

การทดสอบคุณภาพและประสิทธิภาพของนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้:

แนวคิด ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ

THE TESTING OF QUALITY AND EFFICIENCY OF LEARNING INSTRUCTION

INNOVATION: CONCEPT THEORY TOWARDS OPERATION

มนตรี สังข์ทอง¹Montri Sangthong¹¹ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ¹Assistant Professor, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi

Received: May 29, 2019 Revised: August 8, 2019 Accepted: October 24, 2019 Published Online: March 28, 2020

บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอการทดสอบคุณภาพและประสิทธิภาพของนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้แบบเต็มรูปแบบ และวิเคราะห์ความเชื่อมโยงแต่ละขั้นตอน ซึ่งเป็นการดำเนินการบนรากฐานของการวิจัยและพัฒนา โดยนวัตกรรมดังกล่าวต้องมีการหาคุณภาพ ประสิทธิภาพเบื้องต้น ประสิทธิภาพการใช้จริง เปรียบเทียบพัฒนาการของผู้เรียน และประเมินความพึงพอใจต่อนวัตกรรม ทั้งนี้ได้นำเสนอแนวคิด ทฤษฎี และกรณีศึกษาเพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานต่อไป

คำสำคัญ: การทดสอบคุณภาพ การทดสอบประสิทธิภาพ นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้

ABSTRACT

This article aimed to present the whole testing process of quality and efficiency of learning instruction innovation and analyze the linkage among each stage. The operation was based on research and development. This innovation process was the testing the quality, trying out instruction efficiency, trial running instruction efficiency, comparing the development of learners, and evaluating the satisfaction towards innovation. The article reviewed concepts theories and case studies leading to suggestions for applied in further operations.

KEYWORDS: Quality Testing, Efficiency Testing, Learning Instruction Innovation

บทนำ

นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ คือ สิ่งพัฒนาขึ้นมาใหม่หรือปรับปรุงจากของเดิมให้ดียิ่งขึ้นบนฐานของความรู้และความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้เป็นตัวกลางหรือช่องทางในการหนุนเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมาย ซึ่งการสร้างหรือพัฒนานวัตกรรมดังกล่าวมีการดำเนินการมาอย่างยาวนานและหลากหลายวิธีตามที่ได้เรียนรู้มาจากแต่ละสำนักคิด (School of Thought) ที่เปิดสอนด้านเทคโนโลยีการศึกษา หลักสูตรและการสอน หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้แล้วการทดสอบคุณภาพและ

¹Corresponding author: Montri.so@rmutsb.ac.th

ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่สำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาผลงานวิชาการเพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ทั้งนี้บทความวิชาการนี้จะนำเสนอวิธีการพัฒนานวัตกรรมจัดการเรียนรู้เพื่อให้เห็นความเชื่อมโยงเชิงตรรกะ (Logical Linkage) หรือความสัมพันธ์ของแต่ละขั้นตอนการวิจัยระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการสอน รวมถึงรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการพัฒนานวัตกรรมภายใต้แนวคิดดังกล่าวนี้ เรียกว่า การวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development) หรือ R and D ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การสำรวจปัญหา การออกแบบและพัฒนานวัตกรรม การทดลองใช้ และการประเมินผล (รัตนะ บัวสนธ์, 2556) แม้ว่าแนวคิดดังกล่าวได้ถูกวางเป็นแม่บทสำหรับการทดสอบคุณภาพและประสิทธิภาพของสื่อหรือนวัตกรรมจัดการเรียนรู้มาอย่างยาวนานแต่ยังมีความแตกต่างกันอย่างมากในรายละเอียด โดยเฉพาะการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (Efficiency of Process) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (Efficiency of Product) ซึ่งนำเสนอโดยศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ตั้งแต่ พ.ศ. 2520 ทั้งนี้การพัฒนานวัตกรรมจัดการเรียนรู้นี้ดังกล่าวอาศัยการบูรณาการศาสตร์ต่างๆ ร่วมกัน เช่น หลักสูตรและการสอน การวัดผลและประเมินผล เทคโนโลยีการศึกษา สถิติ และเนื้อหารายวิชา เป็นต้น

แนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรมจัดการเรียนรู้

การพัฒนาผลงานวิชาการเพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานนั้น ต้องนำเสนอผลงานวิชาการที่ผ่านกระบวนการวิจัยและพัฒนา ซึ่งเรียกว่า **นวัตกรรมจัดการเรียนรู้** ดังนั้นต้องทำความเข้าใจคำว่า “นวัตกรรม” ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

Roger (1995) ได้ให้ความหมายของ “นวัตกรรม” คือ “ความคิด แนวทางการดำเนินงานที่เป็นสิ่งใหม่และมีการนำไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์”

DTI (2004) ได้ให้ความหมายของ “นวัตกรรม” คือ “สิ่งใหม่หรือความคิดใหม่ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้”

