

การประเมินนวัตกรรมการศึกษาในยุคการศึกษา 4.0

Evaluation of Educational Innovation in Education 4.0

ศักดิ์ศเรศ ประกอบผล*

*สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

*Corresponding author. E-mail: sakcared@hotmail.com

บทคัดย่อ

ในยุคการศึกษา 4.0 มีการนำนวัตกรรมการศึกษาเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอนอย่างหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ นวัตกรรมเหล่านี้ก่อนนำมาใช้จะต้องผ่านการสร้าง การพัฒนาให้ได้ประสิทธิภาพ ผ่านการทดลองใช้จนผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมาก การดำเนินการดังกล่าวจำเป็นต้องมีการประเมินเข้ามาเกี่ยวข้อง การประเมินนวัตกรรมมีความซับซ้อน ต้องประเมินทั้ง กระบวนการ เนื้อหา และการใช้งาน จึงนิยมใช้วิธีการประเมินแบบบูรณาการ ซึ่งประกอบด้วย กระบวนการเชิงพิณีจ ร่วมกับกระบวนการ เชิงประจักษ์ เพื่อให้ผลการประเมินออกมา ถูกต้อง เทียบตรง และเชื่อถือได้

คำสำคัญ: การประเมิน นวัตกรรมการศึกษา การศึกษา 4.0 การประเมินแบบบูรณาการ

Abstract

In the Education 4.0, educational innovation is implemented to support the process of instruction in many ways, so as to enhance the effectiveness of learning. These innovations are required to pass the process of construction and development in order to achieve efficiency by testing until the user's satisfaction is in high level. Consequently, the operations so requires a good evaluation. Innovation evaluation is quite complex, given its necessity to evaluate, the processes, contents, and usability. Therefore, the integrated evaluation approach has become popular because it consists of rational approach and empirical approach, which enhance the correctness, accuracy and reliability.

Keywords: Evaluation, Educational Innovation, Education 4.0 , Integrated Evaluation Approach

บทนำ

ในยุคการศึกษา 4.0 มีการนำนวัตกรรมการศึกษาประเภทสื่อที่ทันสมัย เข้ามาช่วยในการจัดการเรียน การสอนอย่างหลากหลาย ทั้งนี้เนื่องจากสื่อเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระวิชาจากผู้สอนที่มีลักษณะเป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้อย่างชัดเจน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มีความเข้าใจได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของ เรื่องที่เรียน (ศักดิ์เศรศ ประกอบผล, 2557 : 18) เป็นการเพิ่มพูนประสิทธิภาพทางการเรียนรู้แก่ผู้เรียน เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาให้สามารถสร้างผู้เรียนที่มีสมรรถนะและทักษะการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2559 : ออนไลน์) อันนำไปสู่การค้นพบความรู้ใหม่ สร้างสรรค์ความรู้ใหม่ และสามารถนำองค์ความรู้มาบูรณาการเชิงสร้างสรรค์ เพื่อพัฒนานวัตกรรมให้ตอบสนองความต้องการของคนในสังคมต่อไป (ชวลิต โพธิ์นคร, 2560 : ออนไลน์) จึงกล่าวได้ว่าการศึกษาในยุค 4.0 นี้ ทั้งผู้สอนและผู้เรียนต้องสามารถสร้างนวัตกรรมใหม่ได้ (ดิเรก พรสีมา, 2559 : ออนไลน์) ซึ่งนวัตกรรมเหล่านี้เป็นผลผลิตที่ได้มาจากการศึกษา ค้นคว้า วิจัย เพื่อให้ได้มาซึ่งนวัตกรรมที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ สามารถเผยแพร่ให้เกิดการยอมรับอย่างแพร่หลาย การดำเนินการดังกล่าว จำเป็นต้องมีกระบวนการประเมินเข้ามาเกี่ยวข้องอยู่เสมอ

การประเมินนวัตกรรมการศึกษา

การประเมิน เป็นการตัดสินคุณค่าของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมด จึงไม่ใช่การประเมินผลเพียงอย่างเดียว การตัดสินคุณค่าของสิ่งที่ประเมินอย่างถูกต้องเที่ยงตรง และเชื่อถือได้ เป็นสิ่งที่ดีที่สุดในชีวิต สำหรับใช้เป็นแนวทางของการประเมิน (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์, 2548 : 36) ซึ่งการประเมินนวัตกรรมการศึกษา เป็นการประเมินที่ต้องใช้ความพยายามและความสามารถของผู้ประเมินอย่างมาก เพื่อตัดสินคุณค่าของสิ่งที่ประเมินให้ออกมา ถูกต้อง เที่ยงตรง และเชื่อถือได้

