



วารสารวิชาการ อุตสาหกรรมศึกษา

วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2558
JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION
FACULTY OF EDUCATION, SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY Volume 9 No. 1 Jan - Jun 2015
ISSN 1905-9450 URL: <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/jindedu/issue/archive>

การสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ซิกมา

CONSTRUCTION OF COMPUTER AID INSTRUCTION ON SIX SIGMA BASIC

ศักดิ์ดา ดาหม่ง¹, ไพรัช วงศ์ยุทธไกร¹, ธนรัตน์ แต้ววัฒนา²
Sakda Damang¹, Prirust Vongyuttakrai¹, Thanarat Taewattana²

¹ สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
² ภาควิชาครุศึกษา คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
¹ Division of Industrial Education, Faculty of Education, Srinakharinwirot University
² Department of Teacher Education, Faculty of Education and Development Sciences,
Kasetsart University, KamphaengSaen Campus

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ซิกมา ประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ซิกมา บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ซิกมา พัฒนาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ทำการวิเคราะห์เนื้อหา และประเมินหาความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น เนื้อหาประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ทฤษฎีเกี่ยวกับซิกส์ซิกมา หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การจัดองค์กรบริหารตามแนวทางของซิกส์ซิกมา หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การปฏิบัติการตามแนวทางของซิกส์ซิกมา และนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างพนักงาน จำนวน 20 คน ที่บริษัท สเต็ป ฟอยท์ โปรดักส์ จำกัด ในเขตอำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยพนักงานต้องสำเร็จการศึกษาขั้นต้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และมีประสบการณ์ในสายการผลิตไม่น้อยกว่า 3 ปี ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ซิกมา ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของบทเรียนโดยรวมเท่ากับ 80.67 / 87.67 โดยสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพเท่ากับ 80/80 ประสิทธิภาพของบทเรียนสามารถลดอัตราผลิตภัณฑ์ที่มีข้อบกพร่องได้ตามเป้าหมายคือ จากร้อยละ 5.54 เหลือร้อยละ 4.51 หรือลดลงร้อยละ 18.59 ภายใน 1 เดือน ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายเนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่มีข้อบกพร่องต่อเดือนลดลงจาก 10,962 บาท เหลือเพียง 8,928 บาท ซึ่งจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้ถึง 24,408 บาทต่อปี

ศักดา ดาหม่ง, ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, ธนรัตน์ แต้ววัฒนา
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2558 (79-89)

คำสำคัญ: การสร้างสื่อ, บทเรียนคอมพิวเตอร์, ซิกส์ ซิกมา

Abstract

The aims of this research were to construct a Computer Aid Instruction on Six Sigma Basic, and to assess an efficiency and effect of The Computer Aid Instruction on Six Sigma. The Computer Aid Instruction on Six Sigma was analyzing and assessing content, reliability, and validity by 5 specialists. The Computer Aid Instruction on Six Sigma is including 3 units: 1) Six Sigma Theory, 2) Operations and Administration Management according to Six Sigma Theory, and 3) Practicing of Six Sigma Process. Computer Aid Instruction on Six Sigma was experimented with 20 samples working at Step Point Product Co., Ltd. Wang-Noi, Ayutthaya, finish grade 12 and have at least 3 years of experience. This research found that, the Computer Aid Instruction on Six Sigma providing overall efficiency rate as 80.67/ 87.67, which are higher than the standard at 80/ 80. The effectiveness of the Computer Aid Instruction on Six Sigma was able to reduce defects rate from 5.54% to 4.51% or it has been decreased 18.59% in a month which has reduced the cost from the defects from 10,962 Baht to 8,928 Baht. Therefore, this methodology can save a cost of 24,408 Baht per year.

Keyword: Construction, Computer Aid Instruction, Six Sigma

ศักดา ดาหม่ง, ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, ธนรัตน์ แต้ววัฒนา
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2558 (79-89)

บทนำ

ภาคส่วนอุตสาหกรรมการผลิต เป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศซึ่งปัจจุบันมีสภาพการแข่งขันกันการผลิต และการจำหน่ายที่สูงขึ้น ประกอบกับสถานการณ์การส่งออกมีความผันผวน ในปี 2556 เศรษฐกิจไทยขยายตัวร้อยละ 2.9 ชะลอลงจากปีก่อนตามภาวะการใช้จ่ายภาคเอกชนเป็นสำคัญ ในช่วงครึ่งแรกของปีการบริโภคภาคเอกชนยังมีบทบาทสำคัญต่อการขยายตัวของเศรษฐกิจ โดยเติบโตดีจากผลของมาตรการกระตุ้นเศรษฐกิจภาครัฐ อาทิ การปรับขึ้นค่าจ้างขั้นต่ำ มาตรการแทรกแซงราคาสินค้าเกษตร รวมถึงโครงการคืนเงินภาษีรถยนต์คันแรกที่ช่วยกระตุ้นยอดซื้อรถยนต์จากช่วงปลายปีก่อน ประกอบกับปัจจัยสนับสนุนการใช้จ่ายของครัวเรือน ทั้งการจ้างงาน รายได้ รวมทั้งความเชื่อมั่นของครัวเรือนอยู่ในเกณฑ์ดี การใช้จ่ายของครัวเรือนที่ขยายตัวส่งผลให้ผู้ประกอบการยังคงลงทุนเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2556: 2) ทั้งนี้พลาสติกเป็นชิ้นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญกับอุตสาหกรรมการผลิตอื่น ๆ รวมถึงอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนพลาสติก ซึ่งมีการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ อุปกรณ์ทางไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น (สมเจตน์ พัชรพันธ์, 2552: 91)

