



การออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม
เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนประถมศึกษา

DESIGNING THE LEARNING ENVIRONMENT IN THE LEARNING ACTIVITY ROOM BASED ON
CONSTRUCTIONISM TO ENHANCE INSTRUCTIONAL MANAGEMENT OF ELEMENTARY SCHOOLS

นางสาวประภัสสร ทิพย์สงเคราะห์ *

Prapatsorn Thipsongkraw

รศ.ดร.เนาวนิตย์ สงคราม **

Assoc. Prof.Noawanit Songkram, Ed.D.

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่สนับสนุนการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมในโรงเรียนระดับประถมศึกษาและนำเสนอสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของห้องกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมในโรงเรียนระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา ได้แก่ ครูในโรงเรียนประถมศึกษา 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ และผู้เชี่ยวชาญ ที่มีประสบการณ์ด้านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ เทคโนโลยีการศึกษา และการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม จำนวน 19 ท่าน โดยใช้เทคนิควิธีการวิจัยแบบเดลฟาย รวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจำนวน 3 รอบ เกี่ยวกับองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อม 5 ด้าน ได้แก่ ลักษณะและขนาดของห้องกิจกรรมการเรียนรู้ อุปกรณ์และสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทรัพยากรระบบไฟฟ้าและระบบปรับอากาศภายในห้องกิจกรรมการเรียนรู้ และการจัดการพื้นที่ภายในห้องกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการวิจัยพบว่า 1.จากการศึกษาห้องเรียนที่จัดการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม ส่วนใหญ่มีพื้นที่กิจกรรมและเน้นกิจกรรมแบบกลุ่ม จัดกิจกรรมเชื่อมโยงความสัมพันธ์ด้วยแผนผังความคิด 2.ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกับข้อความ 149 ข้อ จาก 188 ข้อ สรุปได้ว่าห้องกิจกรรมการเรียนรู้เป็นพื้นที่เรียบทำด้วยไม้ขัดเงา ขนาดกว้าง 9 เมตร ยาว 12 เมตร แบ่งพื้นที่เป็น 7 ส่วนคือ พื้นที่กิจกรรม พื้นที่สืบค้น พื้นที่นำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนความคิด พื้นที่ประชุมกลุ่มย่อย มุมให้คำปรึกษา มุมแสดงผลงานและบอร์ดให้ความรู้ และพื้นที่จัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เรียน เป็นลักษณะที่รวมจอภาพกับเคสไว้ด้วยกัน อัตราส่วนของนักเรียนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เท่ากับ 5:1 ติดตั้งระบบอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย อุปกรณ์และสื่อการสอนประกอบด้วยกระดานไวท์บอร์ด โทรทัศน์ กระดานอัจฉริยะ ลักษณะโต๊ะทำกิจกรรมของผู้เรียนเป็นโต๊ะญี่ปุ่น ทรงกลม

* นิสิตมหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: eume_224@hotmail.com

** อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: noawanit.s@chula.ac.th

ISSN 1905-4491

Abstract

The purpose of this research was to study the learning environment based on constructionism to enhance instructional management of elementary schools, and to demonstrate the learning environment in the learning activity room based on constructionism to enhance instructional management of elementary schools. The sample consisted of nineteen experts. The methodology used was the Delphi technique. The data were collected by survey instrument and three rounds of Delphi instruments regarding five physical environment factors that should include the feature and size of the room, instructional media, durable articles, electrical systems, air conditioning systems and space management.

The results indicated that: 1. the learning environment was based on constructionism to enhance instructional management, mostly consisting of activity areas and focus group activities, and activities relating to mind mapping. 2. Panelist consensus was obtained for 149 of the original 188 Delphi items. The learning activity room should have a level floor made of polished wood and the room size should be 9x12 meters. Seven zones in the activity room should include an activity area, investigation area, presentation and sharing area, meeting area, counselor area, exhibition corner and bulletin board and storage. Student's computers should be all-in-one personal computers.

The number of students per computer should be 5:1 and should have access to a wireless LAN system; Instructional media should include a whiteboard, television, and interactive board. The activity table should be a sphere-shaped Japanese style table.

