

การพัฒนาบทเรียน อีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

The Development of e-Learning CNC

Technology Rajamangala University of

Thecnology Krungthep

นายสุชาติ ปุริตธรรม¹ มนวิภา อนันตระเศรษฐกุล² สุญาณี เดชทองพงษ์³

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120 โทรศัพท์ : 0 2287 9650 E-mail: pwara2007@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนา และหาประสิทธิภาพ บทเรียน อีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี เรื่องการใช้โปรแกรมคำสั่งพื้นฐานจี-โค้ดและเอ็ม-โค้ด (G-Code และ M-Code) กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจงจากนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือน ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี เรื่องการใช้โปรแกรมคำสั่งพื้นฐานจี-โค้ดและเอ็ม-โค้ด (G-Code และ M-Code) หาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบหลังเรียนสูงกว่าทดสอบก่อนเรียนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละค่าเฉลี่ย และ t-test

ผลการวิจัย บทเรียน อีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซีเรื่องการใช้โปรแกรมคำสั่งพื้นฐานจี-โค้ดและเอ็ม-โค้ด (G-Code และ M-Code) พบว่า

1.บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี เรื่องการใช้โปรแกรมคำสั่งพื้นฐานจี-โค้ดและเอ็ม-โค้ด (G-Code และ M-Code) ที่ได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 78.50/79.90 เกณฑ์เชิงเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบหลังเรียนสูงกว่าทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Abstract

The purpose of this research were to develop and to find the efficiency of e-learning CNC technology. The sample was purposive sampling of 25 of the second year students of furniture making Technology Faculty of Sciences. And Technology in academic year 2011 Rajamangala University of Technology Krungthep. The research tools were e-learning lesson and the pretest and posttest achievement test. The statistics used for data analysis were percentage, mean and t-test dependent.

The results were as follow:

1. The evaluation of 3 experts on e-learning CNC technology shown that the content and media development process has high level with $\bar{x} = 4.82$.
2. The efficiency E1/E2 of e-learning CNC technology has efficiency is 80.27/80.13 which higher than the criterion E1/E2 as 80/80.
3. There is a statistical significance difference between pretest and post test at $\alpha = 0.01$.

The conclusion the e-learning CNC technology is suitable to use in teaching and learning of furniture making Technology Faculty of Sciences and Technology University of Technology Krungthep.

1. บทนำ

บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยในฐานะอาจารย์ผู้สอนรายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี ในหลักสูตรของสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือน จึงเห็นความสำคัญของการสร้างบทเรียน อีเลิร์นนิ่ง ในรายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพเพื่อเพิ่มพูนศักยภาพของนักศึกษา ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างหลากหลายจากความรู้ที่ไม่จำกัดในรูปแบบของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง และเกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะและเข้าใจการใช้เครื่องจักรกลที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ อย่างถ่องแท้ จนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้อย่างเต็ม

ความรู้ความสามารถ ดังนั้นการสร้าง บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี จะเกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอน แก่นักศึกษาในการพัฒนาศักยภาพได้ด้วยตนเอง ให้เป็นผู้ที่มีความสามารถและทักษะในวิชาชีพ และย่อมจะมีโอกาสที่จะได้ทำงานที่ดี สามารถเจริญรุ่งเรืองก้าวหน้า ในหน้าที่การอาชีพได้อย่างรวดเร็ว

1.2 วัตถุประสงค์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1.2.1 สร้างบทเรียน อีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี

1.2.2 ประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน อีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี

1.2.3เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนรายวิชา เทคโนโลยี ซีเอ็นซี ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้น ปีที่ 2 โดยใช้บทเรียน อีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของ บทเรียน อีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี เป็น นักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ในสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือน คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมนคลกรุงเทพมหานคร ประจำปีการศึกษา 2554

กลุ่มตัวอย่างได้จากการเลือกแบบเจาะจง กับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือน คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมนคลกรุงเทพมหานคร ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่2 ที่ยังไม่ เคยเรียนวิชานี้มาก่อน จำนวน 25 คน