การศึกษา ค้นคว้า วิจัย ด้านนวัตกรรมการศึกษาในปัจจุบันมีแนวโน้มออกมาในลักษณะของการผลิตสื่อที่ทันสมัยมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เว็บช่วยสอน บทเรียนออนไลน์ E-learning M-learning และสื่อในรูปแบบของการนำระบบฐานข้อมูลเข้ามาช่วยในการบริหารและจัดการเรียนรู้อื่นๆ เป็นต้น ซึ่งวัตถุประสงค์ของการศึกษา ค้นคว้า วิจัย ดังกล่าวมีหลายลักษณะด้วยกัน เช่น เพื่อสร้างและพัฒนา นวัตกรรมเพื่อหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนจากนวัตกรรม และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้นวัตกรรมฯ เป็นต้น การดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าวจะมีการประเมินเข้าไปเกี่ยวข้องอยู่เสมอ จึงต้องพิจารณา การประเมินให้เหมาะสมสอดคล้องกับลักษณะของงานด้วย อาทิเช่น การสร้างและพัฒนา นวัตกรรม เป็นการสร้างตามกระบวนการที่ได้รับการยอมรับแล้วว่าดีถูกต้อง ซึ่งผู้สร้าง นวัตกรรมแต่ละประเภทจะต้องศึกษาให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ก่อนว่านวัตกรรมนั้น ๆ มี กระบวนการสร้างอย่างไร โดยวิธีใด อาศัยเครื่องมืออะไรบ้าง แล้วจึงดำเนินการสร้างให้ ถูกต้องไปตามกระบวนการนั้นจนได้ผลผลิตออกมาตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ การ ประเมินที่เกิดขึ้นหลังการสร้างจะเป็นการประเมินผลผลิตที่ออกมาว่ามีการสร้างที่ถูกต้องตามกระบวนการหรือไม่และมีคุณภาพดีมาน้อยเพียงใด ซึ่งผลที่ออกมาอาจได้ตามเกณฑ์การประเมินที่ตั้งไว้ หรืออาจไม่ได้ตามเกณฑ์ก็ต้องมีการพัฒนาไปเรื่อย ๆ จนกว่า ผลผลิตที่ออกมาได้ตามเกณฑ์การประเมินที่ตั้งไว้ เมื่อสร้างและพัฒนา นวัตกรรมจนมี คุณภาพดีแล้วจึงนำนวัตกรรมนั้นมาหาประสิทธิภาพต่อไป ในการหาประสิทธิภาพถ้านวัตกรรมที่สร้างเป็นบทเรียน เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องนำบทเรียนนั้นไป ทดลองใช้กับผู้เรียน แล้วนำคะแนนที่ได้จากการเรียนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ ทั้งนี้ นอกจากจะสร้างและพัฒนา นวัตกรรมจนมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพแล้ว นักวิจัยหรือผู้ พัฒนาบทเรียนส่วนมากจะนำบทเรียนนั้นไปทดลองใช้กับผู้เรียนในสภาพจริง แล้วเปรียบเทียบดูว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ และสอบถาม

ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนนั้นด้วย เพื่อเป็นการต่อยอดทำให้มีน้ำหนักมากขึ้น ว่าบทเรียนนั้นผ่านการสร้างและพัฒนาอย่างเป็นอย่างจริงจังมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ เมื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนแล้วได้ผลดีจริงและผู้เรียนมีความพึงพอใจมากด้วย แต่ถ้านวัตกรรมเป็นการพัฒนาระบบ เช่น การพัฒนาระบบการลงทะเบียนเรียนของนิสิตก็นิยมให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมินระบบนั้น ๆ ว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด ต้องปรับปรุงแก้ไขในส่วนใดบ้าง เมื่อปรับปรุงระบบจนมีประสิทธิภาพแล้วจึงนำไปให้ผู้ใช้ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายทดลองใช้ และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบว่ามีความพึงพอใจมากน้อยเพียงใด