Schilling (2008) ได้ให้ความหมายของ “นวัตกรรม” คือ “การนำสิ่งที่คิดหรือความคิดสร้างสรรค์ไปสู่การปฏิบัติเพื่อให้สามารถใช้งานจริง โดยเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่หรือกระบวนการใหม่”

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2549) ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมไว้ว่า “นวัตกรรม” คือ “สิ่งใหม่ที่เกิดจากการใช้ ความรู้ และความคิดสร้างสรรค์ ที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจ และสังคม”

ทิตินา แคมมณี (2550) ได้ให้ความหมายของ “นวัตกรรมจัดการเรียนรู้” คือ “แนวคิด วิธีการหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน”

กิริติ ยศยิ่งยง (2552) ได้ให้ความหมายว่า “นวัตกรรม” คือ “กระบวนการสร้างสรรค์ คิดค้นพัฒนา สามารถนำไปปฏิบัติจริง และมีการเผยแพร่ออกสู่ชุมชน ในลักษณะเป็นของใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อนหรือของเก่าที่มีอยู่แต่เดิมแต่ได้รับการปรับปรุงเสริมแต่งพัฒนาขึ้นใหม่ให้มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ”

สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์ และคณะ (2553) ได้ให้ความหมายว่า “นวัตกรรม” หมายถึง “สิ่งใหม่ที่เกิดขึ้นจากการใช้ความรู้ ทักษะประสบการณ์ และความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจจะมีลักษณะเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ บริการใหม่ หรือกระบวนการใหม่ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจและสังคม” ซึ่งต้องมี 3 องค์ประกอบหลัก คือ ความใหม่ (Newness) ประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจ (Economic Benefits) และการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ (Knowledge and Creativity Idea)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ หมายถึง สิ่งที่พัฒนาขึ้นมาใหม่หรือปรับปรุงจากของเดิมให้ดียิ่งขึ้นบนฐานของความรู้และความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้เป็นตัวกลางหรือช่องทางในการหนุนเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยทำให้เข้าใจในเนื้อหาได้ชัดเจนก่อให้เกิดการเชื่อมโยงและจัดระบบความรู้ได้มากยิ่งขึ้นนำไปสู่การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและส่งผลต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม ทั้งนี้นักวิชาการได้แบ่งประเภทของนวัตกรรมไว้หลากหลาย ดังเช่น สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2548) แบ่งนวัตกรรมออกเป็น 2 ประเภท คือ (1) นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (Product Innovation) คือ การพัฒนาหรือนำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่หรือปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ดีกว่าเดิม และ (2) นวัตกรรมกระบวนการ (Process Innovation) คือ การพัฒนาวิธีการหรือกระบวนการใหม่เพื่อให้ การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ รวมถึงการพัฒนาระบบเดิมให้ดีขึ้น จากนั้นย่อดังกล่าว ดังนั้น นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาเพื่อหนุนเสริมการเรียนรู้และขอเลื่อนวิทยฐานะ โดยส่วนใหญ่ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ ถือเป็นนวัตกรรมที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เปรียบเสมือนเข็มทิศเพื่อกำหนดทิศทางจัดการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามตัวชี้วัด โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ผลการเรียนรู้ ทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สารการเรียนรู้ การวัดประเมินผลทั้งด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นการสอน และขั้นสรุป โดยแผนการจัดการเรียนรู้จะต้องครอบคลุมรายละเอียดการใช้รูปแบบการสอน หรือสื่อการสอน รวมถึงการบันทึกหลักฐานต่างๆ ภายหลังการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้แผนการจัดการเรียนรู้เปรียบเสมือนนวัตกรรมกระบวนการนั่นเอง

สื่อการสอน เป็นตัวกลางที่ช่วยถ่ายทอดความรู้ กระบวนการและทักษะต่างๆที่ครูผู้สอนใช้ร่วมกับการจัดการเรียนการสอน เพื่อเอื้อให้ผู้เรียนเกิดความรู้และทักษะได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ทั้งนี้สื่อการสอนอาจเป็นสื่อประเภทอิเล็กทรอนิกส์ เช่น บทเรียนออนไลน์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมตลอดจนวิดีโอสาธิตต่างๆ เป็นต้น หรือสื่อประเภทเอกสารสิ่งพิมพ์ เช่น ตำราเรียน หนังสืออ่านเพิ่มเติม ชุดฝึกกิจกรรม เป็นต้น ซึ่งควรสร้างคู่มือการใช้งานสื่อการสอนดังกล่าวด้วยเพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างสะดวก ทั้งนี้สื่อการสอนเปรียบเสมือนนวัตกรรมผลิตภัณฑ์นั่นเอง