คำสำคัญ: แนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม, ห้องกิจกรรมการเรียนรู้, สภาพแวดล้อมการเรียนรู้

KEYWORDS: CONSTRUCTIONISM / LEARNING ACTIVITY ROOM / LEARNING ENVIRONMENT

บทนำ

ปัจจุบันโรงเรียนถือเป็นสถานที่ที่เด็กใช้เวลาอยู่มากที่สุดในแต่ละวัน ดังนั้นการเรียนรู้ส่วนใหญ่ของเด็กย่อมเกิดขึ้นที่นี่ โดยเฉพาะเด็กในวัยประถมศึกษาเป็นวัยที่มีความกระตือรือร้น พร้อมทั้งจะเรียนรู้สิ่งต่างๆ มากมาย สิ่งที่สำคัญที่สุดสำหรับการสอนเด็กในวัยนี้คือ การสร้างแรงจูงใจ การจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนและกิจกรรมการสอนที่หลากหลาย เป็นสิ่งที่จะทำให้เด็กในวัยนี้อยากเรียนและส่งผลกระทบต่อผลการเรียนของเด็กด้วย การจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนจึงมีความสำคัญอย่างมากเพราะเป็นแหล่งที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง สภาพห้องเรียนจึงมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ถ้าสภาพห้องเรียนเอื้อต่อการเรียนการสอน นักเรียนจะสามารถเรียนได้อย่างมีความสุขและสนุกสนาน

นักปราชญ์และนักการศึกษาได้ให้ทัศนคติเกี่ยวกับสภาพห้องเรียนว่า “ห้องเรียนจะต้องมีสิ่งแวดล้อมที่ดี ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้และความเจริญงอกงามของนักเรียน จะต้องเพิ่มสมรรถภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน ไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายและจะต้องกลมกลืนกับธรรมชาติโดยรอบ พยายามทำให้น่าอยู่และน่าดู ห้องเรียนที่จะนำไปสู่การเรียนรู้จะต้องมีที่นั่งสบาย แสงสว่างเพียงพอ อากาศถ่ายเทสะดวก มีสภาพแวดล้อมที่ดี การจัดสภาพห้องเรียนที่เหมาะสมจะช่วยให้บรรยากาศของห้องเรียนน่าเรียน นักเรียนจะมีความกระตือรือร้นในการเรียนส่งผลให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น”

(Kenworthy 1962, อ้างถึงใน ฉันทนา โหมตมณี, 2543)

ถึงแม้ว่าการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนที่ดีจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนตามงานวิจัยและความคิดเห็นของนักวิชาการก็ตาม แต่แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่ดีก็ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนเช่นกัน

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 4 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545) ว่าด้วยเรื่องเกี่ยวกับแนวทางการจัดการศึกษา ในมาตรา 22 ถึง มาตรา 30 สาระสำคัญของหมวดนี้ครอบคลุมหลักการ สาระการเรียนรู้และกระบวนการจัดการศึกษาที่เปิดกว้าง ให้แนวทางการมีส่วนร่วมอย่างสร้างสรรค์ โดยเฉพาะมาตรา 24 ได้กำหนดเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ ได้อย่างสัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา
5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และมีความรอบรู้รวมทั้งสามารถใช้ การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกัน จากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ
6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่ายเพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

ข้อมูลข้างต้น สถานศึกษาจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนแนวทางการจัดการเรียนการสอน จากเดิมที่ผู้สอนทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้และให้ผู้เรียนรับความรู้เพียงอย่างเดียว ทำให้ผู้เรียนส่วนมากไม่ได้พัฒนาการคิดหรือความคิดสร้างสรรค์มาเป็นผู้สอนและผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกัน จัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนให้เอื้อต่อกิจกรรมและสอดคล้องกับเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมที่ว่า การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุดเมื่อผู้เรียนได้มีส่วนเกี่ยวข้องในการสร้าง บางสิ่งบางอย่างที่มีความหมายกับตนเอง และความรู้ใหม่นี้จะนำไปสู่การสร้างสิ่งที่มีความซับซ้อนต่อไป (พินิจพิริยพงศ์, 2553)

ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม เป็นทฤษฎีที่พัฒนาโดย Seymour Papert ในปี ค.ศ.1960 มีรากฐานมาจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสซึม ที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน เชื่อว่าการที่ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้บางเรื่องได้ในช่วงวัยหนึ่ง ไม่ได้มาจากวัยที่ไม่เหมาะสม แต่มาจากการขาดวัสดุอุปกรณ์ช่วยเรียนรู้ ดังนั้นควรให้ออกาสผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมที่สร้างสรรค์เพื่อจุดประกายในการสร้าง

กระบวนการเรียนรู้ ซึ่งผู้คิดค้นทฤษฎี จำกัดความของการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นกระบวนการสร้างหรือทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเองและสิ่งที่สร้างขึ้นเป็นความคิดใหม่ เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการปรับเปลี่ยนแนวคิดต่อไปอย่างต่อเนื่อง โดยมีลักษณะของการพัฒนาและแก้ปัญหาไปพร้อมกัน (Papert, 1960 อ้างถึงใน ทิศนา ขัมมณี, 2553)

การเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึมเป็นการเรียนรู้โดยการปฏิบัติ (Doing) หรือการสร้าง (Making) สิ่งต่างๆ ขึ้นมา มีสาระสำคัญที่ว่า ความรู้ไม่ใช่มาจากการสอนของครูหรือผู้สอนเพียงอย่างเดียว แต่ความรู้จะเกิดขึ้นและสร้างขึ้นโดยผู้เรียนเอง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ลงมือทำด้วยตนเอง (Doing by learning) ขณะเดียวกันก็สามารถนำความรู้ภายในที่ตนเองมีอยู่แล้วแสดงออกมาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมภายนอกได้ ซึ่งจะเกิดเป็นวงจรต่อไปเรื่อยๆ ดังนั้น ในการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (Learning by doing) จะได้ผลดีกว่าหากว่าผู้เรียนเข้าใจในตนเอง มองเห็นความสำคัญในสิ่งที่เรียนรู้ และสามารถเชื่อมโยงระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เก่า และสร้างองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา ซึ่งทั้งหมดจะอยู่ภายใต้ประสบการณ์บรรยากาศ และสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ (สุชิน เพ็ชรรักษ์, 2544)

แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม มีพื้นฐานอยู่บนกระบวนการการสร้าง 2 กระบวนการ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2549) 1) ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการสร้างความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตนเองไม่ใช่ รับแต่ข้อมูลที่หลั่งไหลเข้ามาในสมองของผู้เรียนเท่านั้น โดยความรู้จะเกิดขึ้นจากการแปลความหมายของประสบการณ์ที่ได้รับ สังเกตว่าในขณะที่เราสนใจทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอยู่อย่างตั้งใจ เราจะไม่ลดละความพยายาม เราจะคิดหาวิธีแก้ไขปัญหานั้นจนได้ 2) กระบวนการการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด เมื่อกระบวนการนั้นมี ความหมายกับผู้เรียนคนนั้น การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ดีเมื่อได้รับจากประสบการณ์ตรงหรือลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by doing) ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงผสมผสานความรู้ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่ และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา ขณะที่ทำสิ่งที่ตนเองสนใจจะได้ความรู้จากกระบวนการที่ทำไปพร้อมๆ กัน

ข้อความที่กล่าวมาข้างต้นแสดงว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมจำเป็นต้องมีการสร้างบรรยากาศ และการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของห้องกิจกรรมการเรียนรู้ให้เอื้อต่อการสร้างความรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง และเน้นให้ผู้เรียนให้ความสำคัญของการเรียนรู้ร่วมกัน (Social Value) รวมถึงใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ต่างๆ ด้วยตนเอง

ห้องกิจกรรมการเรียนรู้จึงเป็นแหล่งการเรียนรู้อีกแหล่งหนึ่งในสถานศึกษาที่มีความสำคัญ และเอื้อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมเป็นอย่างมาก เพราะห้องกิจกรรมการเรียนรู้ มีความสอดคล้องกับแนวทางการปฏิรูปการศึกษาในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวดที่ 4 ว่าด้วยแนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ระบุไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542) ซึ่งเป็นการส่งเสริม การจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งความรู้ และศึกษาได้ด้วยตนเองตามความสนใจและความสามารถที่แตกต่างกัน โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ดูแล ให้คำปรึกษาในการทำกิจกรรม และเป็นแหล่งค้นคว้าทดลอง ปฏิบัติด้วยตนเอง ตามความสามารถของตนเอง