การประเมินนวัตกรรมมีความซับซ้อน ต้องประเมินทั้ง กระบวนการ (Processess) เนื้อหา (Contents) และการใช้งาน (Usability) จึงนิยมนำวิธีการประเมินแบบบูรณาการ (Integrated Evaluation Approach) มาใช้ในการประเมินนวัตกรรม การประเมินแบบบูรณาการที่ว่านี้เป็นการประเมินด้วยกระบวนการเชิงพินิจ (Rational Approach) ร่วมกับกระบวนการเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) เพื่อให้ผลการประเมินออกมา ถูกต้องเที่ยงตรง และเชื่อถือได้ กระบวนการดังกล่าวมีสาระสำคัญ ดังนี้

กระบวนการเชิงพินิจ เป็นการประเมินโดยคณะผู้เชี่ยวชาญในศาสตร์ของนวัตกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อตัดสินว่านวัตกรรมนั้นมีประสิทธิภาพหรือไม่ โดยใช้หลักของความรู้และเหตุผลในการตัดสินคุณค่า สำหรับเกณฑ์และ ตัวบ่งชี้ในการประเมิน ผู้พัฒนานวัตกรรมต้องร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผลเพื่อสร้างและหาคุณภาพของแบบประเมินประสิทธิภาพนวัตกรรมจนได้แบบประเมินที่มีคุณภาพ จึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญในศาสตร์ของนวัตกรรมนั้นประเมิน ซึ่งโดยมากแบบประเมินจะออกมาในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของ Likert คือ 5 (มากที่สุด) 4 (มาก) 3 (ปานกลาง) 2 (น้อย) 1 (น้อยที่สุด) จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินนิยมเป็นเลขคี่ อย่างน้อย 3 คน แล้วนำผลค่าเฉลี่ยที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ถ้านวัตกรรมที่สร้างเป็นการพัฒนาระบบ เช่น ระบบการลงทะเบียนเรียนของนิสิต ระบบการบริหารจัดการวัสดุ ครุภัณฑ์ ระบบสารสนเทศศูนย์ฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ฯลฯ ก่อนที่ผู้เชี่ยวชาญจะตัดสินใจประเมินระบบว่ามีประสิทธิภาพในแต่ละด้านหรือในแต่ละหัวข้อที่ประเมินมากน้อยเพียงใดนั้น ผู้เชี่ยวชาญจะทดลองใช้ระบบเพื่อทำการทดสอบดูว่าระบบทำงานได้ดีมากน้อยเพียงใดด้วยวิธีการทดสอบแบบ Black-Box และ White-Box เพื่อค้นหาข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น แล้วจึงบันทึกผลการทดสอบลงในแบบประเมินประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน เป็น 5 4 3 2 1 จากนั้นจึงนำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

ตัวอย่าง

รายการประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศศูนย์ฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู
(บุญเกื้อ ครุฑคำ. 2558 : 146-149)

ผู้สร้างนวัตกรรมทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบ 5 ด้านด้วยกัน มีรายละเอียดดังนี้

1. การประเมินระบบด้านความต้องการการทำงาน (Functional Requirement Test)

- 1.1 ความสามารถของระบบในการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐาน
- 1.2 ความสามารถของระบบในการเชื่อมโยงกับผู้ใช้
- 1.3 ความสามารถของระบบในการจัดการฐานข้อมูล
- 1.4 ความสามารถของระบบในการค้นหาข้อมูล
- 1.5 ความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูล
- 1.6 ความสามารถของระบบในการแก้ไขรายการข้อมูล
- 1.7 ความสามารถของระบบในการประมวลผล

2. การประเมินระบบด้านการทดสอบการทำงาน (Functional Test)

- 2.1 การทำงานของโปรแกรมในภาพรวมมีความถูกต้อง
- 2.2 การจัดเก็บข้อมูลในระบบมีความถูกต้อง
- 2.3 การสืบค้นข้อมูลในระบบมีความถูกต้อง
- 2.4 การรายงานข้อมูลในระบบมีความถูกต้อง
- 2.5 การลบข้อมูลในระบบมีความถูกต้อง
- 2.6 การปรับปรุงแก้ไขในระบบมีความถูกต้อง

3. การประเมินระบบด้านการใช้งานระบบ (Usability Test)

- 3.1 การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม
- 3.2 ข้อความที่แสดงบนจอภาพมีความชัดเจน
- 3.3 ตำแหน่งช่องกรอกข้อมูลมีความเหมาะสม
- 3.4 การใช้สีของตัวอักษร พื้นหลัง และรูปภาพมีความเหมาะสม
- 3.5 ข้อความและคำแนะนำการใช้โปรแกรมบนหน้าจอมีความเหมาะสมและ