1.3.2 เนื้อหาของบทเรียน

เนื้อหาที่ใช้สร้างบทเรียน อีเลิร์นนิ่ง ครั้งนี้คือ รายวิชาเทคโนโลยีซีเอ็นซี ในหน่วยเรียนที่4 “คำสั่งในระบบซีเอ็นซี” และหน่วยเรียนที่ 5 “การสร้างโปรแกรมและการเขียนโปรแกรม” เนื้อหา เกี่ยวกับ เรื่องการใช้โปรแกรมคำสั่งพื้นฐานจี-โค้ด และเอ็ม-โค้ด (G-Code และ M-Code) ซึ่งใช้เวลาในการทดลองบทเรียน อีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี 3 สัปดาห์ ๆ ละ 5 ชั่วโมง จำนวนทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

ซีเอ็นซี (CNC) Computerized Numerical Control หมายถึง กระบวนการทำงานของ เครื่องจักรที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ และ

ทำงานตามคำสั่งของตัวอักษรและตัวเลขโปรแกรม บ้อนเข้าสู่หน่วย ความจำของเครื่องจักร โดยใช้ คอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมในการทำงานของระบบ

เอ็นซี (NC) Numerical Control หมายถึง การควบคุมการทำงานเครื่องจักรกลด้วยรหัสคำสั่งที่ ประกอบด้วยตัวเลข ตัวอักษรและสัญลักษณ์ โดย ส่งผ่านข้อมูลเข้าสู่เครื่องจักรกลเอ็นซี

รหัส หมายถึง ตัวอักษรหรือตัวเลขที่ใช้ในการ เขียนโปรแกรมเพื่อเป็นคำสั่งและเงื่อนไขในการทำงาน ของเครื่องกัดเอ็นซี (NC) ให้มีการทำงานตามที่ ต้องการ

จี -โค้ด (G-Code / General Code) หมายถึง ภาษาที่จะนำมาใช้ในการเขียนโปรแกรมที่ ใช้ควบคุมกับตัวเลข เพื่อควบคุมเครื่องจักรที่ควบคุม ด้วยคอมพิวเตอร์โดยระบุถึงการทำงานในลักษณะต่าง ๆ กัน ที่ใช้ในการทำงานในแนวระนาบ การเคลื่อนที่ ลักษณะต่าง ๆ และวิธีการกำหนดขนาดในการเขียน โปรแกรมเป็นต้น

เอ็ม -โค้ด (M-Code/ Miscellaneous Code) หมายถึง ภาษาที่จะนำมาใช้ในการเขียน โปรแกรมที่ใช้ควบคุมกับตัวเลขเพื่อใช้ในการสั่งการ การทำงานของหัวเครื่องเอ็นซีและสั่งการการทำงาน ของ โปรแกรมบางส่วนที่บอกให้เครื่องทำงานร่วมมือกับ คำสั่งจี (G)

บทเรียน อีเลิร์นนิ่ง หมายถึง รูปแบบที่เป็นสื่อ เสริมของการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยเครือข่าย คอมพิวเตอร์ หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการถ่ายทอด เรื่องราว และเนื้อหา โดยสามารถมีสื่อในการนำเสนอ บทเรียนได้ และการเรียนการสอนนั้นสามารถที่จะอยู่ ในรูปของการสอนทางเดียว หรือการสอนแบบ ปฏิ สัมพันธ์ได้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ หรือ ทักษะที่เกิดจากการเรียนรู้รายวิชาเทคโนโลยี

ซีเอ็นซี เรื่อง การใช้โปรแกรมคำสั่งพื้นฐาน จี-โค้ด และเอ็ม-โค้ด (G-CodeและM-Code) ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ชุดของข้อคำถามวิชาเทคโนโลยีซีเอ็นซีที่สร้างอย่างมีระบบ เพื่อใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียน

ประสิทธิภาพบทเรียน อีเลิร์นนิ่ง หมายถึง ร้อยละผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียนวิชาเทคโนโลยีซีเอ็นซีของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการสอบหลังเรียนวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี

1.5ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 นักศึกษาสามารถนำบทเรียน อีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี เรื่องการใช้โปรแกรมคำสั่งพื้นฐาน จี-โค้ดและเอ็ม-โค้ด (G-CodeและM-Code) ศึกษา ก่อนเข้าห้องเรียนหรือทบทวนนอกชั้นเรียนได้