อุตสาหกรรมในปัจจุบัน มีการแข่งขันสูง ทำให้ผู้ผลิตต่างต้องแสวงหาวิถีทางในการปรับปรุงการผลิต เพื่อลดต้นทุนและทำกำไรได้มากขึ้น ซึ่งส่วนหนึ่งที่ส่งผลให้ต้นทุนสูงขึ้นเกินความจำเป็น คือความสูญเสียที่แฝงอยู่ในกระบวนการผลิต โดยทำให้เกิดการล่าช้าในการผลิต ผู้ปฏิบัติงานต้องเสียเวลาในการแก้ปัญหาแทนที่จะสามารถใช้เวลาในการปฏิบัติงานให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพ หรือคิดสร้างสรรค์ เพื่อพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้น จึงจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้ว่ามีความสูญเสียใดบ้างอยู่ในกระบวนการผลิต และจะอย่างไรเพื่อที่จะขจัดความสูญเสียนั้นให้หมดไป ทั้งนี้ความสูญเสียที่เกิดจากการผลิต ส่วนหนึ่งเกิดจากความพยายามในการใช้เครื่องจักรและพนักงานในการผลิตให้มากที่สุด โดยไม่คำนึงถึงความสามารถในการรับงานต่อ จะทำให้เกิดผล

เสียตามมาคือ เมื่อแต่ละสถานงานที่จำเป็นต้องทำงานต่อเนื่องกัน ไม่สามารถผลิตงานได้อย่างสมดุลก็จะเกิดงานที่ต้องรอการผลิต (งานระหว่างกระบวนการผลิต) ยิ่งทำการผลิตมากเท่าไร ก็จะยิ่งเพิ่มงาน ระหว่างกระบวนการผลิตจำนวนมากที่ต้องรอซึ่งจะนำไปสู่ปัญหาเกิดความต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บ ทำให้สูญเสียพื้นที่ทำงานส่วนหนึ่งไปทำให้การขนย้าย / ขนส่ง ทำได้ลำบาก เกิดความไม่ปลอดภัยในการทำงาน ซึ่งอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ หรือเกิดความเสียหายกับคนและทรัพย์สิน โดยไม่สามารถแก้ไขได้ทันที เพราะมีงานค้างอยู่ในระหว่างกระบวนการผลิต ทำให้เกิดความเสียหายได้ทั้งเวลา วัตถุดิบ แรงงานรวมถึงพลังงานโดยเปล่าประโยชน์ (ดวงรัตน์ ชิวปัญญาโรจน์ และศุภศักดิ์ พงษ์อนันต์, 2553: 25)

ความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ จะส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิต คุณภาพ ตลอดจนการส่งมอบ ส่งผลกระทบต่อการบริหารจัดการองค์กรในภาพรวม ทั้งนี้การวางแผนและควบคุมการผลิตให้มีประสิทธิภาพ โดยพนักงานมีความรู้ความสามารถในการแก้ไขปัญหา(สมาคมวิชาชีพที่ปรึกษาธุรกิจ APEC – IBIZ2553: ออนไลน์) สิ่งสำคัญที่ผู้ผลิตต้องปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีหลักการในการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพหลายประการ ทั้งนี้แนวคิดและหลักการด้วยวิธีซิกม่า ซิกมา (Six Sigma) เป็นวิธีที่ดีและนิยมใช้อย่างแพร่หลายในการจำแนก และวิเคราะห์ข้อบกพร่องของกระบวนการและหาแนวทางการปรับปรุง เพื่อการลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพ ลดความสูญเสียเปล่า การส่งมอบที่ตรงเวลาและสร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้า ทั้งนี้การสูญเสียต่างๆ มักซ่อนเร้นอยู่ในกระบวนการผลิตซึ่งเป็นสาเหตุให้ประสิทธิภาพและรอบเวลาการผลิตลดลง สินค้าด้อยคุณภาพ ต้นทุนสูงขึ้น

การพัฒนาปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องอาศัยวิธีการปรับปรุง หรือพัฒนาให้กระบวนการผลิตเกิดประสิทธิภาพ โดยการพัฒนาความรู้ให้กับพนักงานที่ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิต ทั้งนี้การพัฒนาการรับรู้เป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้

ศักดา ดาหม่ง, ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, ธนรัตน์ แต้ววัฒนา
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2558 (79-89)