สื่อสารเข้าใจง่าย

4. การประเมินระบบด้านการทดสอบประสิทธิภาพ (Performance Test)

- 4.1 ความเร็วในการทำงานของโปรแกรม
- 4.2 ความเร็วในการประมวลผลด้านการค้นหาข้อมูล
- 4.3 ความเร็วในการนำเสนอข้อมูล
- 4.4 ความเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงข้อมูล
- 4.5 ความเร็วในการติดต่อกับฐานข้อมูล
- 4.6 ความเร็วในการบันทึก แก้ไข ลบรายการข้อมูล

5. การประเมินระบบด้านความปลอดภัยของระบบ (Security Test)

5.1 การกำหนด Login Name และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้เข้าใช้ระบบมีความน่าเชื่อถือ

- 5.2 การกำหนดสิทธิการใช้งานของผู้ใช้โปรแกรมในระดับต่าง ๆ มีความเหมาะสม
- 5.3 ระบบในการรักษาความปลอดภัยของผู้ดูแลระบบมีความเหมาะสม
- 5.4 การตรวจสอบความถูกต้องในการป้อนข้อมูลเข้าระบบมีความเหมาะสม
- 5.5 มีการแสดงข้อความเตือนเมื่อมีการป้อนข้อมูลผิดพลาด
- 5.6 ความเร็วในการบันทึก แก้ไข ลบรายการข้อมูล

เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพระบบ

4.51-5.00	หมายถึง	มีประสิทธิภาพ มากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง	มีประสิทธิภาพ มาก
2.51-3.50	หมายถึง	มีประสิทธิภาพ ปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง	มีประสิทธิภาพ น้อย
1.00-1.50	หมายถึง	มีประสิทธิภาพ น้อยที่สุด

การพัฒนาแนวคิดกรมประเภทระบบ หลังจากประเมินประสิทธิภาพระบบตามกระบวนการเชิงพินิจด้วยวิธีการทดสอบแบบ Black-Box และ White-Box โดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว นิยามระบบที่พัฒนาขึ้นไปให้กลุ่มเป้าหมายทดลองใช้เพื่อประเมินความพึงพอใจด้วยวิธีการทดสอบแบบ Black-Box อีกครั้ง โดยผู้ใช้จะป้อนข้อมูลต่าง ๆ เข้าไปในระบบและดูผลลัพธ์ที่ออกมาว่าตรงตามความต้องการเป็นที่น่าพึงพอใจหรือไม่ จากนั้นจึงประเมินลงในแบบประเมินความพึงพอใจที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของ Likert คือ 5 (มากที่สุด) 4 (มาก) 3 (ปานกลาง) 2 (น้อย) 1 (น้อยที่สุด) และนำผลการประเมินของผู้ใช้ทุกคนมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อนำมาเทียบกับเกณฑ์ความพึงพอใจ แล้วสรุปผลออกมาว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจระดับใด

ตัวอย่าง

รายการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบสารสนเทศศุนย์ฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู
(บุญเกื้อ ครุฑคำ. 2558 : 150-151)

ผู้สร้างนวัตกรรมทำการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ 3 ด้านด้วยกัน
มีรายละเอียดดังนี้

1. ด้านรูปแบบ

- 1.1 การออกแบบหน้าจามีความเหมาะสม
- 1.2 ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม
- 1.3 ลำดับการป้อนข้อมูลมีความเหมาะสม
- 1.4 ข้อมูลที่ระบบนำเสนอมีความเหมาะสม
- 1.5 การกำหนดรูปแบบของผู้เข้าใช้งานโดยกรอกรหัสผู้ใช้และรหัสผ่านมีความ

เหมาะสม

2. ด้านข้อมูล

- 2.1 ระบบมีการแสดงข้อมูลอย่างชัดเจน
- 2.2 ระบบมีการแสดงข้อมูลที่ง่ายต่อการตัดสินใจ
- 2.3 ระบบมีการปรับเปลี่ยนข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน
- 2.4 ระบบมีการรายงานผลข้อมูลเป็นปัจจุบัน
- 2.5 ระบบมีการแสดงข้อมูลขั้นตอนการใช้งานระบบอย่างชัดเจน