ดังนั้นห้องกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอีกสถานที่หนึ่ง ที่เมื่อผู้เรียนเข้ามาใช้จะต้องมีสภาพแวดล้อม การเรียนรู้และบรรยากาศที่ดี เพราะสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และบรรยากาศเป็นปัจจัยสำคัญที่เอื้อต่อ การเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงานของผู้เรียน นอกจากนี้ ห้องกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องสนับสนุนการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม คือทำให้ผู้เรียนรู้สึกสะดวกสบายในการค้นหา ข้อมูลความรู้ต่างๆ หรือสร้างสรรค์ชิ้นงานภายในห้องกิจกรรมการเรียนรู้

ความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเรื่องการออกแบบสภาพแวดล้อม การเรียนรู้ในห้องกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน ของโรงเรียนประถมศึกษา

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ที่สนับสนุนการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม ในโรงเรียนระดับประถมศึกษา
2. เพื่อนำเสนอสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของห้องกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนการจัดการ เรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม ในโรงเรียนระดับประถมศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษา วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. สำนวณสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม ในโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม
3. ศึกษาสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของห้องกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียน การสอนตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมในโรงเรียนประถมศึกษา ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 19 คน ประกอบด้วย ด้านการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา และด้านการ จัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามปลายเปิด และ แบบสอบถามปลายปิด ที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความถูกต้องจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน และนำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ข้อความ และรูปแบบของแบบสอบถาม โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 19 คน ตอบแบบสอบถามจำนวน 3 รอบดังนี้

รอบที่ 1 เป็นแบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพทั่วไปของห้องกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม เพื่อนำคำตอบที่ได้มาสร้างแบบสอบถามรอบที่ 2

รอบที่ 2 เป็นแบบสอบถามปลายปิดแบบประมาณค่า 5 ระดับ โดยแบ่งข้อคำถามเป็น 5 ด้าน ตามองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม

รอบที่ 3 แบบสอบถามในรอบนี้มีคำถามเหมือนกับแบบสอบถามในรอบที่ 2 ทุกประการ โดย แสดงค่ามัธยฐานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในรอบที่ 2 และตำแหน่งคำตอบของผู้เชี่ยวชาญเป็นรายบุคคลพร้อมทั้ง ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาคำตอบของตนอีกครั้งหนึ่ง หากผู้เชี่ยวชาญเห็นตำแหน่ง

คำตอบของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีความเห็นสอดคล้องกันนั้นไม่ตรงกับความคิดเห็นของตนก็สามารถเปลี่ยนแปลงหรือยืนยันความคิดเห็นเดิมของตนได้ ถ้าการยืนยันความคิดเห็นของตนที่ไม่ตรงกับความคิดเห็นของกลุ่มนั้นได้เปิดโอกาสให้เจ้าของความคิดเห็นได้แสดงเหตุผลประกอบด้วย

ผู้วิจัยเลือกเฉพาะคำตอบที่ผู้วิจัยเห็นว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด (ค่ามัธยฐาน 3.5 ขึ้นไป) และมีความสอดคล้องของคำตอบสูงหรือสูงมาก (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.5) เพื่อนำมาสรุปผลการวิจัย

4. รับรองต้นแบบชิ้นงานวิจัย โดยใช้แบบประเมินการรับรองต้นแบบชิ้นงานวิจัยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน ประเมินเพื่อรับรองความเป็นไปได้ในการนำรูปแบบที่ได้ไปใช้

ผลการวิจัย

ผลการดำเนินการวิจัยเพื่อนำเสนอสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของห้องกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม ในโรงเรียนระดับประถมศึกษา ด้วยเทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย ได้ข้อคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความเห็นสอดคล้องกันว่าเหมาะสมและสามารถที่จะนำไปใช้ในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของห้องกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม ในโรงเรียนระดับประถมศึกษา จากคำถาม 5 ข้อใหญ่ แยกเป็น 188 ข้อย่อย จากจำนวนข้อย่อยดังกล่าว ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน จำนวน 149 ข้อ และเมื่อพิจารณาคำตอบที่สอดคล้องในระดับความเหมาะสมมากที่สุดและระดับมากพบว่ามีจำนวน 76 ข้อ

