

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บตามแนวทฤษฎีสร้างองค์ความรู้โดยการ
สร้างสรรค์ชิ้นงาน เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ในโรงเรียนสังกัดเทศบาลเมืองโพธาราม จังหวัดราชบุรี

The Development of computer multimedia instruction on web based on
constructionism to enhance creative thinking for prathomsueksa 6 students
in schools under the Photharam Municipality, Ratchaburi

นิชฌาน์ โพธิ์วัฒนะชัย^{1*} และ นภาพรณัฏ์ ยอดสิน²

¹นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

²อาจารย์ที่ปรึกษา

*kryber@hotmail.co.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียบนเว็บตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยการ
สร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 2) ศึกษาผลของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่
6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนเทศบาลวัดโชค(ธรรมเสนานีวรคุณ) สังกัด
เทศบาลเมืองโพธาราม จังหวัดราชบุรี ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 ห้อง ซึ่งได้มาจากการ
สุ่มแบบกลุ่มจำนวน 1 ห้อง มีจำนวน 22 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนมัลติมีเดียบนเว็บตามแนวทฤษฎีการสร้าง
องค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนมัลติมีเดียบนเว็บมีคุณภาพการออกแบบการเรียนรู้ด้านทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยการ
สร้างสรรค์ชิ้นงานอยู่ในระดับดี คุณภาพด้านความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี และด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับมาก
และ 2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียบนเว็บตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีคะแนน
ความคิดสร้างสรรค์โดยเฉลี่ยในภาพรวมคือ 3.02 ($\bar{X} = 3.02$) ซึ่งอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย, ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน, ความคิดสร้างสรรค์

Abstract

The objectives of this research were to: 1) to develop the computer multimedia instruction on web based on constructionism to enhance creative thinking for prathomsueksa 6 students 2) to study the student's creative thinking toward the computer multimedia instruction on web based on constructionism to enhance creative thinking for prathomsueksa 6. The sample in this experimental were 22 students of second semester of 2014 academic year selected by cluster random sampling. Data were analyzed by mean and standard deviation. Results of the research were shown as follows: 1) the computer multimedia instruction on web has quality in instructional design based on constructionism and creative thinking were at the high level and educational technology was at the high level. 2) the

students who study through the computer multimedia on web had creative thinking mean score 3.02 ($\bar{X} = 3.02$) was which at high level.

Keywords: computer multimedia, constructionism, creative thinking

1. บทนำ

แผนการศึกษาแห่งชาติได้กำหนดไว้ว่า สภาพสังคมไทยในปัจจุบันได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วในทุกๆ ด้าน และเป็นสังคมฐานความรู้ที่มีการเรียนรู้ ความรู้ และนวัตกรรมเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนา ส่งเสริมและสร้างสภาพการณ์เพื่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และขีดความสามารถของคนในประเทศ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2547) และตามที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้ระบุในหมวดที่ 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ความว่ารัฐต้องส่งเสริม สนับสนุนให้มีการผลิตพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์ วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต สนับสนุน และมีการให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิต (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2539: 33-35) ซึ่งจะเห็นว่าการศึกษาทำให้เกิดความรู้ ความคิดของตนได้ ซึ่งหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กล่าวในทำนองเดียวกันว่า การศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความสมดุล โดยให้ความสำคัญในการพัฒนาทั้งด้านความคิด ความสามารถ คุณธรรม จริยธรรม กระบวนการเรียนรู้ และความรับผิดชอบต่อสังคม ทั้งนี้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นกลุ่มสาระที่พัฒนาผู้เรียนให้สามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุข มีทักษะในการทำงาน การจัดการ และเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้ในการทำงานอย่างเหมาะสม สอดคล้องกับสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในมาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม ดังนั้นจะเห็นได้ว่าปัจจุบันมนุษย์ได้นำคอมพิวเตอร์มาช่วยพัฒนาความคิดส่งเสริมการเรียนรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คอมพิวเตอร์มีเดียบนเว็บ มีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนมากโดยเฉพาะการสร้างบรรยากาศในการเรียนและการดึงดูดเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะเนื้อหาจะผสมผสานระหว่างรูปภาพและตัวอักษร ซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐาน มีสีสันที่สวยงามซึ่งได้จากการตกแต่งโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป นอกจากนี้ยังมีเสียงเป็นองค์ประกอบที่ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจและสามารถเรียกฟังซ้ำก็รอบก็ได้ สำหรับภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนนับเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มีเดียบนเว็บน่าสนใจเพื่อทำให้สามารถสื่อถึงเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ ได้ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนนั้นได้มากยิ่งขึ้น ส่วนภาพวิดิทัศน์เป็นการนำเสนอรูปแบบไฟล์วิดีโอที่น่าสนใจ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายเสมือนได้ชมจากจอโทรทัศน์ สำหรับองค์ประกอบเป็นลักษณะที่สำคัญของบทเรียนมีเดียบนเว็บอีกประการคือ การเชื่อมโยงแบบมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผู้เรียนสามารถเลือกเรียนส่วนใดของบทเรียนก็ได้แล้วแต่ความสนใจ ซึ่งทำให้บทเรียนมีเดียบนเว็บมีความน่าสนใจมากกว่าสื่ออื่นๆ (ภาวนา เห็นแก้ว, 2545: 4)