3. ด้านการใช้งาน

- 3.1 การเข้าใช้และเลิกใช้งานระบบมีความสะดวก
- 3.2 การกำหนดรหัสผู้ใช้และรหัสผ่านมีความเหมาะสม
- 3.3 ความรวดเร็วของการเลือกและยืนยันข้อมูล
- 3.4 ความชัดเจนของรายชื่อโรงเรียนที่สอดคล้องกับสาขาวิชาของนักศึกษา
- 3.5 ความรวดเร็วในการรายงานผลการเลือกโรงเรียน

เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

4.51-5.00	หมายถึง	พึงพอใจ มากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง	พึงพอใจ มาก
2.51-3.50	หมายถึง	พึงพอใจ ปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง	พึงพอใจ น้อย
1.00-1.50	หมายถึง	พึงพอใจ น้อยที่สุด

กระบวนการเชิงประจักษ์ เป็นการประเมินด้วยการนำนวัตกรรมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เรียนหรือกลุ่มเป้าหมาย แล้วนำผลที่ได้ซึ่งเป็นค่าเชิงปริมาณไปคำนวณหาค่าประสิทธิภาพ ซึ่งนวัตกรรมส่วนใหญ่ที่นำมาประเมินหาประสิทธิภาพ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนมัลติมีเดีย บทเรียนออนไลน์ ฯลฯ เป็นต้น แต่ก่อนที่จะนำบทเรียนไปทดลอง บทเรียนนั้นจะต้องผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญก่อน ทั้งในด้านเนื้อหาของบทเรียนและด้านเทคนิคการผลิตบทเรียน ด้วยวิธีการทดสอบแบบ Black-Box และ White-Box (ตามกระบวนการเชิงพินิจ) โดยผู้เชี่ยวชาญจะแยกออกเป็น 2 ชุด ด้านเนื้อหาของบทเรียน 1 ชุด ด้านเทคนิค การผลิตบทเรียน 1 ชุด แบบประเมินคุณภาพจะออกมาในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของ Likert คือ 5 (มากที่สุด) 4 (มาก) 3 (ปานกลาง) 2 (น้อย) 1 (น้อยที่สุด) จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินนิยมเป็นเลขคี่อย่างน้อย 3 คน แล้วนำผลการประเมินมาหาค่าเฉลี่ยและนำมาเทียบกับเกณฑ์คุณภาพ จะทำให้ทราบว่าบทเรียนมีคุณภาพระดับใด

ตัวอย่างนวัตกรรมประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลก ดวงดาว และเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วีรพล กนกภัณฑ์กุล. 2556 : 135)

ตัวอย่าง

รายการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ด้านเนื้อหา)

(วีรพล กนกภักดิ์กุล. 2556 : 105-106)

ผู้สร้างนวัตกรรมทำการประเมินคุณภาพบทเรียน (ด้านเนื้อหา) 4 ด้านด้วยกัน มีรายละเอียดดังนี้

1. ด้านเนื้อหาวิชา

- 1.1 ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์
- 1.2 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์
- 1.3 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน
- 1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา
- 1.5 ลำดับชั้นในการนำเสนอเนื้อหา
- 1.6 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา
- 1.7 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน

2. ด้านการดำเนินเรื่อง

- 2.1 ความเหมาะสมของลำดับชั้นการนำเสนอเนื้อหา
- 2.2 ความชัดเจนในการดำเนินเรื่อง
- 2.3 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง
- 2.4 การนำเสนอสื่อมีความสอดคล้องกับเนื้อหา

3. ด้านการใช้ภาษา

- 3.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้
- 3.2 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับวัยของผู้เรียน
- 3.3 ความชัดเจนของภาษาที่ใช้สื่อความหมาย

4. ด้านแบบทดสอบ

- 4.1 ความชัดเจนของคำสั่งและคำถามของแบบทดสอบ
- 4.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา
- 4.3 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์
- 4.4 ความเหมาะสมของชนิดแบบทดสอบที่เลือกใช้
- 4.5 ความเหมาะสมของคำถาม
- 4.6 ความถูกต้องของคำตอบและความเหมาะสมของตัวเลข
- 4.7 ความสะดวกของวิธีการโต้ตอบแบบทดสอบ เช่น การใช้เมาส์คลิก