พนักงานที่ปฏิบัติงานสามารถรับรู้วิธีการที่จะนำไปใช้ให้เกิดการพัฒนาต่อกระบวนการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพขึ้นได้ ดังนั้นการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ จึงขึ้นอยู่กับปัจจัยการรับรู้และสิ่งเร้าที่มีประสิทธิภาพซึ่งประกอบด้วย ประสาทสัมผัส และปัจจัยทางจิตคือ ความรู้เดิม ความต้องการ และเจตคติ เป็นต้น เมื่อเทคโนโลยีก้าวหน้าการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้เป็นสิ่งที่น่าสนใจโดยนำมาประยุกต์ใช้ในลักษณะเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป หรือที่เรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction: CAI) ที่ได้ตัวว่าเป็นสื่อการสอนที่เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เข้ามามีบทบาทในการพัฒนาความรู้ ความสามารถของบุคคลในแต่ละองค์กรมากขึ้น ทั้งนี้การรับรู้ในแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันออกไป โดยการรับรู้จะประกอบด้วยกระบวนการสามด้าน คือ การรับสัมผัส การแปลความหมายและอารมณ์ การรับรู้จะเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับสิ่งที่มีอิทธิพล หรือปัจจัยในการรับรู้ ได้แก่ ลักษณะของผู้รับรู้ ลักษณะของสิ่งเร้า การที่มนุษย์จะรับรู้และสามารถพัฒนาจนเป็นการเรียนรู้ได้ดีหรือไม่นั้น ย่อมขึ้นอยู่กับ สติปัญญา การสังเกตและพิจารณาที่ขึ้นอยู่กับความชำนาญ และความสนใจต่อสิ่งเร้า รวมถึงคุณภาพของจิตในขณะนั้น ที่จะทำให้การเรียนรู้และการเรียนรู้เป็นไปด้วยดี และเป็นระบบ (ทิตสนา แชนมณี. 2555: 48)

การนำเทคนิคซิกส์ ซิกมา (Six Sigma) ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหา และประสบความสำเร็จมาแล้วในหลายองค์กรธุรกิจ ทั้งในอุตสาหกรรมการผลิต และอุตสาหกรรมบริการ ซึ่งเทคนิคซิกส์ ซิกมา เป็นที่รู้จักกันดีในการบริหารคุณภาพ (Quality Management) โดยซิกส์ ซิกมา (Six Sigma) เกิดขึ้นใน ค.ศ.1987 จากการปรับปรุงคุณภาพของ บริษัท โมโตโรลา ขณะนั้นบริษัทโมโตโรลามีแนวคิดปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้นในทุกด้าน ทั้งด้านการผลิตสินค้าและบริการ และต้องให้เห็นผลชัดเจนภายใน 5 ปี จึงใช้คำว่า “6 ซิกมา” ซึ่งเป็นคำที่ใช้ในกระบวนการผลิต โดยมีความหมาย คือ ให้มีของเสีย น้อยที่สุดหรือคิดเป็นอัตราของเสีย 3.4 ต่อ 1 ล้านหน่วย

การผลิต นอกจากนี้เทคนิค 6 ซิกมา ไม่ได้มีความหมายแค่การวัดของเสียธรรมดา แต่ยังหมายถึงการนำเอาเทคนิคหลายอย่างมารวมกันเพื่อปรับปรุงผลงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปรับปรุงความสามารถในการทำกำไร แนวคิดหลักของเทคนิค 6 ซิกมา คือ การลดความแปรปรวนของกระบวนการที่อาจเป็นสาเหตุของปัญหาคุณภาพ เริ่มจากการออกแบบเพื่อการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ต่อมาก็ควบคุมและหาทางกำจัดสาเหตุของความแปรปรวน โดยใช้เทคนิคหลายอย่างผสมกัน การใช้โปรแกรม 6 ซิกมานี้ ทำให้ บริษัท โมโตโรลา สามารถประหยัดได้มาก บริษัทอื่น ๆ หลายแห่งจึงได้ทำตาม (เรื่องวิทย์ เกษสุวรรณ. 2545: 182-183) การบรรลุถึงเป้าหมายของ Six Sigma ต้องการมากกว่าการปรับปรุงเพียงเล็ก ๆ น้อย ๆ แต่ต้องการเปลี่ยนแปลงในทุก ๆ การดำเนินงาน สำหรับในมุมมองของสถิติการเข้าถึง Six Sigma นั้นหมายความว่า กระบวนการหรือผลิตภัณฑ์แทบจะไม่มีข้อบกพร่องหรือของเสียเกิดขึ้นเลย ในช่วงทศวรรษที่ 1970-1980 ผลจริง ๆ สามารถมองเห็นได้จากการเปลี่ยนแปลงที่ดีที่เกิดขึ้นในบริษัทต่าง ๆ เช่น จีอี โมโตโรลา จอห์นสันแอนด์จอห์นสัน และอเมริกันเอ็กซ์เพรส (เพนดิ Pande; และ โฮป Holpp. 2545: 64)

จากการศึกษาเบื้องต้น พบว่า การขาดประสิทธิภาพในการผลิต เกิดจากปัญหาหลายประการ ซึ่งปัญหาที่มักเกิดขึ้นบ่อยในกระบวนการผลิตก็คือ เกิดของเสียในกระบวนการผลิต ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพัฒนากระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงเห็นว่าหากพนักงานมีความรู้ ในเรื่องเทคนิคซิกส์ ซิกมา จะช่วยให้พนักงานรับรู้วิธีการที่จะช่วยลดของเสียในกระบวนการผลิตได้ ทั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่าการสร้างสื่อโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ของพนักงาน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษา การสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา

ศักดา ดาหม่ง, ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, ธนรัตน์ แต้วัฒนา
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2558 (79-89)

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษา การสร้างสื่อ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา
โดยมีความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง
ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลสื่อ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์
เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา ที่มีประสิทธิภาพตาม
เกณฑ์ E_1 / E_2 80/80 ไปใช้ให้เกิดประโยชน์สำหรับ
พนักงานที่ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิต และสามารถลด
ของเสียในกระบวนการผลิต

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัย การสร้างสื่อบทเรียนสื่อบทเรียน
คอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา ในการลด
ของเสียในกระบวนการผลิต มีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรตัวอย่าง คือ พนักงานที่ปฏิบัติงานใน
กระบวนการผลิต ในโรงงานอุตสาหกรรม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองใช้งานบทเรียน
คอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยเลือกทดลองกับพนักงานโรงงานที่
ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตแควคัมฟอร์มมิง
อุตสาหกรรมขึ้นรูปพลาสติก บริษัท สเต็ป ฟอยท์ โปร
ดักส์ จำกัด ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการติดต่อขออนุญาต
ศึกษาวิจัยในครั้งนี้ด้วยตนเอง และได้รับความอนุเคราะห์
จากโรงงานอุตสาหกรรมดังกล่าว โดยกำหนดคุณสมบัติ
ของกลุ่มตัวอย่างสำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
และมีประสบการณ์ในสายการผลิต 3 ปีขึ้นไป จำนวน 20
คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของ สื่อบทเรียน
คอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา

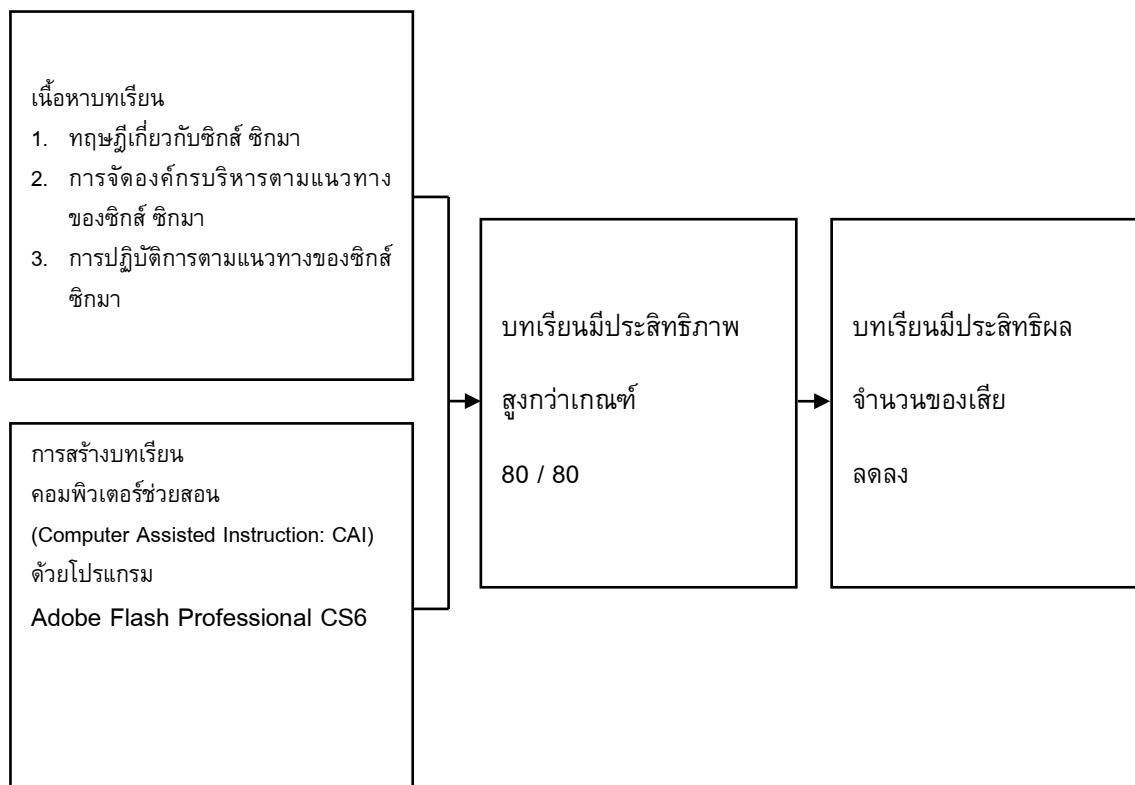
สมมติฐานในการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์
ซิกมา มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80
และมีประสิทธิผลสามารถลดของเสียจากเดิมลงได้ร้อยละ
10

กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยเป็นดังนี้

ศักดา ดาหม่ง, ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, ธนรัตน์ แต้ววัฒนา
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2558 (79-89)



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

กระบวนการวิจัย

การดำเนินการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยได้สร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมาที่มีประสิทธิภาพ มีลำดับขั้นตอนในการวิจัย ดังนี้

1. ขั้วางแผน

ศึกษาปัญหาที่พบในกระบวนการผลิตแฉกคัมฟอร์มมิง ในอุตสาหกรรมขึ้นรูปพลาสติก และวิเคราะห์ประเด็นที่นำมาใช้ในการแก้ไขปัญหา