ตารางที่ 1 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนประถมศึกษา

องค์ประกอบทางกายภาพ	ผลการวิจัย
การจัดการพื้นที่ภายในห้องกิจกรรมการเรียนรู้	
1. พื้นที่กิจกรรม	1.1 เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ อยู่บริเวณกลางห้อง 1.2 จัดให้เป็นพื้นที่โล่ง สามารถปรับให้เหมาะกับกิจกรรมต่างๆ ได้ 1.3 สัดส่วนพื้นที่พื้นที่กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 61 – 80 ของพื้นที่ห้อง
2. มุมให้คำปรึกษาจากผู้สอน	2.1 จัดไว้มุมหนึ่งด้านหน้าของห้อง 2.2 สัดส่วนพื้นที่มุมให้คำปรึกษาจากผู้สอนภายในห้องกิจกรรมการเรียนรู้ร้อยละ 20 ของพื้นที่ห้อง
3. พื้นที่ประชุมกลุ่มย่อย	3.1 จัดไว้เป็นมุมเล็กๆ ด้านหลังของห้อง 3.2 สัดส่วนพื้นที่ประชุมกลุ่มย่อยภายในห้องกิจกรรมการเรียนรู้ร้อยละ 20 ของพื้นที่ห้อง

องค์ประกอบทางกายภาพ	ผลการวิจัย
4. พื้นที่สัปดาห์	4.1 จัดไว้มุมหนึ่งด้านข้างของห้อง 4.2 สัดส่วนพื้นที่สัปดาห์ภายในห้องกิจกรรมการเรียนรู้น้อยกว่าร้อยละ 20 ของพื้นที่ห้อง
5. พื้นที่จัดเก็บอุปกรณ์	5.1 จัดไว้มุมหนึ่งด้านหลังของห้อง 5.2 สัดส่วนของพื้นที่จัดเก็บอุปกรณ์ภายในห้องกิจกรรมการเรียนรู้น้อยกว่าร้อยละ 20 ของพื้นที่ห้อง
6. มุมแสดงผลงานและบอร์ดให้ความรู้	6.1 จัดไว้ด้านหน้าของห้อง 6.2 สัดส่วนของมุมแสดงผลงานและบอร์ดให้ความรู้ภายในห้องกิจกรรมการเรียนรู้น้อยกว่าร้อยละ 20 ของพื้นที่ห้อง
7. พื้นที่นำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	7.1 จัดไว้ด้านหน้าของห้อง 7.2 สัดส่วนของพื้นที่นำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในห้องกิจกรรมการเรียนรู้น้อยกว่าร้อยละ 20 ของพื้นที่ห้อง
ลักษณะและขนาดของห้องกิจกรรมการเรียนรู้	
8. ขนาดของห้องกิจกรรมการเรียนรู้	8.1 กว้าง 9 เมตร ยาว 12 เมตร
9. รูปร่างของห้องกิจกรรมการเรียนรู้	9.1 สี่เหลี่ยมผืนผ้า
10. วัสดุที่ใช้ทำพื้นห้องกิจกรรมการเรียนรู้	10.1 พื้นไม้ขัดเงา
11. ลักษณะพื้นห้องกิจกรรมการเรียนรู้	11.1 พื้นเรียบเสมอกันทั้งห้อง
12. ผนังของห้องกิจกรรมการเรียนรู้	12.1 ผนังปูนสีสว่าง
13. วัสดุที่ใช้ทำเพดาน	13.1 ติดตั้งฝ้ายิปซัมบอร์ด
14. ความสูงของห้องกิจกรรมการเรียนรู้	14.1 สูง 3 เมตร
15. ลักษณะประตูของห้องกิจกรรมการเรียนรู้	15.1 ประตูอลูมิเนียมกระจกแบบบานเลื่อน
16. ขนาดประตูของห้องกิจกรรมการเรียนรู้	16.1 กว้าง 80 เซนติเมตร
17. จำนวนทางเข้า – ออกของห้องกิจกรรมการเรียนรู้	17.1 จำนวน 2 ทาง
18. ลักษณะหน้าต่างของห้อง	18.1 หน้าต่างกระจกขอบอลูมิเนียมแบบบานเลื่อน
อุปกรณ์และสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของห้องกิจกรรมการเรียนรู้	
19. อุปกรณ์และสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ควรมีในห้องกิจกรรมการเรียนรู้	19.1 ติดตั้งกระดานไวท์บอร์ดไว้ที่ผนังด้านหน้า 19.2 ติดตั้งกระดานไวท์บอร์ดชนิดขาตั้งเคลื่อนที่ได้ 19.3 กระดานอัจฉริยะพร้อมโปรเจคเตอร์แบบ short throw ขนาด 80 นิ้ว