สำหรับการสอนตามทฤษฎีการศึกษาคอนสตรัคชันนิซึม (Constructionism) เป็นวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่สามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้ โดยการสอนตามทฤษฎีการศึกษาคอนสตรัคชันนิซึม คิดค้นขึ้นและพัฒนาโดย ศาสตราจารย์ซีมัวร์ แพเพิร์ต (Professor Seymour Papert) นักการศึกษาที่มีชื่อเสียงแห่งสถาบันเทคโนโลยี แมสซาชูเซตต์ สหรัฐอเมริกา (MIT Media Lab) นอกจากนี้นักวิชาการหลายท่านได้ชี้ให้เห็นว่า การสอนตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมนี้ทำให้เกิดผลในทางบวกด้านพุทธิพิสัยและจิตพิสัย (Page, J.M., 1997) โดยการสอนตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ได้จริงซึ่งความรู้นี้จะเกิดได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Constructors) ผู้ผลิต(Producers) และมีการปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม (David H.J., Jamie M.M. and Ann M.M., 1996: 93-106) แนวคิดดังกล่าวสัมพันธ์กับนักจิตวิทยาชาวสวิสคือ เพียเจท์ (Piaget) ซึ่งมีความเชื่อว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีกับเรื่องราวที่เขาสนใจ โดยการแก้ปัญหาและสร้างความรู้ขึ้นเองในขั้นตอนของการคิดเพื่อหาทางแก้ปัญหา และการมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบตัวของผู้เรียนแต่ละบุคคล ความเชื่อดังกล่าวคือ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ของเพียเจท์ เป็นลักษณะแนวคิดที่เด่นชัดในการเรียนรู้แบบพุทธิปัญญา (Cognitive Learning) คือผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองจากความเชื่อและประสบการณ์ที่ได้รับ จากแนวคิดดังกล่าวศาสตราจารย์แพเพิร์ต ได้พัฒนาต่อยอดตลอดจนได้มีการทำวิจัยในสภาพห้องเรียนปกติ และวิชาที่

ใช้ส่วนใหญ่เป็นรายวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และภาษาศาสตร์ ซึ่งได้มีพัฒนาการของทฤษฎีดังกล่าวมาตามลำดับจาก Constructivism มาสู่ Constructionism โดยยึดหลักการฐานเดียวกันแต่อาจมีความแตกต่างกันในส่วนรูปแบบการปฏิบัติ คือ Constructionism มีเอกลักษณ์ที่เป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น โดยการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างผลิตผลที่มีความหมายกับผู้เรียน ออกมาในลักษณะการใช้สื่อ เทคโนโลยี วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ สร้างสรรค์เป็นของชิ้นงานโครงการ (บุปผชาติ ทัพทิกธณ์, 2546)

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งสำคัญที่จำเป็นต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งประเทศไทยได้ตระหนักถึงความคิดสร้างสรรค์ที่มีผลต่อการพัฒนาประเทศในอนาคตเป็นอย่างมาก โดยได้กำหนดไว้ในมาตรา 7 หมวด 1 ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 โดยให้หลักการว่า “ในกระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งปลูกฝังความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง” และในมาตรา 24 หมวด 4 ได้ให้แนวจัดการศึกษาไว้ว่าให้มีการฝึกทักษะ กระบวนการคิด ประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ป้องกัน และแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ จากหลักการแสดงถึงความต้องการกำลังคนที่มีความคิดสร้างสรรค์เพื่อประยุกต์ความรู้จากการคิดไปพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ ได้ด้วยตนเองอย่างมีคุณภาพ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2547) ดังนั้นการจัดการศึกษาจึงต้องมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์

มัลติมีเดียบนเว็บเป็นเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาท ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องมือในกระบวนการผลิตสูง และยังคงกลายเป็นเครื่องมือที่มีความจำเป็นต่อการเรียนการสอนในปัจจุบัน สนองต่อการทำงานในลักษณะเฉพาะบุคคลและเป็นกลุ่ม ซึ่งการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ตามทฤษฎีของความคิดสร้างสรรค์ขึ้นนั้นประกอบด้วย (Siau, 1995) 1) คน 2) ปัญหา 3) กระบวนการ 4) ผลผลิต ซึ่งหมายถึง ชิ้นงานหรือผลการแก้ปัญหา และ 5) บรรยากาศ สภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์นอกจากองค์ประกอบของทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าว การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ยังเกิดจากส่วนประกอบที่มีปฏิสัมพันธ์ 5 ประการ คือ ระเบียบร่างกาย บุคลิกภาพ สถาบันสังคม อิทธิพลของกลุ่ม และวัฒนธรรม (Getzels & Jackson, 1962) ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ในรูปของมิติสร้างสรรค์ด้วยข้อมูลนำเข้าสู่กระบวนการ ปรากฏเป็นผลลัพธ์โดยมัลติมีเดียบนเว็บเข้ามามีส่วนช่วยในการสร้างสรรค์ผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนที่มีรูปแบบของกระบวนการส่งเสริมความคิดแก่ผู้เรียนนั้นจำเป็นต้องอาศัยการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ทั้งกายภาพ สังคม และเทคโนโลยี นอกจากนี้ความคิดจะพัฒนาได้นั้นขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้และชิ้นงานที่มีจุดเด่นโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนวางแผนเอง คิดเอง สร้างสรรค์องค์ความรู้เอง ซึ่งทฤษฎีนี้เป็นการบูรณาการของเทคนิคการสอนที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นและส่งผลให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจจะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดเทศบาลเมืองโพธาราม จังหวัดราชบุรี ให้มีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์แก่ผู้เรียนต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานสำหรับระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2 เพื่อศึกษาผลของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.1 มัลติมีเดียบนเว็บ

