๆ ในปัจจุบัน แสดงในรูปที่ 2



ภาพที่ 2 รูปแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา (Gick, 1986)

รูปแบบการแก้ปัญหานี้ จะลำดับขั้นพื้นฐาน 3 กิจกรรมทางปัญญาในการแก้ปัญหา

1. แสดงให้เห็นถึงปัญหา (Representing Problem) ระบุถึงความรู้ ความเข้าใจและเงื่อนไขต่างๆ เกี่ยวกับปัญหา

2. ค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา (Solution search) ระบุถึงเป้าหมายของการแก้ปัญหาและแผนการดำเนินการในการเข้าถึงเป้าหมาย

3. ทำการแก้ปัญหา (Implementing the Solution) ระบุวิธีการดำเนินการตามแผนและการประเมินผล

4. ทฤษฎีการสร้างความรู้

ทิศนา แขมมณี [11] ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเอง (Constructivist) เป็นทฤษฎีที่มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาเชาว์ปัญญาของพีอาเจต์ (Piaget) และวีก๊อทสกี้ (Vygotsky) พีอาเจต์ได้อธิบายว่าพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวผ่านทางกระบวนการซึมซาบหรือดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซาบข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น (Disequilibrium) บุคคลจะพยายามปรับสภาวะให้อยู่ในภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation)

สุรางค์ โค้วตระกูล [12] ได้แบ่งทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivist) แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ

ได้แก่ 1. Cognitive Constructivism ที่มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของพีอาเจต์ และ 2. Social Constructivism เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของวีก๊อทสกี้

1. Cognitive Constructivism ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยมที่มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของพีอาเจต์ ทฤษฎีนี้เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างความรู้หรือข้อค้นพบใหม่ โดยเชื่อมโยงจากประสบการณ์ใหม่กับประสบการณ์เดิมจนกระทั่งเกิดความรู้ใหม่ขึ้น บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ [13] กล่าวว่า การศึกษาตามแนว Constructivism ของ Piaget นั้นไม่เน้นกระบวนการของการเพิ่มปริมาณข้อมูลและสารสนเทศ แต่เน้นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดโครงสร้างความรู้ความคิดจากข้อมูลและสารสนเทศที่ได้รับนั้นเพื่อนำสู่การเกิดปัญญา ซึ่งต้องใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

2. Social Constructivism เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของวีก๊อทสกี้ ซึ่งถือว่าผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ในขณะที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรืองาน ในสภาวะสังคม (Social Context) ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญและขาดไม่ได้ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมทำให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการเปลี่ยนแปรความเข้าใจเดิมให้ถูกต้องหรือซับซ้อนกว้างขวางขึ้น [14]

สุภณิดา ปุสุรินทร์คำ [15] กล่าวว่า กลุ่มทฤษฎี Constructivism เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างมากกว่ารับความรู้ เป้าหมายของการสอนจะสนับสนุนการสร้างมากกว่าความพยายามในการถ่ายทอดความรู้ จึงได้มุ่งเน้นการสร้างความรู้ใหม่อย่างเหมาะสมของแต่ละบุคคลและงแวดล้อมมีความสำคัญในการสร้างความหมายของความเป็นจริง

จากหลักการและทฤษฎีการสร้างความรู้ สุมาลี ชัยเจริญ [16] กล่าวถึงการนำทฤษฎี Social Constructivism ไปใช้จัดการเรียนรู้ โดยมีหลักการ 4 ประการ คือ 1) การเรียนรู้และการพัฒนา คือ กิจกรรมการร่วมมือ 2) Zone of Proximal Development ควรตอบสนองต่อแนวทางการจัดหลักสูตรและการวางแผนบทเรียน 3) การเรียนรู้ในโรงเรียนควรเกิดขึ้นในบริบทที่มีความหมายและไม่ควรแยกบริบทของสภาพจริงจากการเรียนรู้ และความรู้ที่ผู้เรียนพัฒนามาจากสภาพชีวิตจริง 4) ประสบการณ์นอกโรงเรียน ควรจะมีการเชื่อมโยงนำมาสู่ประสบการณ์ในโรงเรียนของผู้เรียน