ทั้งนี้ นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ดังกล่าวภายหลังดำเนินการหาคุณภาพและประสิทธิภาพเรียบร้อยแล้วจะนำเสนออย่างเป็นทางการในลักษณะของ “รายงานการวิจัย” ซึ่งเป็นการนำเสนอผลการพัฒนานวัตกรรมจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการวิจัยและพัฒนา หรือกล่าวโดยสรุปคือ การรายงานคุณภาพและประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นนั่นเอง โดยทั่วไปจะเข้าใจว่าเป็นการรายงานผลการทดลองใช้สื่อการสอนเท่านั้น อันที่จริงเป็นการรายงานนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นทั้งหมด ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ และสื่อการสอน เป็นต้น

ขั้นตอนการทดสอบคุณภาพและประสิทธิภาพของนวัตกรรมจัดการเรียนรู้

การทดสอบคุณภาพและประสิทธิภาพของนวัตกรรมจัดการเรียนรู้จะเน้นรายละเอียดเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ และสื่อการสอน เนื่องจากมีการสร้างและพัฒนาอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะการเสนอเพื่อพิจารณาขอเลื่อนวิทยฐานะ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การทดสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ถือเป็นนวัตกรรมจัดการเรียนการสอนที่มีความสำคัญ โดยเฉพาะถ้าเป็นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษาที่ไม่มีสื่อการสอนอื่น

มาร่วมด้วย ยิ่งมีความสำคัญอย่างยิ่ง ดังเช่น รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบเสริมพลังสำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก เป็นต้น สำหรับกรณีที่มีการจัดการเรียนการสอนร่วมกันระหว่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้กับสื่อการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ต้องครอบคลุมรายละเอียดต่างๆ รวมถึงการใช้สื่อการสอนดังกล่าวด้วย ดังเช่น การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เป็นต้น โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการพัฒนาและทดสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์เนื้อหา รายวิชา ออกแบบและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้แผนการจัดการเรียนรู้นี้ควรมียุทธศาสตร์ประกอบที่สำคัญ คือ ผลการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สารการเรียนรู้ การวัดประเมินผลทั้งด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นการสอน และขั้นสรุป

1.2 นำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้ให้กับครูภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้หรือครูภายในโรงเรียน เพื่ออภิปรายร่วมกันและปรับแก้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เนื่องจากกระบวนการดังกล่าวนี้จะทำให้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ ทบทวน สิ่งที่ยังไม่สมบูรณ์และพัฒนาให้ครบถ้วนยิ่งขึ้น

1.3 นำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้ต่อผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินคุณภาพ ทั้งนี้ควรกำหนดจำนวนผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อร่วมกันพิจารณาและประเมินคุณภาพตั้งแต่ 3-7 ท่าน ไม่ควรเกิน 10 ท่าน (Lynn, 1986) โดยมีความเชี่ยวชาญในแต่ละสาขา ได้แก่ ด้านเนื้อหาวิชา ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านวัดผลและประเมินผล และด้านเทคโนโลยีการศึกษา เป็นต้น ทั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิจะร่วมกันพิจารณาและประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามความเชี่ยวชาญ โดยจะพิจารณาหลักการ องค์ประกอบ และความสอดคล้องของการจัดทำแผนการเรียนรู้ รวมถึงการกำหนดและนำเสนอเนื้อหาวิชา และการวัดผลและประเมินผล หลังจากผู้ทรงคุณวุฒิประเมินผลแล้วผู้วิจัยจะดำเนินการวิเคราะห์ฉันทามติ (Consensus) และข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข ดังนั้นจึงจำเป็นต้องสร้างแบบประเมินเพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิแสดงความเห็นตัดสินคุณภาพและให้ข้อเสนอแนะได้อย่างชัดเจนมีความเป็นปรนัย ทั้งนี้สามารถสร้างเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยแต่ละข้อ/ประเด็นให้แสดงความคิดเห็นว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับใด ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยกำหนดระดับคะแนน คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ รวมถึงผู้ทรงคุณวุฒิสามารถให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อการพัฒนาได้ เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินแล้วนำไปหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทั้งนี้สามารถกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน ดังเช่น แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคะแนนประเมินตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ถือว่ามีความเหมาะสม/มีคุณภาพสามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้ (พรศิริ สังข์ทอง, 2561)

2. การทดสอบคุณภาพสื่อการสอน

สื่อการสอนหรือบางครั้ง เรียกว่า นวัตกรรมจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นตัวกลางที่ช่วยถ่ายทอดความรู้ กระบวนการและทักษะต่างๆที่ครูผู้สอนใช้ร่วมกับการจัดการเรียนการสอน สื่อการสอนมีหลายประเภท เช่น บทเรียนออนไลน์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และชุดฝึกกิจกรรม เป็นต้น ซึ่งการสร้างจะเป็นไปตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างสื่อการสอนประเภทดังกล่าว ออกแบบเนื้อหา สื่อการสอน และดำเนินการสร้างสื่อการสอน ทั้งนี้การพัฒนาสื่อการสอนอาจเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่เนื้อหาค่อนข้างยากหรืออาจสร้างทั้งรายวิชา เพื่อเป็นนวัตกรรมหนุนเสริมการเรียนรู้