มัลติมีเดีย (Multimedia) หมายถึง สื่อที่สร้างขึ้นจากคอมพิวเตอร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพในด้านการผลิตข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วีดิทัศน์เพื่อเสริมสร้างการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้มีประสิทธิภาพโดยเน้นการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเพื่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น

3.1.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะเป็นไปอย่างมีเป้าหมายและมีคุณภาพ มีในการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

- 3.1.1.1 วิเคราะห์เนื้อหา
- 3.1.1.2 ศึกษาความเป็นไปได้
- 3.1.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์
- 3.1.1.4 ลำดับขั้นตอนการทำงาน
- 3.1.1.5 การสร้างโปรแกรม
- 3.1.1.6 ทดสอบการทำงาน
- 3.1.1.7 ปรับปรุงแก้ไข
- 3.1.1.8 การประยุกต์ใช้ในห้องเรียน
- 3.1.1.9 การประเมินผล

3.1.2 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียสามารถจำแนกองค์ประกอบของสื่อต่างๆ ได้เป็น 5 ชนิด ประกอบด้วย

3.1.2.1 ข้อความ (Text) เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของมัลติมีเดีย หลักการใช้ข้อความมีอยู่ 2 ประการ คือ 1) ใช้เพื่อนำเสนอข้อมูล 2) ใช้เพื่อวัตถุประสงค์อย่างอื่น เช่น เป็นพอยน์ (Point) เพื่อเชื่อมโยงไปยังโนด (Node) ที่เกี่ยวข้องในไฮเปอร์เท็กซ์หรือไฮเปอร์มีเดีย เนื่องจากข้อความอ่านง่าย เข้าใจง่าย แปลความหมายตรงกัน และออกแบบง่ายกว่าภาพ ข้อความจึงจัดว่าเป็นสื่อพื้นฐานของมัลติมีเดีย

3.1.2.2 ภาพ (Image) ภาพที่ใช้กับมัลติมีเดียแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

- 1) ภาพนิ่ง (Still Image) ได้แก่ ภาพบิตแมพ (Bitmap) และภาพเวกเตอร์กราฟิก (Vector Graphic)
 - ภาพบิตแมพ (Bitmap) เป็นภาพที่เกิดจากกลุ่มของบิตที่ใช้แทนภาพและสีในแต่ละโปรแกรม จะมีภาพต่างๆ เกิดไว้ให้นำออกมาใช้หรือปรับแต่งแก้ไข โดยเป็นภาพที่เกิดจากการสแกนจากเครื่องสแกนเนอร์ เช่น ภาพถ่ายของจริง ภาพสไลด์ เป็นต้น
 - ภาพเวกเตอร์กราฟิก (Vector Graphic) เป็นภาพที่เก็บองค์ประกอบของการสร้างแบบแปลน โดยใช้วิธีการแบ่งหรือขนาดของภาพในการสร้าง มีสเกลละเอียดและเที่ยงตรง เหมาะสำหรับวาดภาพโครงสร้างหรือรายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ

2) ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) เป็นภาพที่เกิดจากการนำภาพที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วที่สายตาสายตาไม่สามารถจับภาพได้ จึงปรากฏเป็นการเคลื่อนไหวต่อเนื่อง โดยทั่วไปมักจะเรียกภาพเคลื่อนไหวว่า แอนิเมชัน (Animation) ซึ่งหมายถึงภาพที่สร้างขึ้นโดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ โดยอาศัยเทคนิคการนำภาพนิ่งหลายๆ ภาพมาเรียงต่อกัน เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวเช่นเดียวกับการถ่ายทำภาพยนตร์ ภาพเคลื่อนไหวที่สร้างขึ้นจะมีการเคลื่อนไหวในแต่ละเฟรม โดยที่ภาพแต่ละเฟรมจะแตกต่างกัน ที่แสดงถึงลำดับขั้นตอนการเคลื่อนไหวที่มีการออกแบบไว้ก่อน ภาพแอนิเมชันยังรวมถึงภาพแบบมอร์ฟิง (Morphing) ที่เป็นการสอดแทรกภาพอื่นให้แทรกเข้ามาโดยใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนภาพจากหน้าผู้ชายกลายเป็นหน้าผู้หญิง เป็นต้น

3.1.2.3 เสียง (Sound) เป็น สื่อมัลติมีเดียรูปแบบหนึ่งที่เปรียบเสมือนเป็นเกณฑ์มาตรฐานของระบบงานคอมพิวเตอร์ที่ผู้ใช้มักจะตัดสินว่าระบบงานเหล่านั้นเป็นมัลติมีเดียหรือไม่ ประกอบด้วยเสียงบรรยาย เสียงดนตรี และเสียงผลพิเศษต่างๆ ซึ่งเมื่อใช้รวมกันอย่างเหมาะสมแล้ว จะทำให้ระบบงานมัลติมีเดียมีความสมบูรณ์ สร้างความเข้าใจและชวนให้ติดตาม การสร้างหรือการใช้เสียงในเครื่องคอมพิวเตอร์ จะต้องอาศัยความสามารถของวงจรเสียงและโปรแกรมการจัดการที่ทำงานสอดคล้องกัน