5. การเรียนรู้ด้วยโครงงาน

Warlick [17] การเรียนรู้ด้วยโครงงาน (Project-based learning)เป็นการพัฒนาทักษะและความรู้ด้วยการมีส่วนร่วมในการทำงาน, มีความเกี่ยวข้องโดยตรงผู้เรียนในบริบทของโลกแห่งความเป็นจริงเพื่อการเรียนรู้ Bednar , Cunningham, Duffy, and Perry [18] กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นกรณีตัวอย่างของทฤษฎีทางการศึกษา, การวิจัยและการปฏิบัติตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ โดยพิจารณาจากสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการกระทำในชีวิตจริง Von Kotz, and Cooper [19] กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยโครงงานในมหาวิทยาลัย เกิดขึ้นมื่อราวปี ค.ศ. 1970 ในทวีปยุโรปจากแนวคิดที่ว่า การพัฒนาวิชาชีพที่ดีที่สุดคือการเรียนรู้ด้วยการทำ รูปแบบของการเรียนรู้ด้วยโครงงานประกอบด้วย 5 ส่วนด้วยกัน คือ 1) การเลือกหัวข้อและสร้างทีม 2) การวางแผนโครงงานและการนำเสนอแผน 3) วางแผนการประชุมเพื่อตรวจสอบความคืบหน้าของงาน 4) การนำเสนอผลงาน และ 5) การประเมินผลงาน Jonassen [20] กล่าวว่า หากต้องการให้การเรียนรู้ด้วยโครงงานมีความหมายกับผู้เรียนนั้น ควรประกอบด้วย 1) ความคล่องแคล่ว (Active) การโต้ตอบ, การกระทำ, การสังเกตและการตีความ 2) การสร้างสรรค์ (Constructive) การบูรณาการประสบการณ์และความรู้ก่อนหน้า 3) การทำงานด้วยความตั้งใจ(Intentional) ความคิดชัดเจน, การตัดสินใจ, กลยุทธ์และการ

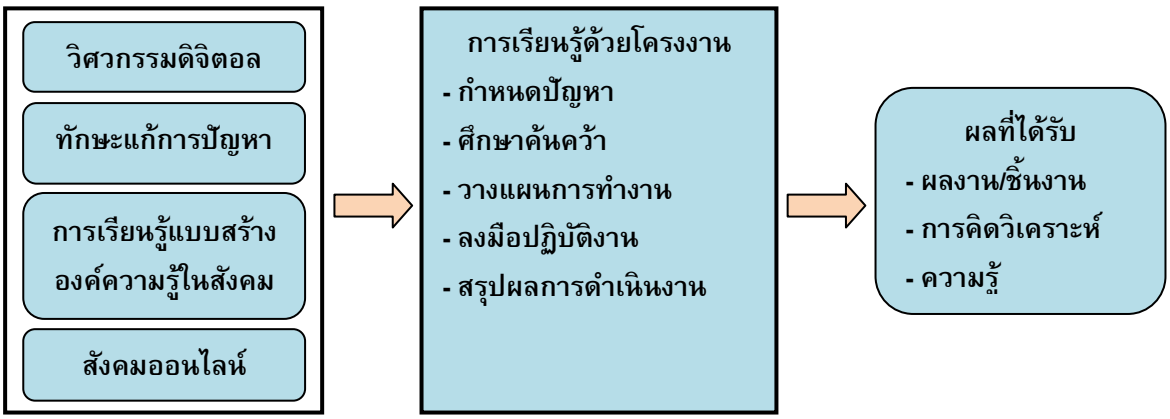
แก้ปัญหา 4) ความเป็นจริง (Authentic) สถานการณ์ที่เป็นจริง และ 5) การทำงานร่วมกัน (Cooperative) สิ่งที่เกิดขึ้นในกลุ่ม