2.2 ควรมีการอภิปรายร่วมกันของครูภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้หรือครูภายในโรงเรียนเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนดังกล่าวเพื่อให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมถึงสามารถนำข้อเสนอแนะไปปรับแก้ เพื่อให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.3 นำเสนอสื่อการสอนต่อผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินคุณภาพตั้งแต่ 3-7 ท่าน ไม่ควรเกิน 10 ท่าน (Lynn, 1986) ทั้งนี้ควรเน้นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชา และสื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้เป็นหลัก และมีผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผลการศึกษาประกอบ เพื่อพิจารณารายละเอียดที่เกี่ยวข้อง สำหรับการประเมินและการวิเคราะห์ระดับคุณภาพของสื่อการสอนให้ดำเนินการเช่นเดียวกับการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยปรับเป็นประเด็นคำถามเกี่ยวกับสื่อการสอน

สำหรับการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้และสื่อการสอน อาจประเมินความสอดคล้ององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้/สื่อการสอน โดยให้ 1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าสอดคล้องกัน ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจ และให้ -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าไม่สอดคล้องกัน และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) โดยต้องมีค่า IOC เท่ากับ 0.50 ขึ้นไป ถือว่ามีคุณภาพ (Burns & Grove, 2005) สามารถดำเนินการได้เช่นกัน ทั้งนี้การสร้างเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จะให้สารสนเทศค่อนข้างละเอียดยิ่งขึ้น สิ่งที่สำคัญ คือ แบบประเมินคุณภาพควรมีความชัดเจนทั้งคำชี้แจงและนิยามการให้คะแนนเพื่อให้มีความแม่นยำสูงสุด

3. การทดสอบประสิทธิภาพนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้หรือการทดสอบประสิทธิภาพที่ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) นำเสนอในปี พ.ศ. 2520 กำหนดนิยาม “การทดสอบประสิทธิภาพ” หมายถึง “การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) และการทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข”

ดังนั้นจากนิยามดังกล่าว การทดสอบประสิทธิภาพ จึงประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) การทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นและสอนจริง 2) การเปรียบเทียบพัฒนาการ และ 3) การประเมินความพึงพอใจต่อนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

3.1 การทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นและสอนจริง

นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ คือ สิ่งที่นักวิจัยพัฒนาขึ้นมาเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน รวมถึงแบบทดสอบต่างๆ เป็นต้น ซึ่งนวัตกรรมการดังกล่าวได้หาคุณภาพเบื้องต้น สำหรับขั้นตอนนี้จะเป็นการทดสอบประสิทธิภาพ มีรายละเอียดดังนี้

ประสิทธิภาพของกระบวนการ (Efficiency of Process: E_1) คือ พฤติกรรมต่อเนื่องระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น โดยสามารถวัดได้จากคะแนน ผลงานหรือทักษะระหว่างการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ใบงาน แผนผังความคิด ชิ้นงาน ทักษะการทำงานเป็นทีม หรืองานอื่นๆ ทั้งนี้รายละเอียดการวัดผลและประเมินผลต้องเป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีสูตรคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

$$E_1 = \frac{\sum x/n}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ คือ คะแนนจากใบงาน ชิ้นงาน หรือทักษะระหว่างการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด

A คือ คะแนนเต็มจากใบงาน ชิ้นงาน หรือทักษะระหว่างการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด

n คือ จำนวนผู้เรียนที่เป็นหน่วยทดลอง

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (Efficiency of Product: E_2) คือ พฤติกรรมขั้นสุดท้ายหรือสรุปรวมภายหลังการจัดการเรียนรู้ครบถ้วน โดยวัดจากคะแนนแบบทดสอบ หลังเรียนหรือชิ้นงานสุดท้าย โดยมีสูตรคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

$$E_2 = \frac{\sum F/n}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของการประเมินหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มจากการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วย ประกอบด้วยผลการทดสอบหลังเรียน และคะแนนจากการประเมินงานชิ้นสุดท้าย

n คือ จำนวนผู้เรียนที่เป็นหน่วยทดลอง

ทั้งนี้เกณฑ์ที่แสดงถึงประสิทธิภาพของนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะกำหนดไว้ที่ 80/80 แตกต่างกันไปไม่เกินร้อยละ 2.5 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556) ทั้งนี้สามารถกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพเป็นระดับอื่นๆได้ เช่น 75/75 หรือ 85/85 โดยพิจารณาจากบริบทอื่นๆ ประกอบตามความเหมาะสม

สำหรับการขั้นตอนการหาประสิทธิภาพตามที่ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ได้นำเสนอไว้ มีรายละเอียด ดังนี้