องค์ประกอบทางกายภาพ	ผลการวิจัย
	19.4 คอมพิวเตอร์ของผู้สอน แบบ Laptop ขนาดหน้าจอ 16 นิ้ว ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เป็น Windows 7 หรือ Windows 8 19.5 คอมพิวเตอร์ของผู้เรียนแบบตั้งโต๊ะ ลักษณะ All in one ขนาดหน้าจอ 20 นิ้ว ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เป็น Windows 7 หรือ Windows 8 19.6 คอมพิวเตอร์ของผู้เรียนแบบแท็บเล็ต (Tablet) ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 4.2 (Android 4.2) ขนาด 8 นิ้ว 19.7 โปรเจคเตอร์พร้อมจอรับภาพแบบมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 84 นิ้ว 19.8 โทรศัพท์พร้อมช่องต่อ USB แบบแขวนผนัง หน้าห้องตรงกลาง ขนาดไม่ต่ำกว่า 40 นิ้ว สามารถต่ออินเทอร์เน็ตได้ 19.9 ไมโครโฟนไร้สายและลำโพงชนิดแขวนเฉพาะหน้าห้อง
20. อัตราส่วนของจำนวนนักเรียนต่อการใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง	20.1 นักเรียน 4-5 คน ต่อ 1 เครื่อง
21. อัตราส่วนของจำนวนนักเรียนต่อการใช้แท็บเล็ต 1 เครื่อง	21.1 นักเรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง
22. ระบบอินเทอร์เน็ตภายในห้องกิจกรรมการเรียนรู้	22.1 ระบบอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย (Wireless LAN System – Wifi)
23. อุปกรณ์ต่อพ่วงคอมพิวเตอร์ที่ควรมี	23.1 Multifunction Printer แบบสั่งพิมพ์ออนไลน์ 23.2 ลำโพง 23.3 หูฟัง 23.4 เครื่องสำรองกระแสไฟฟ้า
ครุภัณฑ์ภายในห้องกิจกรรมการเรียนรู้	
24. ลักษณะโต๊ะคอมพิวเตอร์และเก้าอี้ของผู้เรียน	24.1 โต๊ะไม้เคลือบเมลามีนกันน้ำ 24.2 โต๊ะคอมพิวเตอร์แบบเดี่ยว 24.3 มีที่วางแป้นพิมพ์ 24.4 เก้าอี้ปรับระดับได้มีพนักพิง

องค์ประกอบทางกายภาพ	ผลการวิจัย
25. ลักษณะโต๊ะและเก้าอี้ของผู้สอน	25.1 โต๊ะไม้เคลือบผิวเมลามีนกันน้ำ 25.2 มีลิ้นชักเก็บของ 25.3 โต๊ะมีขนาดกว้าง 0.6 เมตร ยาว 1 เมตร 25.4 เก้าอี้ปรับระดับได้มีพนักพิงมีล้อ
26. ลักษณะโต๊ะทำกิจกรรมของผู้เรียน	26.1 โต๊ะไม้นั่งพื้น แบบกลุ่ม ทรงกลมพับขาเก็บได้
27. ลักษณะโต๊ะและเก้าอี้สำหรับประชุมกลุ่มย่อย	27.1 โต๊ะไม้ทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า 27.2 เก้าอี้ปรับระดับได้ไม่มีพนักพิง
28. ตู้เก็บอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอน	28.1 ตู้ไม้ ฝากระจก มีกุญแจล็อก 28.2 แบ่งพื้นที่ภายในตู้เป็นช่องๆ
29. ตู้แสดงผลงาน	29.1 ตู้ไม้แขวนผนัง ฝาตู้กระจก
30. บอร์ดให้ความรู้	30.1 รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด กว้าง 1 เมตร สูง 0.5 เมตร
31. ลักษณะมุมพักผ่อน	31.1 จัดให้มีสี่สนสไลสบายตา 31.2 มีโซฟาหรือเบาะรองนั่ง 31.3 มีตู้เก็บหนังสือขนาดเล็ก
ระบบไฟฟ้าและระบบปรับอากาศภายในห้องกิจกรรมการเรียนรู้	
32. ระบบปรับอากาศภายในห้องกิจกรรมการเรียนรู้	32.1 เครื่องปรับอากาศชนิดติดผนัง 32.2 มีพัดลมระบายอากาศ 32.3 มีพัดลมชนิดติดเพดาน
33. ระบบไฟฟ้าภายในห้องกิจกรรมการเรียนรู้	33.1 ใช้หลอดไฟสีขาวธรรมชาติ (Day light) 33.2 มีสวิตช์ที่เห็นแสงได้ 33.3 มีสวิตช์ปิด – เปิดไฟเฉพาะพื้นที่ที่ต้องการได้ 33.4 ปลั๊กไฟมีฝาครอบ 33.5 เป็นปลั๊กแบบ 3 ขา