1.5.2 อาจารย์ผู้สอนรายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี และวิชาที่มีเนื้อหาวิชาที่ใกล้เคียงกันสามารถนำไปใช้ในการสอนเพิ่มเติมจากการสอนในวิชาที่สอนอยู่เดิม

1.5.3 บุคคลทั่วไปสามารถเข้ามาศึกษาบทเรียน อีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี เรื่องการใช้โปรแกรมคำสั่งพื้นฐานจี-โค้ดและเอ็ม-โค้ด (G-Code และ M-Code) โดยผ่านทางเว็บไซต์ ของสาขาเทคโนโลยีเครื่องเรือน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

1.6ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักศึกษาที่กำลังศึกษาในชั้นปีที่ 2 ในหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ปีการศึกษา 2554

1.7กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีกรุงเทพ ปีการศึกษา 2554 โดยสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงจำนวน 25 คน

1.8เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.8.1 บทเรียน อีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี

1.8.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 แบบประเมินสื่อ

3.2.4 เครื่องจักรที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ (CNC)

1.9วิเคราะห์และสร้างแบบทดสอบ

หน่วยเรียนที่ 4 คำสั่งในระบบซีเอ็นซี

ความจำ $(2\%5) \times 12 = 5$

ความเข้าใจ $(3\%5) \times 12 = 8$

การนำไปใช้

หน่วยเรียนที่ 5 การสร้างโปรแกรมและการเขียนโปรแกรม

ความจำ $(3\%8) \times 18 = 7$

ความเข้าใจ $(3\%8) \times 18 = 7$

การนำไปใช้ $(2\%8) \times 18 = 4$

ผลการประเมินสื่อการเรียนการสอน ด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน

รายการประเมิน	ความ	
	คิดเห็น	ความหมาย
	เฉลี่ย	

1 ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ	4.83	ดีมาก
2.ด้านภาพและตัวอักษร	4.62	ดีมาก
3. ด้านเวลา	4.78	ดีมาก
เฉลี่ย	4.75	ดีมาก

ผลการประเมินสื่อการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน

รายการประเมิน	ความคิดเห็นเฉลี่ย	ความหมาย
1.ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ	5.00	ดีมาก
2.ด้านภาพและตัวอักษร	4.82	ดีมาก
3.ด้านเวลา	4.92	ดีมาก
เฉลี่ย	4.90	ดีมาก

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน อีเลิร์นนิ่ง

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบประจำหน่วยเรียน (E1)	30	26.00	86.66
คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2)	30	18.00	60.00

รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี ทดลองรายบุคคล

ผลการสร้างบทเรียน อีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี

บทเรียน อีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี ที่ได้พัฒนาขึ้นในงานวิจัยในครั้งนี้ วิจัยได้เลือกเนื้อหาที่มีความจำเป็น เป็นลำดับต้น ๆ เพื่อพัฒนาเป็นบทเรียน อีเลิร์นนิ่ง จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ จากจำนวนหน่วยเรียนทั้งหมด 6 หน่วย

เรียน โดยพิจารณาจากสถิติผลสอบในแต่ละหน่วยเรียนของผู้เรียนในปีการศึกษา 2554 ซึ่งหน่วยเรียนที่ผู้สอบผ่านตามเกณฑ์ร้อยละ 60 น้อยที่สุดคือ หน่วยเรียนที่ 4 และหน่วยเรียนที่ 5 ดังรายละเอียด ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 คำสั่งในระบบซีเอ็นซี

1.เครื่องจักรกลที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ (CNC)

2.รหัสตัวอักษรที่ใช้ควบคุมกับตัวเลข

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การสร้างโปรแกรมและการเขียนโปรแกรม

1.โครงสร้างของโปรแกรม ซีเอ็นซี

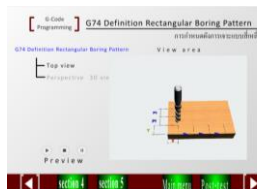
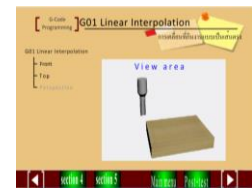
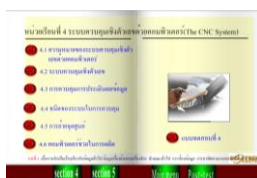
2.โครงสร้างของโปรแกรมคำสั่ง