การทดสอบประสิทธิภาพเดี่ยว คือ การนำนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับผู้เรียนในเบื้องต้น ประกอบด้วย ผู้เรียนระดับเก่ง 1 คน ระดับปานกลาง 1 คน และระดับอ่อน 1 คน โดยระหว่างการทดลองใช้ให้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนด้วย ภายหลังทดลองใช้ถ้ามีประเด็นต่างๆ สามารถพูดคุยกับผู้เรียนเพื่อนำข้อมูลไปใช้ปรับปรุงนวัตกรรม ทั้งนี้โดยปกติค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์จะต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การทดสอบประสิทธิภาพกลุ่ม คือ การนำนวัตกรรมการไปทดลองใช้กับผู้เรียนอย่างน้อยกลุ่มละ 3 คน ประกอบด้วยกลุ่มผู้เรียนระดับเก่ง 3 คน ระดับปานกลาง 3 คน และระดับอ่อน 3 คน ทั้งนี้ระหว่างการทดลองใช้ควรสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนควบคู่ไปด้วย ภายหลังทดลองใช้ถ้ามีรายละเอียดประเด็นต่างๆ สามารถพูดคุยกับผู้เรียนเพื่อนำข้อมูลไปใช้ปรับปรุงนวัตกรรม ทั้งนี้ควรมีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าการหาประสิทธิภาพเดี่ยว ถึงแม้ว่ายังไม่เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม คือ การนำนวัตกรรมการไปทดลองใช้กับผู้เรียนอย่างน้อย 1 ห้องเรียน เพื่อให้ใกล้เคียงกับสภาพการนำไปใช้จริง โดยดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด ทั้งนี้ควรมีประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือแตกต่าง

กับเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 สำหรับกรณีที่ประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ควรดำเนินการปรับปรุงและทดลองซ้ำจนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

สำหรับการหาประสิทธิภาพดังกล่าวควรดำเนินการหาประสิทธิภาพรายหน่วยการเรียนรู้ และหาค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพทุกหน่วยการเรียนรู้เป็นประสิทธิภาพในภาพรวมทั้งประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ โดยปกติคะแนนที่นำมาคิดประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการ คือ คะแนนจากผลงานหรือทักษะระหว่างการจัดการเรียนรู้ของหน่วยเรียนรู้นั้น ดังที่พรศิริ สังข์ทอง (2561) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำงานเป็นทีมด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับบทเรียนออนไลน์ รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ 6 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความรู้เบื้องต้นสำหรับการสร้างสรรค์โครงงานตัดต่อวิดีโอ ประกอบด้วย 3 แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การตัดต่อวิดีโอเบื้องต้น ประกอบด้วย 2 แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเพิ่มเทคนิคพิเศษ ประกอบด้วย 4 แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การ ตัดต่อเสียง ประกอบด้วย 2 แผนการจัดการเรียนรู้ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การแปลงไฟล์วิดีโอและการจัดทำโครงงาน ประกอบด้วย 6 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งหมด 5 หน่วยการเรียนรู้ 18 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยแต่ละหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้ จะมีการวัดเกี่ยวกับความรู้(K) กระบวนการ(P) และทักษะการทำงานเป็นทีม (T) รายละเอียดดังตารางที่ 1-2

ตารางที่ 1 คะแนนประสิทธิภาพกลุ่มของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับบทเรียนออนไลน์ รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ 6 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความรู้เบื้องต้นสำหรับการสร้างสรรค์โครงงานตัดต่อวิดีโอ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความรู้เบื้องต้นสำหรับการสร้างสรรค์โครงงานตัดต่อวิดีโอ									
เลขที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		รวม (55)
	K(5)	P(10)	T(5)	K(5)	P(10)	T(5)	K(5)	P(10)	
1	4	6	4	3	8	4	3	6	38
2	4	6	4	3	6	5	3	8	39
3	3	6	4	3	7	5	3	6	37
4	4	7	5	4	8	5	4	7	44
5	5	7	5	5	8	5	4	7	46
6	4	8	5	4	8	5	4	8	46
7	5	8	5	4	9	5	4	9	49
8	4	7	5	5	8	5	4	8	46
9	5	9	5	5	8	5	5	9	51
รวม	396								
ค่าเฉลี่ย	44.00								
ร้อยละ	80.00								

ที่มา: พรศิริ สังข์ทอง (2561)

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับบทเรียนออนไลน์
รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 6 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1		หน่วยการเรียนรู้ที่ 2		หน่วยการเรียนรู้ที่ 3		หน่วยการเรียนรู้ที่ 4		หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	
	ระหว่างเรียน	หลังเรียน	ระหว่างเรียน	หลังเรียน	ระหว่างเรียน	หลังเรียน	ระหว่างเรียน	หลังเรียน	ระหว่างเรียน	หลังเรียน
	55	8	35	8	80	10	20	6	60	8
1	38	6	24	6	56	6	17	4	47	5
2	39	6	25	6	58	8	14	4	45	6
3	37	6	24	6	61	7	16	4	44	6
4	44	6	30	5	63	9	15	5	49	6
5	46	8	29	6	67	9	16	5	49	7
6	46	6	28	7	68	8	16	5	47	6
7	49	7	27	7	66	8	16	5	47	7
8	46	6	30	8	69	8	17	5	48	7
9	51	7	32	7	71	9	16	6	50	7
รวม	396	58	249	58	579	72	143	43	426	57
ค่าเฉลี่ย	44.00	6.44	27.67	6.44	64.33	8.00	15.89	4.78	47.33	6.33
ร้อยละ	$E_1 =$ 80.00	$E_2 =$ 80.56	$E_1 =$ =79.05	$E_2 =$ =80.56	$E_1 =$ 80.42	$E_2 =$ =80.00	$E_1 =$ 79.44	$E_2 =$ =79.63	$E_1 =$ 78.89	$E_2 =$ =79.17
E_1 / E_2	79.69/80.00									