อภิปรายผล

ผลจากการวิจัย ผู้วิจัยขอแยกประเด็นในการอภิปรายเป็น 5 ประเด็น ตามองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม ดังนี้

1. การจัดการพื้นที่ภายในห้องกิจกรรมการเรียนรู้ จากการสำรวจสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมในโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมส่วนใหญ่ พบว่า การจัดการพื้นที่ภายในห้องเรียนนั้นจะเน้นที่พื้นที่จัดกิจกรรมที่จะจัดให้เป็นพื้นที่โล่งกว้าง แต่ไม่กว้างพอที่ผู้เรียนจะทำกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างสะดวกสบาย และจัดให้มีพื้นที่ที่จัดวางคอมพิวเตอร์ไว้เท่านั้น อาจเนื่องจากตัดแปลงห้องเรียนที่มีอยู่เดิม จึงไม่สามารถจัดให้มีพื้นที่ต่างๆ ได้

เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม ซึ่งผลการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ควรแบ่งพื้นที่ต่างๆ ภายในห้องกิจกรรมการเรียนรู้ตาม ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม ดังนี้

1) พื้นที่กิจกรรม จัดให้เป็นพื้นที่โล่งกว้างอยู่บริเวณกลางห้อง สำหรับการทำกิจกรรมต่างๆ สอดคล้องกับ เยาวพา เดเซคูปต์ (2542) ที่กล่าวว่าพื้นที่กิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนนั้น ผู้เรียนจะต้อง เคลื่อนไหวได้สะดวก และยืดหยุ่นต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้น

2) มุมให้คำปรึกษาจากผู้สอน จัดให้เป็นมุมเล็กๆ บริเวณส่วนหน้าของห้องและสอดคล้องกับ สุชิน เพ็ชรรัช (2544) ที่กล่าวไว้ว่า ผู้สอนมีบทบาทในการให้คำปรึกษา สังเกตการณ์ และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3) พื้นที่ประชุมกลุ่มย่อย จัดให้เป็นมุมเล็กๆ หรือกั้นเป็นห้องติดกระจกที่สามารถมองเห็นได้จาก ด้านนอก สอดคล้องกับ สุชิน เพ็ชรรัช (2544) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม เน้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่ม ดังนั้นพื้นที่ประชุมกลุ่มย่อยจึงสนับสนุนในขั้นตอนของการวางแผน ในการทำโครงการหรือชิ้นงานต่างๆ

4) พื้นที่สืบค้น จัดเป็นพื้นที่ที่มีการบริการคอมพิวเตอร์เพื่อการสืบค้นหรือการสร้างสรรค์ชิ้นงาน บริเวณด้านข้างของห้อง เป็นส่วนที่ให้ผู้เรียนได้สืบค้นข้อมูลหรือเรียนรู้เรื่องต่างๆ ได้ตามอัธยาศัย โดยต้องจัด สภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนรู้สึกอบอุ่น สบาย สงบ ไม่เครียด ตรงตามหลักการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ของห้องเรียน มาลินี ศรีสุวรรณ (2542) และยังสอดคล้องกับ ชัยอนันต์ สมุทวณิช (2549) ตามแนวคิด คอนสตรัคชันนิสซึมที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สนับสนุนให้สืบค้นข้อมูลในเรื่องที่ผู้เรียนสนใจได้สะดวก