3.1.2.4 การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) เป็นการโต้ตอบกับระบบงานมัลติมีเดีย แม้ว่าจะไม่อยู่ในรูปแบบของสื่อ แต่ก็เป็นส่วนที่ทำให้มัลติมีเดียสมบูรณ์ขึ้น อาจกล่าวได้ว่า การ ปฏิสัมพันธ์เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้เกิดความประทับใจ ไม่ว่าจะเป็นการใช้แป้นพิมพ์ การคลิกเมาส์ การสัมผัสหน้าจอ การใช้ปากกาแสง หรือการปฏิสัมพันธ์ในลักษณะอื่นๆ

3.1.2.5 ภาพวิดีโอ (Video) เป็นภาพที่เกิดจากการถ่ายด้วยกล้องวิดีโอแล้วนำมาแปลงให้เป็นสัญญาณดิจิทัล โดยการบีบอัดสัญญาณวิดีโอให้มีจำนวนเล็กลงตามมาตรฐานของการลดขนาดข้อมูล เช่น MPEG (Motion Picture Expert Group) วิธีการดังกล่าวนี้สามารถบีบอัดข้อมูลได้ทั้งสัญญาณภาพและสัญญาณเสียง โดยใช้วิธีการจับสัญญาณความแตกต่างระหว่างภาพก่อนหน้านั้นกับภาพถัดไป แล้วนำมาประมวลผลภาพตามขั้นตอน ทำให้ไม่ต้องเก็บข้อมูลใหม่ทั้งหมดส่วนใดที่เหมือนเดิมก็เก็บภาพเก่ามาใช้ ข้อมูลภาพใหม่จะเป็นค่าแสดงความแตกต่างกับภาพก่อนหน้านั้นเท่านั้น การบีบอัดและการขยายบิตให้เท่าเดิมนี้ทำด้วยความเร็วประมาณ 1.5 MBต่อวินาที

3.2 ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้และชิ้นงาน

แนวคิดพื้นฐานและหลักการ

ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้โดยการสร้างสรรคชิ้นงาน เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีของความรู้ (Theory of Knowledge) โดย ซอง เปียเจย์ (Jean Piaget) นักจิตวิทยาชาวสวิสผู้มีชื่อเสียงมาก มีความคิดว่าเด็กไม่ใช่ผู้ที่วางเปล่าที่ผู้ใหญ่จะเทข้อมูลและความรู้ต่างๆเข้าไป เด็กคือผู้สร้างความฉลาดและการเรียนรู้ของเขาเอง จะเห็นว่าเด็กเป็นผู้มีความสามารถ มีพรสวรรค์ที่จะเรียนรู้ได้ตลอดเวลา เด็กเริ่มเรียนรู้จากประสบการณ์ในโลกนี้ตั้งแต่แรกคลอดและมีสิ่งเหล่านี้ตั้งแต่ก่อนเข้าเรียนในโรงเรียนด้วยซ้ำ ซึ่งเรียกวิธีนี้ว่า เปียเจต์เลิร์นนิ่ง (Piagetion Learning) คือ การเรียนรู้โดยไม่ต้องได้รับการสอน เช่น เด็กพูดได้โดยไม่ต้องจับมานั่งสอน หรือเด็กสามารถเรียนรู้รูปร่างเรขาคณิตต่างๆจากสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้เปียเจย์ ยังอธิบายว่าพัฒนาการเกี่ยวกับความคิด ความเข้าใจของบุคคลนั้นเกิดจากการที่บุคคลพยายามจะปรับตัวให้อยู่ในสภาวะสมดุลเมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การปรับตัวนี้บุคคลจะใช้กระบวนการ 2 อย่าง คือกระบวนการการดูดซึม (Assimilation) และการปรับความแตกต่าง (Acommodation) การดูดซึม (Assimilation) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อได้พบหรือปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆที่ไม่มีอยู่ในสมองตนเอง บุคคลจะรับหรือดูดซึมเก็บเข้าไปไว้เป็นความรู้ใหม่ของตนเอง ส่วนการปรับความแตกต่าง (Acommodation) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อได้พบหรือปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆที่สัมพันธ์กับความคิดเดิมที่มีอยู่ในสมอง บุคคลจะเริ่มปรับความแตกต่างระหว่างของใหม่กับความคิดเดิมจนเกิดความเข้าใจว่าควรจะทำอย่างไรกับสิ่งใหม่นี้ และเมื่อใดที่บุคคลสามารถปรับความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆได้ บุคคลจะอยู่ในสภาวะสมดุล แต่เนื่องจากบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นกระบวนการทั้ง 2 อย่าง จึงเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา (ทศนา แชนณี, 2547)