ที่มา: พรศิริ สังข์ทอง (2561)

จากตารางที่ 1-2 แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงของการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งคำนวณจากคะแนนการวัดผลแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ระหว่างการจัดการเรียนรู้ ดังเช่น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 วัดความรู้ 5 คะแนน วัดกระบวนการ 10 คะแนน และทักษะการทำงานเป็นทีม 5 คะแนน คะแนนรวมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ประกอบด้วย 3 แผนการจัดการเรียนรู้ คือ 55 คะแนน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 คะแนนรวม 35 คะแนน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 คะแนนรวม 80 คะแนน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 คะแนนรวม 20 คะแนน และหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 คะแนนรวม 60 คะแนน ดังนั้น เมื่อนำคะแนนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกคนมารวมกันและหารด้วยจำนวนผู้เรียนที่เป็นหน่วยทดลองจะได้คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ดังกล่าว เมื่อนำไปหารด้วยคะแนนเต็มของหน่วยการเรียนรู้ดังกล่าวและคิดเป็นร้อยละ ก็คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ เช่น หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 80.00 สำหรับประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ นำคะแนนการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทุกคนมารวมกันและหารด้วยจำนวนผู้เรียนที่เป็นหน่วยทดลองจะได้คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ดังกล่าว เมื่อนำไปหารด้วยคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนและคิดเป็นร้อยละ ก็คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่น หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 80.56 ทั้งนี้ประสิทธิภาพโดยรวมของกระบวนการและผลลัพธ์ของการทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้นคำนวณด้วยการหาค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพของทุกหน่วยการเรียนรู้ เช่น ประสิทธิภาพโดยรวมของกระบวนการและผลลัพธ์ คือ 79.69/80.00

การทดสอบประสิทธิภาพจริง คือ การนำนวัตกรรมไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างน้อย 1 ภาคการศึกษา มีการทดสอบประสิทธิภาพรายหน่วยการเรียนรู้โดยดำเนินการเหมือนรายละเอียดข้างต้น

สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของนั้สามารถคำนวณประสิทธิภาพของกระบวนการ โดยนำคะแนนระหว่างการจัดการเรียนรู้ของทุกหน่วยการเรียนรู้มารวมกันหารด้วยจำนวนผู้เรียนที่เป็นหน่วยทดลองจะได้คะแนนเฉลี่ย และคิดเป็นร้อยละเทียบกับคะแนนเต็ม สำหรับประสิทธิภาพของผลลัพธ์จะวัดจากคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาดังกล่าวนำมารวมกันและหารด้วยจำนวนผู้เรียนที่เป็นหน่วยทดลองจะได้คะแนนเฉลี่ย และคิดเป็นร้อยละเทียบกับคะแนนเต็ม ทั้งนี้ถ้ามีคะแนนจากชิ้นงานชิ้นสุดท้ายซึ่งออกแบบไว้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ต้องทำมารวมในการคำนวณประสิทธิภาพของผลลัพธ์ด้วย ดังพรศิริ สังข์ทอง (2561) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำงานเป็นทีมด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับบทเรียนออนไลน์ รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ 6 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 “ตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนภาชี “สุนทรวิทยานุกูล” ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 39 คน โดยการได้มาซึ่งกลุ่มทดลองอาศัยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) กำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power Version 3.1.9.2 ภายใต้การทดสอบสมมติฐานด้วย Dependent sample t test โดยเป็นการทดสอบแบบหางเดียว (One-tailed tests) กำหนดขนาดอิทธิพล (Effect Size) เท่ากับ 0.50 ระดับนัยสำคัญ 0.01 และอำนาจการทดสอบ (power of the test) เท่ากับ 0.75” รายละเอียดการหาประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ ดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3 คะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับบทเรียนออนไลน์ รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ 6 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยทดลองใช้กับตัวอย่าง