2. ขั้ดำเนินการ

2.1 วิเคราะห์เนื้อหาโดยการนำเอาเนื้อหาทั้งหมดที่จะสร้างมาแตกเป็นหัวข้อย่อยๆ อย่างละเอียดแล้วนำมาเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก โดยการใช้วิธีวิเคราะห์หรือการพิจารณาว่าการที่จะให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ ก่อนการสร้างบทเรียน

นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญเรื่อง ซิกส์ ซิกมาได้พิจารณาเนื้อหา ก่อนการสร้างรายละเอียดเนื้อหาและแบบทดสอบ

2.2 วิเคราะห์เลือกบทเรียนคอมพิวเตอร์พร้อมกับศึกษาหลักการสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดความเข้าใจกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ในการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา

2.3 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์และแบบทดสอบ โดยสร้างให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งเอาไว้

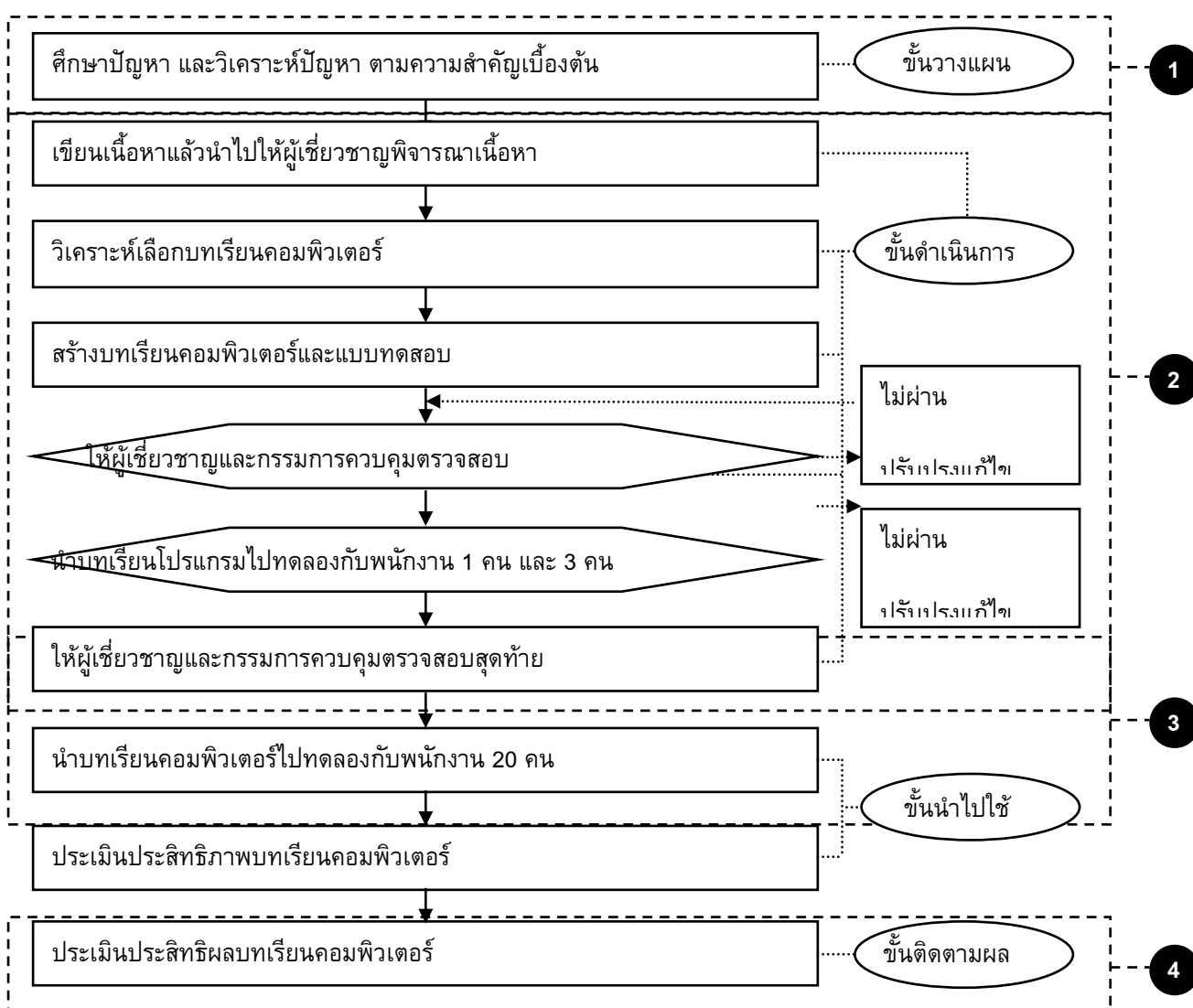
2.4 ให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน คือ อาจารย์ ดร.ภูเบศ เลื่อมใส, อาจารย์วรวิทย์ ตางาม, อาจารย์ ดร.ชยุตพงศ์ นิลอ่อน, อาจารย์ ดร.ภานุวัฒน์ ศิริณุงศ์ และอาจารย์ ดร.โอภาส สุขหวาน รวมทั้งกรรมการควบคุมตรวจสอบแล้วจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา ไปทดลองใช้กับพนักงานโรงงานที่ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตแฉกคัมฟอร์มมิง อุตสาหกรรมขึ้นรูปพลาสติก บริษัท สเต็ป พ้อยท์ โปรดักส์ จำกัด ซึ่งไม่ใช่