4.8 ความถูกต้องของวิธีการรายงานผลคะแนนแต่ละข้อของแบบทดสอบ

4.9 ความถูกต้องของวิธีการสรุปผลคะแนนรวม

ตัวอย่าง

รายการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ด้านเทคนิคการผลิตบทเรียน)
(วีรพล กนกภักดิ์กุล. 2556 : 107-108)

ผู้สร้างนวัตกรรมทำการประเมินคุณภาพบทเรียน (ด้านเทคนิคการผลิตบทเรียน)

5 ด้านด้วยกัน มีรายละเอียดดังนี้

1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง
 - 1.1 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา
 - 1.2 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา
 - 1.3 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง
2. ด้านภาพ ภาษา และเสียง
 - 2.1 ความตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ
 - 2.2 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน
 - 2.3 ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน
 - 2.4 ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบบทเรียน
 - 2.5 เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน
 - 2.6 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้
3. ด้านตัวอักษร และสี
 - 3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ
 - 3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ
 - 3.3 สีของตัวอักษร โดยภาพรวม
 - 3.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลังบทเรียน
 - 3.5 ความเหมาะสมของสีภาพและกราฟิก
4. ด้านแบบสอบถาม
 - 4.1 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา
 - 4.2 วิธีการโต้ตอบแบบทดสอบหลังบทเรียน เช่น การใช้เมาส์คลิก
 - 4.3 การรายงานผลคะแนนแต่ละข้อของแบบทดสอบ
 - 4.4 การสรุปผลคะแนนรวมหลังแบบทดสอบ

5. ด้านการจัดบทเรียน

5.1 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน

5.2 การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน

5.3 สิ่งอำนวยความสะดวกของบทเรียน เช่น การดาวน์โหลดเอกสารประกอบ
บทเรียน

5.4 การออกแบบหน้าจอ

5.5 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน

5.6 ความสมบูรณ์ของระบบการจัดการฐานข้อมูล

5.7 วิธีการโต้ตอบบทเรียน

5.8 การใช้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในการจัดการบทเรียน

5.9 การจัดการบทเรียน

เกณฑ์การประเมินคุณภาพบทเรียน

4.51-5.00	หมายถึง	มีคุณภาพ มากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง	มีคุณภาพ มาก
2.51-3.50	หมายถึง	มีคุณภาพ ปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง	มีคุณภาพ น้อย
1.00-1.50	หมายถึง	มีคุณภาพ น้อยที่สุด

เมื่อบทเรียนมีคุณภาพมากหรือมากที่สุดแล้ว จึงนำบทเรียนไปหาประสิทธิภาพ โดยให้ผู้เรียนทดลองใช้อย่างน้อย 3 ครั้ง การทดลองครั้งแรกเป็นการทดลองรายบุคคล ประมาณ 3 คน ประกอบด้วยผู้เรียนที่เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน และใช้วิธีสัมภาษณ์ผู้เรียนเพื่อเก็บข้อมูลมาปรับปรุงบทเรียนให้ดีขึ้น เช่น ตัวหนังสืออ่านยาก ไปไหน เสียงบรรยายดังฟังชัดไหม ภาพประกอบเหมาะสมไหม ฯลฯ เป็นต้น การทดลองครั้งแรกนี้ยังไม่คำนึงถึงผลการเรียนที่ออกมา เมื่อปรับปรุงบทเรียนให้ดีขึ้นแล้วจึงนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับผู้เรียนกลุ่มย่อยประมาณ 9 คน ประกอบด้วยผู้เรียนที่เรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 3 คน แล้วนำผล การเรียนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ เพื่อดูว่าแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นเช่นไร และทำการปรับปรุงบทเรียนให้ดีขึ้นอีก จากนั้นนำมาทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองภาคสนามกับผู้เรียนประมาณ 30 คน (ผู้เรียนคณะกันทั้ง เก่ง ปานกลาง อ่อน) แล้วนำผลการเรียนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ ถ้าได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ก็จบกระบวนการหาประสิทธิภาพ แต่ถ้ายังไม่ได้ตาม

เกณฑ์ก็ต้องปรับปรุงบทเรียนและทำการทดลองภาคสนามต่อไปอีกจนกว่าบทเรียนจะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