เลขที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1			...	หน่วยการเรียนรู้ที่ 5					รวม (250)
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1			...	แผนการจัดการเรียนรู้ที่12			...	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18	
	K(5)	P(10)	T(5)	...	K(5)	P(10)	T(5)	...	T(5)	
1	4	8	4	...	3	3	5	...	5	189
2	5	7	4	...	4	4	5	...	4	205
3	4	8	4	...	4	4	5	...	5	192
.	.	.	.	...	.	.	.	...	.	.
.	.	.	.	...	.	.	.	...	.	.
.	.	.	.	...	.	.	.	...	.	.
38	3	8	4	...	4	4	5	...	4	192
39	5	9	5	...	4	4	5	...	5	225
รวม	7,997									
ค่าเฉลี่ย	205.05									
ร้อยละ	82.02									

ที่มา: พรศิริ สังข์ทอง (2561)

จากตารางที่ 3 แสดงการหาประสิทธิภาพของกระบวนการภายหลังทดลองใช้นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้และบทเรียนออนไลน์กับตัวอย่าง จำนวน 39 คน คะแนนเต็ม 250 คะแนน พบว่า ได้คะแนนเฉลี่ย 205.05 คิดเป็นร้อยละของประสิทธิภาพของกระบวนการ คือ 82.02

ตารางที่ 4 คะแนนประสิทธิภาพของผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับบทเรียนออนไลน์ รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 6 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยทดลองใช้กับตัวอย่าง

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน (40)	คะแนนประเมินโครงงานตัดต่อวิดีโอ (20)	คะแนนรวม (60)
1	29	16	45
2	33	15	48
3	28	17	45
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
38	29	15	44
39	37	18	55
รวม	1,898		
ค่าเฉลี่ย	48.67		
ร้อยละ	81.12		

ที่มา: พรศิริ สังข์ทอง (2561)

จากตารางที่ 4 พบว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์พิจารณาจากคะแนนหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ 6 จำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน และคะแนนจากการประเมินโครงงานตัดต่อวิดีโอ 20 คะแนน รวม 60 คะแนน พบว่า ได้คะแนนเฉลี่ย 48.67 คะแนน คิดเป็นร้อยละของประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ 81.12

จากกรณีศึกษาดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์นอกจากวัดจากพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ถ้ามีการประเมินชิ้นงานขั้นสุดท้ายสามารถวัดจากทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) และนำคะแนนมารวมกันเพื่อหาประสิทธิภาพ ทั้งนี้การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ควรดำเนินการตามหลักการวัดผลและประเมินผลในการสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน โดยมีขั้นตอน คือ การสร้างผังข้อสอบ (Table Specification) การร่างข้อกระทง การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) การทดลองใช้เพื่อตรวจสอบความยากง่าย (Difficulty) อำนาจจำแนก (Discrimination) และความเชื่อมั่น (Reliability) เนื่องจากกระบวนการพัฒนานวัตกรรมดังกล่าวอยู่ภายใต้กระบวนการวิจัยและพัฒนา จึงมีการดำเนินการเป็นตรรกะที่สอดคล้องกันตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าคะแนนแต่ละส่วนจะเชื่อมโยงกับแผนการจัดการเรียนรู้และร่องรอยหลักฐานที่บันทึกไว้ภายในแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว

3.2 การเปรียบเทียบพัฒนาการ

การเปรียบเทียบพัฒนาการของผู้เรียนภายหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยสามารถวัดจากคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้สำหรับการวัดพัฒนาการในภาพรวมสามารถวัดได้จากคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของรายวิชาดังกล่าว และพิจารณาคะแนนพัฒนาการซึ่งมีหลายสูตรให้เลือกใช้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548) หรือดำเนินการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ทั้งนี้ ตัวสถิติทดสอบที่นิยมใช้ในการทดสอบสมมติฐาน คือ Dependent Sample t test ซึ่งเป็นสถิติพาราเมตริกโดยมีข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับคะแนนต้องมีการแจกแจงปกติ ถ้าไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นต้องใช้สถิตินอนพาราเมตริก เช่น Wilcoxon Matched Pairs Signed Rank test เป็นต้น โดยสมมติฐานการวิจัย คือ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน ดังนั้นเมื่อเปลี่ยนเป็นสมมติฐานทางสถิติต้องเป็นการทดสอบแบบหางเดียว (One-tailed tests) ทั้งนี้การทดสอบสมมติฐานในทางการศึกษาส่วนใหญ่กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 หรือ 0.05

สำหรับการเปรียบเทียบพัฒนาการของผู้เรียนดังรายละเอียดข้างต้นจะสอดคล้องกับแผนแบบการทดลองกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังทดลอง (One-Group: Pretest Posttest Design) ทั้งนี้ถ้าบริบทเหมาะสมกับการใช้แผนแบบการทดลองอื่นที่มีประสิทธิภาพดีกว่าก็สามารถดำเนินการ ดังเช่น นางลักขณวิรัชชัย (2552) กล่าวว่า แผนแบบการทดลองที่ดี ได้แก่ แบบสุ่มสมบูรณ์วัดก่อน-หลัง และมีกลุ่มควบคุม (Completely Randomized, Control Group, Pre and Posttest Design) และแบบโซโลมอนสี่กลุ่มโดยสุ่ม (Randomized Solomon Four Group Design)