ศักดา ดาหม่ง, ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, ธนรัตน์ แต้ววัฒนา
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2558 (79-89)

กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 คน เพื่อตรวจสอบการใช้คำ
สำนวน หรือคำสั่ง ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ แล้วทำการ
ปรับปรุงแก้ไขและนำมาตรวจสอบอีกครั้ง จากนั้นจึงนำ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา ที่
ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับพนักงานโรงงานที่
ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตแวกคัมฟอร์มมิง
อุตสาหกรรมขึ้นรูปพลาสติก บริษัท สเต็ป พ้อยท์ โปร
ดักส์ จำกัด ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และยังไม่เคยทำการ

ทดลอง จำนวน 3 คน เพื่อศึกษาข้อบกพร่องและ
ข้อขัดข้องต่าง ๆ ในการใช้บทเรียน

2.5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้
เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ
และกรรมการควบคุมตรวจสอบสุดท้ายอีกครั้ง จากนั้นนำ
บทเรียนไปทดลองจริง



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ศักดา ดาหม่ง, ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, ธนรัตน์ แต้ววัฒนา
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2558 (79-89)

3. ขั้นนำไปใช้

3.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา ไปทดลองกับพนักงานโรงงานที่ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตแวกคัมฟอร์มมิง อุตสาหกรรมขึ้นรูปพลาสติก บริษัท สเต็ป พ้อยท์ โปรดัคส์ จำกัด จำนวน 20 คน

ทำการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา ด้วยการนำมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

4. ขั้นติดตามผล

ทำการประเมินประสิทธิผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา ด้วยการนำผลผลิตที่ได้มาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง การสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา ซึ่งได้สรุปผล ดังต่อไปนี้

1. กระบวนการสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์

1.1 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา เพื่อให้ได้จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

1.2 คัดเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมตามที่ได้ผลจากการวิเคราะห์บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา เพื่อนำมาจัดสร้างและออกแบบเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์

1.3 เขียนเนื้อหาและส่วนประกอบ ตามที่ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ 3 หน่วยการเรียนรู้ เพื่อนำไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบไปด้วย

- แบบทดสอบก่อนเรียน
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน

1.4 ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา ตามรายละเอียดของจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

1.5 ทำการตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การใช้เทคนิคซิกส์ ซิกมา ผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ และ กรรมการผู้ควบคุมปริญญาโท ได้ตรวจสอบและพิจารณาความถูกต้อง เหมาะสม จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา ไปทดลองกับพนักงานที่ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตแวกคัมฟอร์มมิง อุตสาหกรรมขึ้นรูปพลาสติก ในเขตอำเภอลำปางน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 คน เพื่อตรวจสอบการใช้คำ สำนวน หรือคำสั่ง ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ แล้วทำการปรับปรุงแก้ไข และนำมาตรวจสอบอีกครั้ง

1.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา ที่ปรับปรุงแก้ไขให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ รวมทั้งกรรมการควบคุม ได้พิจารณาความเหมาะสม และนำไปทดลองใช้กับพนักงานที่ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตแวกคัมฟอร์มมิง อุตสาหกรรมขึ้นรูปพลาสติก ในเขตอำเภอลำปางน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และยังไม่เคยทำการทดลอง จำนวน 3 คน เพื่อศึกษาข้อบกพร่องและข้อขัดข้องต่าง ๆ ในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน

1.9 ทำการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา ด้วยการนำมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทฤษฎีเกี่ยวกับซิกส์ ซิกมา มีประสิทธิภาพของบทเรียน (E1 / E2) เท่ากับ (80.00 / 86.00)

2.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การจัดการทรัพยากรตามแนวทางของซิกส์ ซิกมา มีประสิทธิภาพของบทเรียน (E1 / E2) เท่ากับ (81.00 / 87.00)

ศักดา ดาหม่ง, ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, ธนรัตน์ แต้ววัฒนา
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2558 (79-89)

2.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การปฏิบัติการตาม
แนวทางของซิกส์ ซิกมา มีประสิทธิภาพของบทเรียน (E1
/ E2) เท่ากับ (81.00 / 90.00)

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์
ซิกมา มีประสิทธิผลในการลดของเสียที่เกิดขึ้นใน
กระบวนการผลิตแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
โดยผู้วิจัยได้ติดตามผลจากการดำเนินการคุณภาพตาม
แนวทางซิกส์ ซิกมา เป็นระยะเวลา 1 เดือน สามารถลด
อัตราผลิตภัณฑ์ที่มีข้อบกพร่องได้ตามเป้าหมายคือ จาก
ร้อยละ 5.54 เหลือร้อยละ 4.51 หรือลดลงร้อยละ 18.59
ภายใน 1 เดือน และผลจากการวิเคราะห์หาค่าความ
แตกต่างโดยใช้สูตรพบว่าค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 3.92
ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายเนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่มีข้อบกพร่องต่อ
เดือนลดลงจาก 10,962 บาท เหลือเพียง 8,928 บาท
หรือช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้ถึง 24,408 บาทต่อปี