นฤมล ยุตาคม [21] กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีรากฐานมาจากแนวคิดในการศึกษาของ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักปรัชญาและนักการศึกษาชาวอเมริกัน และแนวคิดการศึกษาแบบพิพัฒนาการ (Progressive education) ซึ่งเชื่อว่า การศึกษาเป็นการสร้างประสบการณ์ชีวิตที่ต่อเนื่อง โดยมีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการทำงาน การทำโครงงาน โดยผู้เรียนเป็นผู้จัดระบบการทำงาน ดำเนินการค้นคว้า รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล แก้ปัญหาและรายงานผลการค้นคว้า โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ออกแบบกิจกรรม จัดหาแหล่งข้อมูลของความรู้และแนะนำผู้เรียน การเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นวิธีการที่ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นวิธีการเรียนรู้ที่มีระบบ เป็นขั้นตอน ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้อย่างลึกซึ้ง การเรียนรู้ด้วยโครงงานนั้นจะใช้เทคนิคหลายอย่างมาผสมผสานกัน เช่น การคิดแก้ปัญหา การร่วมมือกันทำงาน เพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบและนำเสนอผลงานให้กับผู้สอน

6. รูปแบบการพัฒนาการสอนแบบวิศวกรรมดิจิตอลโดยโครงงานเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา

การศึกษาทางด้านวิศวกรรม ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้ด้วยความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในศาสตร์ของแต่ละสาขา เพื่อที่จะได้สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน มีความเหมาะสมในการนำมาประยุกต์กับงานทางด้านวิศวกรรม ผู้เรียนสามารถมองเห็นเป็นรูปธรรมมากขึ้น จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวกับงานทางด้านวิศวกรรม พบว่าโปรแกรมทางด้านการจำลองสถานการณ์ (Simulation software) ในลักษณะของ 3 มิติ จะมีความสอดคล้องกับแนวทางในการพัฒนาการสอนแบบวิศวกรรมดิจิตอล เหมาะสำหรับเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองตามเงื่อนไขคล้ายกับที่จัดให้กับระบบจริง ผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงให้เห็นว่าหากนำเงื่อนไขเหล่านี้มาใช้กับระบบจริงแล้วจะมีความเหมาะสมหรือไม่ การประยุกต์การเรียนรู้ด้วยโครงงานเข้ากับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ต่างไปจากเดิม ผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีทางด้านเครือข่ายในการติดต่อสื่อสาร ปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น แบ่งบันความรู้ สร้างทีมงานเสมือนบนโลกอินเทอร์เน็ต วางแผนการจัดทำโครงงานและสร้างผลงาน โดยข้ามขีดจำกัดของการร่วมมือกันทำงานในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว ผู้สอนจะเปลี่ยนบทบาทมาเป็นผู้ที่คอยสนับสนุนผู้เรียนในการทำโครงงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ในการใช้เทคโนโลยีเข้ามาสนับสนุนการจัดการสิ่งแวดล้อมตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ของสุมาลี ชัยเจริญ [16] สรุปได้ดังนี้ เทคโนโลยีควรประกอบด้วยการออกแบบที่จะช่วยสนับสนุนผู้เรียน ในการสร้างความรู้และสร้างความหมาย เป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนให้เกิดแนวคิดและสติปัญญา กระตุ้นผู้เรียนให้สร้างการอธิบายตนเองอย่างมีความหมาย เสมือนเป็นเพื่อนทางปัญญาของผู้เรียน

จากข้อมูลข้างต้นที่กล่าวมาจึงได้สรุปแนวคิดของการพัฒนาการสอนแบบวิศวกรรมดิจิตอลโดยโครงงานเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาตามรูปที่ 3



ภาพที่ 3 แนวคิดการพัฒนาการสอนแบบวิศวกรรมดิจิตอลโดยโครงงานเป็นฐาน

จากรูปเป็นรูปแบบที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนตามแนวของวิศวกรรมดิจิตอล ผ่านการเรียนรู้ด้วยโครงงานโดยผู้เรียนต้องนำความรู้ทางด้านวิศวกรรมดิจิตอล ทักษะในการแก้ไขปัญหาและการศึกษาค้นคว้าผ่านทางระบบเครือข่าย มาวางแผนจัดทำโครงงานเพื่อผลิตผลงานและนำเสนอผลงานที่สร้างขึ้น วิธีการนี้ไม่ได้เน้นที่ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำโครงงานเพียงอย่างเดียว แต่จะพิจารณาขั้นตอนต่างๆ ในระหว่างการทำโครงงานว่าได้นำความรู้และทักษะในการแก้ปัญหาเข้าใช้ได้เหมาะสมเพียงใด