3.การยกเลิกโครงสร้างของโปรแกรมคำสั่ง

4.เขียนโปรแกรมคำสั่งแบบ Absolution

5.เขียนโปรแกรมคำสั่งแบบ Incremental

บทเรียนอี เลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี ที่พัฒนาขึ้นตามเนื้อหาที่ทำการวิเคราะห์ไว้จำนวน 2 หน่วยเรียน การสร้างบทเรียนที่ทำขึ้นในแต่ละหน่วย และออกแบบบทเรียนเป็นแบบสื่อประสมที่ประกอบด้วย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ด้วยโปรแกรมมาโครมีเดียแฟลช (Macromedia Flash) โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อได้บทเรียนครบทั้ง 2 หน่วย ที่ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านสื่อ และปรับแก้จนสมบูรณ์ จึงได้นำบทเรียนทั้ง 2 หน่วย ทำการติดตั้งลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าไปศึกษาขั้นตอนการเรียนรู้ บทเรียนอี เลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี และออกแบบกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะและความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างหน้าจอกระบวนการเรียนรู้ และบทเรียนอี เลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี มีดังนี้



คะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี เรื่องการใช้โปรแกรมคำสั่งพื้นฐาน จี-โค้ด และเอ็ม-โค้ด (G-Code และ M-Code) โดยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี เรื่องการใช้โปรแกรมคำสั่งพื้นฐาน จี-โค้ดและเอ็ม-โค้ด (G-Code และ M-Code) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .01

1.10.3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อพบว่า

ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.75 และ 4.90 ตามลำดับ

จากผลการวิจัย สามารถสรุปได้ว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี เรื่องการใช้โปรแกรมคำสั่งพื้นฐาน จี-โค้ดและเอ็ม-โค้ด (G-Code และ M-Code) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถยอมรับได้ และมีความเหมาะสมของของบทเรียนอยู่ในระดับที่ดีมาก ดังนั้นจึงสามารถนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี เรื่องการใช้โปรแกรมคำสั่งพื้นฐาน จี-โค้ดและเอ็ม-โค้ด (G-Code และ M-Code) ไปใช้ในการเรียนการสอนได้ สามารถกล่าวได้ว่ามีความสอดคล้องกับมฐนของ มนตชย เทียนทอง (2546:63) ที่เชื่อว่าการเรียนรู้ให้เกิดแก่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คุณสมบัตินี้ประการหนึ่งของบทเรียน อีเลิร์นนิ่ง ก็คือ สามารถนำกิจกรรมการเรียนที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยตรงมาบรรจุไว้ในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งได้ ซึ่งเป็นการทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการ

1.10 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี เรื่องการใช้โปรแกรมคำสั่งพื้นฐาน จี-โค้ดและเอ็ม-โค้ด (G-Code และ M-Code) พบว่า

1.10.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี เรื่องการใช้โปรแกรมคำสั่งพื้นฐาน จี-โค้ดและเอ็ม-โค้ด (G-Code และ M-Code) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในครั้งนี้ โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบประจำหน่วยเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี เรื่องการใช้โปรแกรมคำสั่งพื้นฐาน จี-โค้ดและเอ็ม-โค้ด (G-Code และ M-Code) มีประสิทธิภาพ 86.13/62.99 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบประจำหน่วยเรียน (E1) ได้ 86.13 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (E2) ได้ 62.99 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ถือว่ายังยอมรับได้