จากที่กล่าวมา สามารถสรุปแนวคิดให้สอดคล้องทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้โดยการสร้างสรรคชิ้นงานว่า เป็น การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ไม่ใช่เป็นผู้รับอย่างเดียว ความรู้เกิดขึ้นจากการสร้างขึ้นด้วยผู้เรียนเองไม่ใช่เกิดขึ้นจากครูหรือผู้สอน โดยความรู้ที่ได้นั้นจะต้องรวมถึงปฏิภิกิริยาระหว่างความรู้ในตนเองประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอกหมายความว่าบุคคลสามารถเก็บข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมภายนอกและเก็บเข้าไปสร้างเป็นโครงสร้างของความรู้ในสมองตนเอง ขณะเดียวกันก็สามารถเอาความรู้ภายในที่มีอยู่แล้วแสดงออกมาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมภายนอกได้ ซึ่งจะเป็นวงจรต่อไปเรื่อยๆ คือ บุคคลจะเรียนรู้เองจากประสบการณ์ สิ่งแวดล้อมภายนอก แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นกลับเข้าไปในสมองผสมผสานกับความรู้ภายในที่มีอยู่ แล้วแสดงความรู้ออกมาสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก

ดังนั้นทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้โดยการสร้างสรรคชิ้นงาน จึงให้ความสำคัญกับโอกาสและวัสดุที่จะใช้ในการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถนำไปสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนเองได้ ไม่ใช่มุ่งการสอนที่เป็นการป้อนความรู้ให้กับผู้เรียน แต่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้จากการลงมือทำผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองมีทางเลือกที่มากขึ้นโดยการลงมือปฏิบัติหรือสร้างงานที่ตนเองสนใจและสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาเองโดยการผสมผสานระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของบุคคลเมื่อได้รับประสบการณ์และสภาพแวดล้อมใหม่ๆ ซึ่งจะสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน หลักๆ คือ

1. Explore คือ การสำรวจตรวจค้น ในขั้นตอนนี้บุคคลจะเริ่มสำรวจตรวจค้นหรือพยายามทำความเข้าใจกับสิ่งใหม่ (Assimilation) ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อได้พบหรือ ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆที่ไม่มีอยู่ในสมองของตน ก็จะพยายามรับหรือดูดซึมเก็บเข้าไปเป็นความรู้ใหม่ พฤติกรรมเหล่านี้หลายท่านอาจจะเคยสัมผัสด้วยตนเองหรือเคยสังเกตเห็นจากการเข้าร่วมกิจกรรมการต่อเลโก้ & โลโก้ จะเห็นว่าในวันแรกที่ได้พบกับอุปกรณ์ที่เป็นตัวต่อ หลายคนที่ไม่มีประสบการณ์เลยอาจจะเริ่มจากสำรวจชิ้นส่วนต่างๆว่ามีอะไรบ้างและแต่ละตัวใช้ทำงานอะไร หรือนั่งมองคนอื่น ๆ ต่อไปก่อนอาจจะสอบถามจากเพื่อนที่นั่งใกล้ๆ หรือบางคนอาจจะดูจากคู่มือที่มีอยู่เพื่อพยายามทำความเข้าใจกับสิ่งใหม่นั้น

2. Experiment คือ การทดลอง ในขั้นตอนนี้จะเป็นการทดลองทำภายหลังจากที่มีการสำรวจไปแล้ว เป็นการปรับความแตกต่าง (Acommodation) เมื่อได้พบหรือปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆที่สัมพันธ์กับความคิดเดิมที่มีอยู่ในสมอง นั้นหมายความว่าเริ่มจะปรับความแตกต่างระหว่างของใหม่กับของเดิมจนเกิดความเข้าใจว่าควรจะทำอย่างไรกับสิ่งใหม่นี้ เช่น ในการต่อเลโก้ & โลโก้ หลังจากที่สำรวจชิ้นส่วนต่างๆและเก็บเป็นความรู้ไว้ในสมองแล้ว ต่อไปอาจจะเป็นการทดลองสร้างโดยอาจจะสร้างตามตัวอย่างในคู่มือ หรืออาจจะทดลองต่อเป็นชิ้นงานที่ตนเองอยากจะทำ หรืออาจจะทดลองทำตามเพื่อนก็ได้ แต่บางคนก็พยายามที่จะปรับตนเองโดยการสอบถามเพื่อนที่สามารถทำได้(ซึ่งจุดนี้เองเป็นจุดเริ่มต้นของการทำให้ทราบว่าคนเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญอย่างหนึ่งและการแสวงหาความรู้จากสิ่งแวดล้อมรอบๆตัว) ในขั้นตอนนี้อาจจะมีลองผิดลองถูกบ้างเพื่อจะเก็บเกี่ยวเป็นประสบการณ์และสร้างเป็นองค์ความรู้เก็บไว้ในสมองของตนเอง อย่างไรก็ตามในขั้นตอนนี้จะเกิดทั้งการดูดซึม (Assimilation) และ การปรับความแตกต่าง (Acommodation) ผสมผสานกันไป

3. Learning by doing คือ การเรียนรู้จากการกระทำ ขั้นนี้เป็นการลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือการได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่มีความหมายต่อตนเอง แล้วสร้างเป็นองค์ความรู้ของตนเองขึ้นมา ซึ่งจะคาบเกี่ยวกับขั้นตอนที่ผ่านมา ขั้นนี้จะเกิดทั้งการดูดซึม (Assimilation) และ การปรับความแตกต่าง (Acommodation) ผสมผสานกันไป เช่นเดียวกัน