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏ
ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิก
มา มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80 ที่กำหนดไว้
และเป็นไปตามสมมติฐานในการวิจัย การเรียนการสอน
โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นเป็นการเปิดโอกาสให้
ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถอย่างอิสระ สามารถ
เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้เรียนรู้ได้ตลอดเวลา สามารถ
ทบทวนการเรียนได้ ซึ่งช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตาม
วัตถุประสงค์ที่กำหนด เนื้อหาถูกแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย
เพื่อให้ง่ายแก่การเรียนรู้ ตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
ได้ ผู้เรียนสามารถใช้เวลาในการเรียนรู้มากขึ้นตาม
ความสามารถ และสามารถตรวจสอบผลการเรียนรู้ได้
ด้วยตนเอง สามารถตอบสนองการเรียนรู้ที่ลดความ
แตกต่างระหว่างบุคคลได้ และยังลดภาระการแก้ไข
ปัญหาขาดแคลนครู จึงแสดงให้เห็นว่าการใช้บทเรียน
คอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพ จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา
ได้ง่าย ชัดเจนขึ้น ในระหว่างการเรียนรู้แต่ละบทเรียน
สามารถทราบผลคะแนนได้ทันที เพื่อเป็นการเสริมแรง

ส่งผลให้ผู้เรียนอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ มี
ความสนใจอยากจะทำซ้ำเรียนรู้อีกยิ่งขึ้น และช่วยลด
ปัญหาการขาดแคลนครูช่วยแนะนำหรือสอนงานให้
พนักงานได้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองได้ตลอดเวลา
ตามความสะดวกของแต่ละบุคคล

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง
ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา สอดคล้องกับงานวิจัยของ
หลายท่าน คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นนั้น มี
ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 และมีความเหมาะสมที่
จะนำมาใช้ในการสอนวิชาในสาขาต่าง ๆ โดยผู้เรียน
สามารถเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจเทคนิคซิกส์
ซิกมา ซึ่งจะทำให้มีความรู้ความเข้าใจได้มากขึ้น จน
สามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง ซึ่ง
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีดังนี้ งานวิจัยของกนกภรณ์ วงศ์
อ้าย (2554) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การ
คำนวณด้วยโปรแกรม Microsoft Excel สำหรับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าประสิทธิภาพ
บทเรียน สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 งานวิจัยของ
มนัสชนก อุดมดี (2555) การพัฒนาการเรียนการสอน
วิชาวิทยาศาสตร์ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง วัตถุในท้องฟ้าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า บทเรียน
สำเร็จรูปเรื่องวัตถุในท้องฟ้า มีประสิทธิภาพสูงกว่า
เกณฑ์ 80 / 80 งานวิจัยของจตุภัทร ประทุม (2556) การ
พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน
โปรแกรมไมโครซอฟต์เวิร์ด 2010 ที่พัฒนาขึ้น มี
ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80 และงานวิจัยของ
เพชรผ่อง มยุขโชติ (2556) การพัฒนาชุดฝึกอบรม
ทางไกล เรื่อง สมรรถนะครูด้านการสอนวิชาการงาน
อาชีพและเทคโนโลยีสำหรับครูระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบว่า ชุดฝึกอบรม
ทางไกล มีประสิทธิภาพ 81.92 / 84.53 สูงกว่าเกณฑ์ 80
/ 80

ประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง
ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา ที่ผ่านการทดสอบ

ศักดา ดาหม่ง, ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, ธนรัตน์ แต้ววัฒนา
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2558 (79-89)

ประสิทธิภาพแล้วว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดถือเป็น บทเรียนที่มีคุณภาพ ซึ่งจะส่งผลดีต่อการเรียน ช่วยดึงดูด ความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่าย ดังนั้น สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา จะทำให้พนักงานที่ผ่านการเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์นี้ สามารถพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงาน โดยใช้ความรู้จากเทคนิคซิกส์ ซิกมา มาใช้ลดของเสียใน กระบวนการผลิต จากการสังเกตพฤติกรรมของกลุ่ม ตัวอย่างพบว่า มีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงาน มีการปรึกษาหารือระหว่างเพื่อนร่วมงานในกลุ่มเดียวกัน มีการปฏิบัติงานโดยเริ่มต้นจากขั้นตอนการค้นหาคำปัญหาที่ เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตซึ่งจะต้องทำการปรับปรุง แก้ไข มีการวิเคราะห์เพื่อหาตัวแปรที่ทำให้เกิด ผลิตภัณฑ์ที่บกพร่อง มีการระดมสมองจากทีมงาน และ ทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่ตรวจพบซึ่งได้ผ่าน การลงมติร่วมกัน ทำการควบคุมให้กิจกรรมนั้นดำเนินไป อย่างต่อเนื่อง จึงส่งผลให้มีประสิทธิผลในการลดของเสีย ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ .05 โดยผู้วิจัยได้ติดตามผลจากการ ดำเนินการคุณภาพตามแนวทางซิกส์ ซิกมา เป็น ระยะเวลา 1 เดือน สามารถลดข้อผิดพลาดผลิตภัณฑ์ที่มี ข้อบกพร่องได้ตามเป้าหมายคือ จากร้อยละ 5.54 เหลือ ร้อยละ 4.51 หรือลดลงร้อยละ 18.59 ภายใน 1 เดือน ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายเนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่มีข้อบกพร่องต่อ เดือนลดลงจาก 10,962 บาท เหลือเพียง 8,928 บาท หรือช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้ถึง 24,408 บาทต่อปี ซึ่ง สอดคล้องกับแนวคิดของ วิชัย แหวนเพชร (2551) ที่ อธิบายว่า การใช้เทคนิคซิกส์ ซิกมามีประโยชน์ต่อบุคคล คือ จะทำให้ทำงานง่ายขึ้น ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการ ทำงาน ช่วยลดข้อบกพร่องและของเสีย รวมทั้งช่วยเพิ่ม ผลผลิตด้วย