7. บทสรุป

การเรียนรู้ในปัจจุบันควรนำหลักการหรือแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้มาใช้ เพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ความเข้าใจ การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นรูปแบบหนึ่งตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ ผ่านทางการจัดกิจกรรมทางการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้ทำโครงงานตามที่ตนเองสนใจ วางแผนจัดการ แก้ไขปัญหา ร่วมมือกันสร้างผลงาน สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนคอยแนะนำและช่วยเหลือ หากนำการเรียนรู้ด้วยโครงการมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมผ่านเทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์ ที่สามารถจำลองสถานการณ์เสมือนจริงได้ จะก่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา

8. รายการอ้างอิง

[1] Kelton ,D.W., Sadowski , R.P. and Sturrock D.T.,2003, “Simulation with Arena”-3rd ed., International Edition, McGraw-Hill, The McGraw- Hill Company, Inc.

[2] Maria, A., 1997, “Introduction to model and simulation”, Proceeding of the 1997 Winter simulation Conference ed. S. Andradottir, K.J. Healy, D.H. Withers, and B.L.Nelson.

[3] Krulik, S., & Rudnick, J. A. 1996. Teaching reasoning and problem solving in Junior and Senior High School. Boston, MA: Allyn and Bacon.

[4] Charles, R., Lester, F., & O'Daffer, P. 1997. How to evaluate progress in problem solving. National Council of Teachers of Mathematics

[5] Newell, A., and H. A. Simon. 1972.Human problem solving. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

[6] G. Polya, 1957, How to Solve It. Copyright 1945 by Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 2nd Edition copyright 1957 by Princeton University Press.

[7] Bransford, J., & Stein, B. (1984). The IDEAL problem solver. New York: W. H. Freeman.

[8] Jonassen, D., & Tessmer, M. (1996). An outcomes-based taxonomy for the design, evaluation, and research on instructional systems. Training Research Journal.

[9] O' Connel, s. 2000. Introduction to problem solving. Strategies for the elementary math classroom. Portsmouth,N.H:Heinemanns.

[10]Mayer, R. (1983). Thinking, problem solving, cognition. New York: W.H. Freeman and Company.

[11] ทิศนา แขมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้ เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[12] สุรางค์, โ., จิตวิทยาการศึกษา, ed. พิมพ์ครั้งที่8. 2552, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[13] บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน/บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โครงการเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2551.

[14] Bruning, R. H., Schraw, G. J., & Ronning, R.R., (1999). Cognitive psychology and instruction (3d ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

[15]สุภณิดา ปุสุรินทร์คำ http://supanida-opal.blogspot.com/2009/02/constructivismconstructionism.html

[16] สุมาลี, ช., ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. 2544, ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น(อัดสำเนา).

[17] Warlick, D. (1999). Raw materials for the mind. Raleigh, NC: The Landmark Project.

[18] Bednar, A., Cunningham, D., Duffy, T., Perry, J., (1992)

[19] Von Kotz, A. & Cooper, L. (2000, October). Exploring the transformative potential of project-based learning in university adult education. Studies in the Education of Adults. 32 (2), 212-28.

[20] Jonassen, D. (2000). Computers as Mindtools for Schools. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, Inc.

[21] นฤมล ยุตาคม. 2543. “การเรียนรู้โดยการทำโครงงาน (Project-Based-Learning)”, ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 25(พฤษภาคม-สิงหาคม 2543), 35-46.

[22]http://ictandservices.blogspot.com/2010_07_01_archive.html

[23] งานประชุมวิชาการนานาชาติเรื่อง Mega-Trend in Human Capital and Labour Productivity towards Global Integration ณ ศูนย์ประชุมสหประชาชาติ ระหว่างวันที่ 15-16 กรกฎาคม 2553