4. Doing by learning คือ การทำเพื่อที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ ขั้นตอนนี้จะต้องผ่านขั้นตอนทั้ง 3 จนประจักษ์แก่ใจตนเองว่าการลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือการได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่มีความหมายนั้นสามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ได้และเมื่อเข้าใจแล้วก็จะเกิดพฤติกรรมในการเรียนรู้ที่ดี รู้จักคิดแก้ปัญหา รู้จักการแสวงหาความรู้ การปรับตนเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ ฯลฯ นั่นก็คือเกิดภาวะที่เรียกว่า "Powerfull Learning" ซึ่งก็คือเกิดการเรียนรู้ที่จะดูดซึม (Assimilation) และการปรับความแตกต่าง (Acommodation) อยู่ตลอดเวลาอันจะนำไปสู่คำกล่าวที่ว่า"คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น" นั้นเองอย่างไรก็ตามขั้นตอนที่กล่าวมาทั้ง 4 ขั้นจะเห็นได้ว่ามีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันจนบางทีไม่สามารถแยกออกว่าพฤติกรรมที่เห็นนั้นอยู่ในขั้นตอนไหนเพราะมีการผสมผสานกันอยู่ตลอดเวลา และในการเริ่มต้นของแต่ละบุคคลนั้นอาจมีความแตกต่างกันออกไป บางคนอาจจะเริ่มที่Experiment หรืออาจจะเริ่มที่ Learning by Doing เลยก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมที่มีอยู่ในสมองของแต่ละบุคคลนั้นไม่เท่ากัน

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปให้เป็นหลักการต่างๆที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ได้ดังนี้

1. หลักการที่ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง หลักการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน คือ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนลงมือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอกที่มีความหมาย ซึ่งจะรวมถึงปฏิภพระหว่างความรู้ในตัวของผู้เรียนเอง ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอก การเรียนรู้จะได้ผลดีถ้าหากว่าผู้เรียนเข้าใจในตนเอง มองเห็นความสำคัญในสิ่งที่เรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เก่า (รู้ว่าตนเองได้เรียนรู้อะไรบ้าง) และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา

2. หลักการที่ยืดหยุ่นเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ โดยครูควรพยายามจัดบรรยากาศการเรียนการสอน ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยมีทางเลือกในการเรียนรู้ที่หลากหลาย (Many Choice) และเรียนรู้อย่างมีความสุขสามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เก่าได้ ส่วนครูเป็นผู้ช่วยเหลือและคอยอำนวยความสะดวก

3. หลักการเรียนรู้จากประสบการณ์และสิ่งแวดล้อม หลักการนี้เน้นให้เห็นความสำคัญของการเรียนรู้ร่วมกัน (Social Value) ทำให้ผู้เรียนเห็นว่าคนเป็นแหล่งความรู้อีกแหล่งหนึ่งที่สำคัญ การสอนตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็นการจัดประสบการณ์เพื่อเตรียมคนออกไปเผชิญโลก ถ้าผู้เรียนเห็นว่าคนเป็นแหล่งความรู้สำคัญ และสามารถแลกเปลี่ยนความรู้กันได้ เมื่อเขาจบออกไปก็จะปรับตัวได้ง่ายและทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ

4. หลักการที่ใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือการรู้จักแสวงหาคำตอบจากแหล่งความรู้ต่างๆด้วยตนเองเป็นผลให้เกิดพฤติกรรมที่ฝังแน่นเมื่อผู้เรียน "เรียนรู้ว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไร (Learn How to Learn)" การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อที่จะทำให้เกิดหลักการดังกล่าวครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติหรือได้สร้างสิ่งที่ผู้เรียนสนใจอยากจะทำด้วยตัวของเขาเอง โดยการมอบหมายงานให้เขาทำและให้โอกาสกับผู้เรียนในการตัดสินใจว่าเขาจะทำอะไร สิ่งนี้คือจุดเริ่มต้นที่สำคัญมากของกระบวนการเรียนรู้ตามแนวทางของ ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าสิ่งที่สำคัญและนับเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการก็คือ การให้โอกาสกับผู้เรียนในการสร้างงานด้วยตัวผู้เรียนเอง โดยให้เขาเป็นผู้สร้างเป้าหมายเองและเรียนรู้การไปสู่เป้าหมายนั้นด้วยวิธีของเขาเอง

3.3 ความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์นี้ได้รับอิทธิพลมาจากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Getzels & Jackson, 1962) ซึ่งเชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้อย่างซับซ้อน กว้างไกล หลายทิศทาง หรือที่เรียกว่า คิดนอกเนกนัย (Divergent thinking) ซึ่งประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

Guilford (1967) ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความคิดแปลกใหม่ไม่ซ้ำกันกับความคิดของคนอื่น และแตกต่างจากความคิดธรรมดา ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการคิดจากเดิมที่มีอยู่แล้วให้แปลกแตกต่างจากที่เคยเห็น หรือสามารถพลิกแพลงให้กลายเป็นสิ่งที่ไม่เคยคาดคิด ความคิดริเริ่มอาจเป็นการนำเอาความคิดเก่ามาปรุงแต่งผสมผสานจนเกิดเป็นของใหม่ ความคิดริเริ่มมีหลายระดับซึ่งอาจเป็นความคิดครั้งแรกที่เกิดขึ้นโดยไม่มีใครสอนแม้ความคิดนั้นจะมีผู้อื่นคิดไว้ก่อนแล้วก็ตาม

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน โดยแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