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา ผู้วิจัยขอเสนอแนะ ดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นซิกส์ ซิกมา ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้เป็นสื่อประกอบการฝึกอบรมหรือการเตรียมความพร้อมก่อนการฝึกอบรมในโรงงานอุตสาหกรรมได้ สิ่งสำคัญคือผู้เรียน ควรศึกษาคำชี้แจงก่อนการใช้งาน โดยผู้เรียนควรมีความซื่อสัตย์ต่อการตอบคำถาม และการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน และผู้ที่นำบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ไปใช้ ควรสังเกต บันทึก และประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน และบันทึกเป็นส่วนตัว เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุงและพัฒนาสื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาประเด็นปัญหาที่พบในกระบวนการผลิต เพื่อนำมาวิเคราะห์และกำหนดประเด็นที่ใช้สำหรับการพัฒนาความรู้ความเข้าใจ ในกรณีที่ต้องการขาดบุคลากรในการฝึกอบรม หรือนำไปใช้กับพนักงานที่เข้ามาใหม่ หรือพนักงานที่พบปัญหาในกระบวนการผลิตนั้น ๆ และสามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะที่จะนำมาใช้ในการปฏิบัติงานให้เกิดประสิทธิภาพต่อไป

2. ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปศึกษากับกลุ่มทดลองตามขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ คือ ขั้นที่ 1 แบบเดี่ยวเป็นการทดลองกับพนักงาน 1 คน ขั้นที่ 2 แบบกลุ่ม เป็นการทดลองกับพนักงาน 6 - 10 คน ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติจริงเป็นการทดลองกับพนักงาน จำนวน 40 - 100 คน ทั้งนี้ผู้วิจัยควรติดต่อกับธุรกิจอุตสาหกรรมอื่น ๆ ในนิคมอุตสาหกรรมต่าง ๆ

บรรณานุกรม

กนกภรณ์ วงศ์อ้าย. (2554). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การคำนวณด้วยโปรแกรม Microsoft Excel สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน.

จตุภัทร ประทุม. (2556). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.

ศักดา ดาหม่อง, ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, ธนรัตน์ แต้ววัฒนา
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2558 (79-89)

- โรงเรียนคานาดีพิทยาคมสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27. สมาคมวิชาชีพที่ปรึกษาธุรกิจ APEC – IBIZ. (2553).
ความสูญเสีย 7 ประการ. กรุงเทพฯ: สถาบัน
เพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. (ออนไลน์).
<http://www.thaioem.com/oemwastes.ph>
- ดวงรัตน์ ชิวปัญญาโรจน์ และศุภศักดิ์ พงษ์อนันต์.
(2553). การเพิ่มผลผลิตทางอุตสาหกรรม :
เพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
- ทิตนา แคมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2556). ภาพรวมเศรษฐกิจ
ไทยปี 2556. ประเด็นเศรษฐกิจในรอบปี 2556:
2.
- เพชรผ่อง มยุขโชติ. (2556). การพัฒนาชุดฝึกอบรม
ทางไกล เรื่อง สมรรถนะครูด้านการสอน
วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีสำหรับครู
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร
และปริมณฑล .
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- เพนติ พีต,โฮป ลาร์. (2545). Six Sigma กลยุทธ์การ
สร้างผลกำไรขององค์กรระดับโลก. ก้องเดชา
บ้านมะหิงษ์. กรุงเทพฯ: ท้อป.
- มนัสชนก อุดมดี. (2555). การพัฒนาการเรียนการสอน
วิชาวิทยาศาสตร์ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปวิชา
วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัตถุในท้องฟ้าชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3. โรงเรียนสมสะอาดพิทยา
สรรพ.
- เรื่องวิทย์ เกษสุวรรณ. (2545). การจัดการคุณภาพ :
จาก TQC ถึง TQM, ISO 9000 และการประกัน
คุณภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: บพิธการ
พิมพ์.
- วิชัย แหวนเพชร. 2551. เทคนิคซิกส์ ซิกมา. กรุงเทพ ฯ:
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- สมเจตน์ พัชรพันธ์. (2552). ข้อบกพร่องในชิ้นงาน
พลาสติกที่ผ่านกระบวนการฉีดขึ้นรูป : สาเหตุ
และแนวทางการแก้ไข. วิศวกรรมสาร มก.
22(69) สิงหาคม.