ประสิทธิภาพของบทเรียน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนที่ทำให้คะแนนของผู้เรียนถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ โดยพิจารณาจากค่าร้อยละของคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (เป็นค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ) กับค่าร้อยละของคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน (เป็นค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ซึ่งนิยมตั้งค่าเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 2 ค่า เช่น 80/80 85/85 90/90 ฯลฯ เป็นต้น ถ้าตั้งค่าตัวเลขไว้มาก ประสิทธิภาพก็ยิ่งมาก แต่บางวิชาที่มีความยากมากอาจตั้งค่าเกณฑ์ประสิทธิภาพต่ำกว่านี้บ้างก็ได้ โดยทั่ว ๆ ไปนิยมตั้งไว้ที่ 80/80 ถ้าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์หรือเท่ากับเกณฑ์ แสดงว่ามีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยตัวเลข 80 ตัวหน้าคือค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ และ 80 ตัวหลังคือค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนสามารถคำนวณได้จากสูตร E_1/E_2 ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้สูตร E_1/E_2
(ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 10)

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ = คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัด

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

N = จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

E_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ = คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

ดังนั้น ถ้าเราตั้งค่าเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ที่ 80/80 หากค่า E1/E2 ออกมาต้องได้มากกว่าหรือเท่ากับ 80/80 จึงจะถือว่ามีประสิทธิภาพสามารถนำบทเรียนไปใช้ได้ และหลังจากหาประสิทธิภาพบทเรียนแล้วผู้สร้างบทเรียนนิยมนำบทเรียนไปทดลองต่ออีก โดยก่อนเรียนจะให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) จากนั้นจึงเรียนบทเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนเรียน แล้วเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน เพื่อดูว่าก่อนเรียนกับหลังเรียนมีคะแนนจากการทำแบบทดสอบต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ หรือดูว่าหลังเรียนมีคะแนนจากการทำแบบทดสอบสูงกว่าก่อนเรียนอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent ในการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน ดังนี้

2. การเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน ใช้สูตร t-test แบบ Dependent (สุพจน์ อิงอาจ. 2555 : 133)

$$\text{สูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{(n-1)}}}$$

t = ค่าที่

D = ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ (ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนของผู้เรียนแต่ละคน)

n = จำนวนคู่

จากสถิติดังกล่าวเมื่อคำนวณหาค่า t ออกมาแล้วจะนำไปเปรียบเทียบกับค่า t ตารางโดยมีการเลือกกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ 0.5 หรือ 0.1 แล้วแต่ผู้สร้างบทเรียนว่าจะยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนมากน้อยเพียงใด ถ้าตั้งไว้ที่ 0.1 ก็จะไม่ยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าตั้งไว้ที่ 0.5 เมื่อคำนวณค่า t ออกมาแล้ว ถ้าค่า t ที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับค่า t ตาราง จะสรุปผลได้ว่าคะแนนก่อนเรียนแตกต่างจากคะแนนหลังเรียน หรือคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับตามที่ตั้งไว้ นอกจากนี้หลังจากผู้เรียนได้เรียนบทเรียนแล้ว ยังมีการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนอีกกว่ามีความพึงพอใจมากน้อยเพียงใด ซึ่งเป็นการประเมินด้วยวิธีการทดสอบแบบ Black-Box โดยผู้เรียนจะประเมินบทเรียนว่าตอบสนองให้ผลลัพธ์น่าพึงพอใจมากน้อยเพียงใด ทั้งในด้านเนื้อหา การออกแบบหน้าจอ กระบวนการเรียน ฯลฯ เป็นต้น โดย

แบบประเมินความพึงพอใจมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของ Likert คือ 5 (มากที่สุด) 4 (มาก) 3 (ปานกลาง) 2 (น้อย) 1 (น้อยที่สุด) แล้วนำผลค่าเฉลี่ยที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์ความพึงพอใจ เพื่อสรุปผลออกมาว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนระดับใด

ตัวอย่าง

รายการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
(วีรพล กนกภักดิ์กุล. 2556 : 109-110)

ผู้สร้างนวัตกรรมทำการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน 5 ด้านด้วยกัน มีรายละเอียดดังนี้