2.1 ความคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว

2.2 ความคิดคล่องแคล่วทางการโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด

2.3 ความคล่องแคล่วทางการแสดงออก (Expression Fluency) เป็นความสามารถในการใช้สีหรือประโยคกล่าวคือสามารถที่จะนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

2.4 ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดค้นสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ใช้คิดหาประโยชน์ของก้อนอิฐให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนดซึ่งอาจเป็น 5 นาที หรือ 10 นาที

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ประเภทหรือแบบของการคิดแบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดได้หลายทางอย่างอิสระ ตัวอย่างของคนที่มีความคิดยืดหยุ่นในด้านนี้จะคิดได้ว่าประโยชน์ของหนังสือพิมพ์มีอะไรบ้าง ความคิดของผู้ที่ยืดหยุ่นสามารถจัดกลุ่มได้หลายทิศทางหรือหลายด้าน เช่น เพื่อรู้ข่าวสาร เพื่อโฆษณาสินค้า เพื่อธุรกิจ ฯลฯ ในขณะที่คนที่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์จะคิดได้เพียงทิศทางเดียว คือ เพื่อรู้ข่าวสาร เท่านั้น

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง (Adaptive Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการดัดแปลงความรู้ หรือประสบการณ์ให้เกิดประโยชน์หลายๆ ด้าน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ผู้ที่มีความยืดหยุ่นจะคิดดัดแปลงได้ไม่ซ้ำกัน

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดเป็นขั้นบันได สามารถอธิบายให้เห็นภาพชัดเจน หรือเป็นแผนงานที่สมบูรณ์ขึ้น ความคิดละเอียดลออจัดเป็นรายละเอียดที่นำมาตกแต่ง ขยายความคิดครั้งแรกให้สมบูรณ์ขึ้น

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดเทศบาล ในจังหวัดราชบุรี ที่กำลังศึกษาภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 9,033 คน

4.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลวัดโชค(ธรรมเสนานีวรคุณ) สังกัดเทศบาลเมืองโพธาราม อำเภอโพธาราม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 2 ห้อง โดยผู้วิจัยได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) จำนวน 1 ห้อง มีนักเรียนจำนวน 22 คน

4.3 ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์
ชิ้นงาน
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์

4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บ

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาบทเรียนตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน
2. วิเคราะห์บทเรียนและระยะเวลาในการเรียนเพื่อกำหนดองค์ประกอบต่างๆ ของบทเรียนซึ่งประกอบด้วยคำอธิบายรายวิชา คำแนะนำการเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ และผลของการวิเคราะห์เนื้อหาสามารถแบ่งออกเป็น 9 บทเรียนดังนี้

บทเรียนที่ 1 การเริ่มใช้งานโปรแกรม เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

บทเรียนที่ 2 การใช้เครื่องมือ เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

บทเรียนที่ 3 กำหนดการเปลี่ยนหน้าสไลด์ เวลาเรียน 2 ชั่วโมง และมีการมอบหมายชิ้นงานที่ 1

บทเรียนที่ 4 การกำหนดการเคลื่อนไหว เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

บทเรียนที่ 5 การสร้าง chart เวลาเรียน 2 ชั่วโมง และมีการมอบหมายชิ้นงานที่ 2

บทเรียนที่ 6 การสร้างไดอะแกรม เวลาเรียน 2 ชั่วโมง และมีการมอบหมายชิ้นงานที่ 3

บทเรียนที่ 7 การกำหนดจุดเชื่อมโยง เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

บทเรียนที่ 8 การทำงานกับอัลบั้มรูป เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

บทเรียนที่ 9 การกำหนดการนำเสนอ เวลาเรียน 1 ชั่วโมง และให้นักเรียนสร้างชิ้นงานจากเรื่องที่

นักเรียนเลือก 1 ชั่วโมง

3. ออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

4. นำแนวคิดการจัดการเรียนรู้ มาเป็นแนวทางในการเขียนผังงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บเพื่อแสดงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของเนื้อหาในบทเรียนแต่ละตอนให้ทราบถึงความสัมพันธ์แต่ละบทเรียน

5. วางแผนการพัฒนาเว็บ โดยการเขียนกรอบแสดงเรื่องราว (Story Board) ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดในขั้นตอนและกิจกรรมต่างๆ

6. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บ โดยผู้วิจัยใช้ webblog และโปรแกรม SWISH v2.0 ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บ

7. ตรวจสอบผลการนำเสนอเว็บและแก้ไข ผู้วิจัยจะทำการตรวจสอบผลผ่านโปรแกรมแสดงผลโดยใช้โปรแกรม Internet Explorer

8. ผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพโดยเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน จำนวน 3 ท่าน ด้านความคิดสร้างสรรค์ 3 ท่าน และด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนมัลติมีเดียบนเว็บซึ่งผลการประเมินพบว่า บทเรียนมัลติมีเดียบนเว็บมีคุณภาพด้านทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน อยู่ในเกณฑ์ระดับพอใช้ คุณภาพด้านความคิดสร้างสรรค์อยู่ในเกณฑ์ระดับพอใช้ และด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

9. ผู้วิจัยได้ปรับปรุงและแก้ไขบทเรียนมัลติมีเดียบนเว็บตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำไปทดลองใช้ต่อไป

4.4.2 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ (Rubric Score)