1.10.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และ

เรียนรู้ของผู้เรียนเองและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น

1.11 อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชา เทคโนโลยี ซีเอ็นซี เรื่องการใช้โปรแกรมคำสั่งพื้นฐาน จี-โค้ดและเอ็ม-โค้ด (G-Code และ M-Code) สามารถนำมาสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1.11.1 ด้านการหาประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี เรื่องการใช้โปรแกรมคำสั่งพื้นฐาน จี-โค้ดและเอ็ม-โค้ด (G-Code และ M-Code) ที่พัฒนาขึ้นต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชา เทคโนโลยี ซีเอ็นซี เรื่องการใช้โปรแกรมคำสั่งพื้นฐาน จี-โค้ดและเอ็ม-โค้ด (G-Code และ M-Code) เมื่อคิดคะแนนเฉลี่ยร้อยละของการทำแบบทดสอบประจำหน่วยเรียนแต่ละหน่วยเรียน กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี เรื่องการใช้โปรแกรมคำสั่งพื้นฐาน จี-โค้ดและเอ็ม-โค้ด (G-Code และ M-Code) กลุ่มตัวอย่างทำได้ 86.13/62.99 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง 80/80 ที่ตั้งไว้ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉลองชัย สุวรรณบุรณ์. (2528 : 215)และ อธิพร ศรียมก (2525 246-252) ผู้ทำวิจัยนำเอาแนวคิดที่ว่า ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ไม่เท่ากันตามสติปัญญาและความสามารถ การเรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ ย่อมเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ตามความถนัด โดยไม่ต้องมีความกังวล จึงนับว่าเป็นการเอื้ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาได้อย่างเต็มที่ จึงสามารถลดความแตกต่างระหว่างบุคคลได้

1.11.2 ด้านเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อน

เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี เรื่องการใช้โปรแกรมคำสั่งพื้นฐาน จี-โค้ดและเอ็ม-โค้ด (G-Code และ M-Code) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ แววลี สิริวรจรรยาดี (2549) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่องการเขียนเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Microsoft FrontPage 2003 โดยวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์เรื่อง เรื่องการเขียนเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Microsoft FrontPage 2003 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทดสอบที่ (t-test) แบบ Dependent Samples Test ซึ่งผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.64 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชา เทคโนโลยี ซีเอ็นซี เรื่องการใช้โปรแกรมคำสั่งพื้นฐาน จี-โค้ดและเอ็ม-โค้ด (G-Code และ M-Code) เพื่อเป็นบทเรียนเสริมให้ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาบทเรียนได้ตามความต้องการและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1.12 ข้อเสนอแนะ

1. ในการวิจัยครั้งต่อไปเครื่องจักรที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Numerical Control , CNC) การทำงานจะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน คือจะใช้รหัสคำสั่ง จี-โค้ด และ เอ็ม-โค้ด (G-Code และ M-Code) โดยการป้อนคำสั่งเข้าเครื่องจักรที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Numerical Control , CNC) ซึ่งอาจจะเกิดความยุ่งยาก และล่าช้าในการป้อนคำสั่ง ดังนั้นควรมีการพัฒนาสร้างชุดคำสั่งจี-โค้ด และ เอ็ม-โค้ด (G-

Code และ M-Code) จากแบบงานที่สร้างด้วยโปรแกรม Auto Cad มาป้อนคำสั่งลงในเครื่องจักรที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Numerical Control , CNC) แทนจะทำให้ลดขั้นตอนการป้อนคำสั่งลงได้

2. เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Macromedia Flash 8 ในการจัดการสร้าง บทเรียนสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ แต่ในปัจจุบันโปรแกรม Macromedia Flash 8 รุ่นที่สูงกว่ามีวางขายทั่วไป ซึ่งโปรแกรมรุ่นใหม่ ๆ นี้มีการจัดการข้อมูลที่มีประสิทธิภาพมากกว่า ฉะนั้นในการจัดสร้างบทเรียนสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ครั้งต่อไปควรใช้โปรแกรมรุ่นใหม่ที่ดีกว่า

12 .เอกสารอ้างอิง

- [1] กิดานันท์ มลิทอง. 2536. เทคโนโลยีการศึกษา
ร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เอดิสันเพรส
โปรดักส์
- [2] _____ 2541. การออกแบบขั้นตอนการกั
งานบนเครื่องCNC ด้วยคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชา
ครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [3] ขาสี ตระการกุล. 2550. เทคโนโลยี ซีเอ็นซี.
พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริม
เทคโนโลยีไทย- ญี่ปุ่น.
- [4] Assistes. Instruction in the Middle
School. “Dissertation Abstract International.
” 44:34-A.
- [5] Esch, T.J. 2003. e-Learning
Effectiveness : An Examination of Online
Training Method for Training end-user of

New Technology System (Online) Available:
www.lib.umi.com/dissertations/fullcit/3095420
,January 26, 2005.