1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง
 - 1.1 ปริมาณของเนื้อหา
 - 1.2 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา
 - 1.3 การจัดลำดับขั้นนำเสนอเนื้อหา
 - 1.4 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน
2. ด้านภาพ ภาษา และเสียง
 - 2.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน
 - 2.2 รูปภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน
 - 2.3 ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบบทเรียน
 - 2.4 ความตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ
 - 2.5 ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในบทเรียน
 - 2.6 การสร้างความสนใจด้วยเสียงประกอบบทเรียน
 - 2.7 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย
3. ด้านตัวอักษร และสี
 - 3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้นำเสนอเนื้อหา
 - 3.2 ขนาดของตัวอักษรในการนำเสนอเนื้อหา
 - 3.3 ความชัดเจนของสีตัวอักษร
 - 3.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง และภาพ
4. ด้านแบบสอบถาม
 - 4.1 ความน่าสนใจเกี่ยวกับวิธีการตอบโต้
 - 4.2 จำนวนข้อของแบบทดสอบ

4.3 การรายงานผลคะแนน

4.4 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา

5. ด้านการจัดบทเรียน

5.1 ความสะดวกในการใช้บทเรียน

5.2 ความชัดเจนของคำสั่งการใช้งานบทเรียน

5.3 ความน่าสนใจของหน้าจอภาพ

5.4 การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน

5.5 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน

เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

4.51-5.00	หมายถึง	พึงพอใจ มากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง	พึงพอใจ มาก
2.51-3.50	หมายถึง	พึงพอใจ ปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง	พึงพอใจ น้อย
1.00-1.50	หมายถึง	พึงพอใจ น้อยที่สุด

สรุป

การพัฒนานวัตกรรมการศึกษาเพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในยุคการศึกษา 4.0 นวัตกรรมนั้นจะต้องผ่าน การสร้าง การพัฒนา ให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ ผ่านการทดลองใช้เพื่อผลที่ออกมาว่าดีจริง และผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อนวัตกรรมนั้น ซึ่งในทุกขั้นตอนจะมีการประเมินที่สอดคล้องกันด้วยกระบวนการเชิงพินิจและกระบวนการเชิงประจักษ์ จนสามารถตัดสินคุณค่าของนวัตกรรมนั้นได้อย่างถูกต้องเที่ยงตรง และเชื่อถือได้ การประเมินนวัตกรรมในลักษณะนี้เรียกว่า การประเมินแบบบูรณาการ ซึ่งเป็นวิธีการประเมินนวัตกรรมที่ได้รับความนิยมในยุคการศึกษา 4.0

เอกสารอ้างอิง

กฤษมันต์ วัฒนายนรงค์. (2548). ทิศทางใหม่ในการประเมินเทคโนโลยีการศึกษา.

พัฒนาเทคนิคศึกษา. ปีที่18, ฉบับที่ 56 (ตุลาคม – ธันวาคม) : 36-49.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2559). **อนาคตใหม่ของการศึกษาไทยในยุค Thailand 4.0.**

[ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 11 พฤษภาคม 2561. จาก <http://www.li.mahidol.ac.th/conference2016/thailand4.pdf>

- ชวลิต โปธินคร. (2560). การศึกษาไทยในยุคไทยแลนด์ 4.0. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2560. จาก <http://km.li.mahidol.ac.th/thai-studies-in-thailand-4-0/>
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน
วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย. ปีที่ 5, ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน) : 7-20.
- ดิเรก พรสีมา. (2559). ครูไทย 4.0. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 11 พฤษภาคม 2561.
จากhttp://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=46603&Key=news_research
- บุญเกื้อ ครุฑคำ. (2558). การพัฒนาระบบสารสนเทศศูนย์ฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. วิทยานิพนธ์ปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาการสารสนเทศและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย
ราชภัฏสกลนคร.
- วีรพล กนกกันท์กุล. (2556). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ
มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลก ดวงดาว
และเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนาครประสิทธิ์.
สารนิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- ศักดิ์เรศ ประกอบผล. (2557). “การศึกษาคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน และ
ความพึงพอใจของนิสิตระดับปริญญาตรีสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
จากการฟังบรรยายเรื่ององค์ประกอบศิลป์ ประกอบภาพถ่ายมีชีวิตกับภาพถ่าย
ปกติ.” ครุศาสตร์สาร. ปีที่ 8, ฉบับที่ 1 (ธันวาคม) : 17-24.
- สุพจน์ อิงอาจ. (2555). การวิจัยทางเทคโนโลยีการศึกษาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ :
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- Pang, N. (1997). “Program Evaluation of Technology Training and Information
Technology Effect on integration of Computer Based Instruction in
Elementary Classroom”. **Dissertation Abstracts International**. 60
(October 1997) : 85 A. W. Robinowitz. New York : Free Press.