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์จากตำราและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์
3. นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพซึ่งมีทั้งหมด 4 องค์ประกอบ คือ
 - 1) ความคิดริเริ่ม
 - 2) ความคิดยืดหยุ่น
 - 3) ความคิดคล่องแคล่ว
 - 4) ความคิดละเอียดลออ
4. ผู้วิจัยนำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้วมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยค่าความสอดคล้องที่ได้ (IOC) มีค่ามากกว่า 0.5
5. นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ประเมินงานของนักเรียน

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง โดยใช้สถานที่ในการทดลอง คือห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนเทศบาลวัดโชค(ธรรมเสนานีวรคุณ) อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 22 คน ซึ่งจะให้กลุ่มทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยกำหนดไว้

ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1. เตรียมห้องเรียนและอุปกรณ์การเรียน ตรวจสอบระบบเครือข่ายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
2. แจกคู่มือการเรียนรู้อบบเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บ พร้อมทั้งชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงวัตถุประสงค์ของการทดลอง และอธิบายวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บ การเรียนเนื้อหาในแต่ละตอน และการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ทราบ
3. ทำการทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอนการเรียนเป็นระยะเวลา 14 คาบ
4. หลังจากทำการทดลองแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. นำผลงานของนักเรียนมาตรวจ ตามแบบวัดความคิดสร้างสรรค์
6. นำผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ไปวิเคราะห์ผล

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติวิจัยพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 1 ระดับคะแนนความคิดสร้างสรรค์ (N=22)

	ค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดสร้างสรรค์					S.D.	ระดับคะแนน
	ความคิดริเริ่ม	ความคิดยืดหยุ่น	ความคิดคล่องแคล่ว	ความคิดละเอียดลออ	รวม		
ขั้นที่ 1	2.5	2.45	2.36	2.36	2.42	0.07	พอใช้
ขั้นที่ 2	2.59	2.81	2.86	2.77	2.76	0.12	ดี
ขั้นที่ 3	3.32	3.14	3.05	3.27	3.20	0.12	ดี
ขั้นที่ 4	3.77	3.59	3.68	3.77	3.70	0.09	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.05	2.99	2.99	3.04	3.02	0.03	ดี

5. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน พบว่า

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน นั้นได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนคือ 1) Explore เป็นการสำรวจตรวจสอบ 2) Experiment เป็นการทดลอง 3) Learning by doing เป็นการเรียนรู้จากการกระทำ และ 4) Doing by learning เป็นการทำให้ทำให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งทั้ง 4 ขั้นตอนนี้ ได้มีการหาคุณภาพด้านทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานอยู่ในเกณฑ์ระดับดี คุณภาพสร้างสรรค์อยู่ในเกณฑ์ระดับดี และด้านเทคโนโลยีอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

5.1.2 ผลการศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ผ่านบทเรียนมัลติมีเดียบนเว็บตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน พบว่า

ผลของความคิดสร้างสรรค์ผ่านบทเรียนมัลติมีเดียบนเว็บตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลวัดโชค (ธรรมเสนานีวรคุณ) ทั้ง 4 องค์ประกอบ มีคะแนนค่าเฉลี่ยดังต่อไปนี้ ความคิดริเริ่มมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.05 ($\bar{X} = 3.05$) อยู่ในระดับดี ความคิดยืดหยุ่นมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.99 ($\bar{X} = 2.99$) อยู่ในระดับดี ความคิดคล่องแคล่วมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.99 ($\bar{X} = 2.99$) อยู่ในระดับดี ความคิดละเอียดลออมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.04 ($\bar{X} = 3.04$) อยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยรวมของคะแนนความคิดสร้างสรรค์มีค่าเท่ากับ 3.02 ($\bar{X} = 3.02$) ซึ่งอยู่ในระดับดี

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้วยเทคโนโลยีการศึกษารูปแบบอื่นๆ
2. ควรมีการพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้เกิดกระบวนการคิด และความรู้ได้อย่างยั่งยืน
3. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อออกแบบและพัฒนาหลักสูตรโดยใช้ทฤษฎีการศึกษาคอนสตรัคชันนิซึมให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละระดับ เพื่อให้บทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพ

6. เอกสารอ้างอิง

- ทิศนา ขัมมณี. (2547). **ศาสตร์การสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภาวนา เห็นแก้ว. (2545). **ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บ เรื่อง เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2546). **เทคโนโลยีสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์ศึกษา**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2539). **แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544)**. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2547). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟิค.
- David H.J., Jamie M.M. and Ann M.M. (1996). "From Constructivism to Constructionism: Learning with Hypermedia/Multimedia Rather Than from IT." **Constructivist Learning Environments: case studies in instructional design**. 2nd ed. USA. Educational Technology Publications Englewood Cliffs, New Jersey, 93-106.

- Getzels, J.W.; & Jackson, W. P. (1962). **Creativity and Intelligence**. New York: Wileyand Son, Inc.
- Guilford, J.P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York: McGraw-Hill Book Co.
- Page, J.M. (1997). “A Case study of an Outdoor Environment Learning Center at Elementary School (Professional Development)”. **International Dissertation Abstracts**. In UMI.1998. Indiana University. AAC 9805395.
- Siau, K.L. (1995). “Group Creativity and Technology” **Journal of Creative Behavior**. 29, .3 (third quarter)