3.3 การประเมินความพึงพอใจต่อนวัตกรรมจัดการเรียนรู้

การประเมินความพึงพอใจต่อนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ถือว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากความพึงพอใจเป็นสภาวะที่มีผลต่อความสำเร็จของการใช้นวัตกรรมดังกล่าว กล่าวคือ ถ้าผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากหรือมากที่สุด ย่อมมีเจตคติในการยอมรับหรือสนใจการเรียนรู้ในเนื้อหาด้วยนวัตกรรมดังกล่าว แต่ถ้าในทางตรงกันข้ามนวัตกรรมดังกล่าวอาจไม่มีประโยชน์เลยหรือน้อยมากในการหนุนเสริมการเรียนรู้ นอกจากนี้แล้วผลจากการประเมินความพึงพอใจยังให้สารสนเทศเพื่อนำไปพัฒนานวัตกรรมจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น สำหรับแบบประเมินความพึงพอใจสามารถออกแบบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยให้คะแนนเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ และนำมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับเกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยควรใช้เกณฑ์ การปัดทศนิยมตามหลักคณิตศาสตร์เพื่อให้ค่าเฉลี่ยของการแปลผลสอดคล้องกับระดับคะแนนที่เป็นเลขจำนวนเต็ม (Integer) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 แสดงว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 แสดงว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 แสดงว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 แสดงว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 แสดงว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

บทสรุป

นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ คือ สิ่งที่ถูกวิจัยสร้างหรือพัฒนาขึ้นมาเพื่อหนุนเสริมการเรียนรู้ให้บรรลุตามเป้าหมายของรายวิชาดังกล่าว โดยมีการทดสอบคุณภาพและประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการดำเนินการบนฐานของการวิจัยและพัฒนาอย่างเป็นระบบและเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่การทดสอบคุณภาพและประสิทธิภาพเบื้องต้น จนถึงการนำไปใช้กับตัวอย่างจริงและขยายผลไปสู่วงกว้าง ทั้งนี้ถ้าผู้วิจัยไม่ได้พัฒนานวัตกรรมแบบเต็มรูปสามารถนำขั้นตอนที่จำเป็นไปประยุกต์ใช้ได้ตามบริบทที่เหมาะสมต่อไป สำหรับในอนาคตการศึกษาของประเทศไทยอาจมีการออกแบบระบบจัดเก็บข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้อัพโหลด (Upload) นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพไปจัดเก็บไว้ ซึ่งจะทำให้ครูผู้สอนในรายวิชาเดียวกันหรือผู้สนใจสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้สะดวกและรวดเร็ว รวมถึงช่วยประหยัดงบประมาณของประเทศชาติและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวมในวงกว้างต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กิริติ ยศยิ่งยง. (2552). **องค์กรแห่งนวัตกรรม แนวคิด และกระบวนการ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. **วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย**, 5(1), 7 - 19.
- ทศนา แหมมณี. (2550). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2552). **วิจัยและสถิติ: คำถามชวนตอบ**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรศิริ สังข์ทอง. (2561). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำงานเป็นทีมด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับบทเรียนออนไลน์ รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 6 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**. พระนครศรีอยุธยา: กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียน “ภาชี” สุนทรวิทยานุกุล.
- พรศิริ สังข์ทอง. (2561). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำงานเป็นทีมด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับบทเรียนออนไลน์ รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 6 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**. **วารสารวิชาการมทร.สุวรรณภูมิ**, 3(1), 14-29.
- รัตน์ บัวสนธ์. (2556). **การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. พิษณุโลก: บัณฑิตวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2548). **ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม: Classical Test Theory**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์ พัทธพงศ์ วัฒนสินธุ์ อัจฉรา จันทน์ฉาย และประกอบ คุปรัตน์. (2553). **นวัตกรรมการเรียนการสอน: ความหมาย ประเภท และความสำคัญต่อการเป็นผู้ประกอบการ**. **วารสารบริหารธุรกิจ**, 128(33), 49-65.
- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. (2549). **พลวัตนวัตกรรม**. กรุงเทพฯ: สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2548). **วิวัฒนาการระบบนวัตกรรมแห่งชาติของประเทศไทย: อดีต ปัจจุบัน อนาคต**. กรุงเทพฯ: งานนิเทศสัมพันธ์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

Burns, N., & Grove, S. K. (2004). **The practice of nursing research**. 5th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company.

DTI. (2004). **Succeeding Through Innovation, Creating Competitive Advantage Through Innovation: A Guide for Small and Medium Sized Businesses**. Department of Trade and Industry. London.

Lynn M. R. (1986). Determination and quantification of content validity. **Nursing Research**, 35, 382-385.

Rogers, E.M. (1995). **Diffusion of Innovation**. 4th ed. New York: The Free Press.

Schilling, M.A. (2008). **Strategic Management of Technological Innovation**. 2nd ed. New York: McGraw-Hill Education.