5) พื้นที่จัดเก็บอุปกรณ์ จัดเป็นมุมเล็กๆ ด้านหลังของห้อง สำหรับการจัดเก็บอุปกรณ์ที่จำเป็นใน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม

6) มุมแสดงผลงานและบอร์ดให้ความรู้ จัดให้มีไว้บริเวณด้านหน้าหรือด้านข้างของห้องสอดคล้อง ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมของพินิจ พินิจพงศ์ (2553) ที่เน้นให้เกิดการเรียนรู้และแรงจูงใจจากสิ่งรอบตัว

7) พื้นที่นำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จัดให้อยู่ด้านหน้าของห้อง สอดคล้องตาม แนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมกล่าวโดย ฌอนอมพร เลหาจรัสแสง (2549) ว่าควรเน้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนเอง รวมถึงผู้เรียนกับผู้สอน ทั้งนี้ผู้เรียนจะได้ฝึกการประเมินตนเอง จากสิ่งที่เพื่อนและ ผู้สอนได้ให้ข้อคิดเห็นระหว่างนำเสนอผลงาน เพื่อผู้เรียนจะนำข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเหล่านั้น ไปพัฒนา หรือต่อยอดให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ๆ ได้อย่างไม่สิ้นสุด ซึ่งพื้นที่ทั้งหมดจะมีส่วนช่วยอำนวยความสะดวกให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีตามลักษณะการจัดกิจกรรมตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม ที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือ ปฏิบัติด้วยตนเอง (Learning by doing) จะได้ผลดีกว่าผู้เรียนเข้าใจในตนเอง มองเห็นความสำคัญในสิ่ง ที่เรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เก่า และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา ซึ่งทั้งหมด จะอยู่ภายใต้ประสบการณ์และบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ (สุชิน เพ็ชรรัช, 2544)

2. ลักษณะและขนาดของห้องกิจกรรมการเรียนรู้ จากการสำรวจสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และ การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมในโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด คอนสตรัคชันนิสซึมส่วนใหญ่ พบว่า ปัญหาที่สำคัญที่สุดคือ ห้องเรียนมีขนาดไม่เพียงพอต่อจำนวนผู้เรียนและ ความต้องการในการทำกิจกรรมต่างๆ ของผู้เรียนซึ่งผลการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความ คิดเห็นสอดคล้องกันเกี่ยวกับ ขนาดของห้องกิจกรรมการเรียนรู้ ควรมีขนาด กว้าง 9 เมตร ยาว 12 เมตร สูง 3 เมตร สอดคล้องกับ Matsler (1966, อ้างถึงใน อรวี จันทราบาง, 2546) ที่กล่าวไว้ว่าห้องควรมีขนาด

ความกว้างใหญ่พอดีกับความต้องการของนักเรียน โดยกำหนดให้พื้นที่ต่อ 1 คน เท่ากับ 1.2 – 1.3 ตารางเมตร และพื้นที่อีก 30% ของความต้องการพื้นที่ของผู้เรียนทั้งหมด เพื่อให้ผู้เรียนมีความคล่องตัวในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ทั้งนี้สภาพอาคารเรียนโดยทั่วไป จะมีลักษณะเป็นแนวยาว การจัดแบ่งอาคารเรียนออกเป็นห้องต่างๆ นั้น ก็ย่อมจะต้องมีลักษณะกว้างยาวตามรูปร่างของอาคารเรียน (บุญช่วย จินดาประพันธ์, 2536 อ้างถึงใน กัลยาณี จิตร์วิริยะ, 2539) ลักษณะพื้นของห้องกิจกรรมการเรียนรู้ ควรเป็นพื้นเรียบเสมอกันทั้งห้อง วัสดุที่ใช้ทำพื้นห้องควรเป็นพื้นไม้ขัดเงาเพราะสามารถทำความสะอาดได้ง่าย หากเป็นพื้นกระเบื้อง ในกรณีที่เกิดการชำรุดเสียหายจะทำให้เกิดอันตรายต่อผู้เรียน ทั้งนี้การยกระดับบางส่วนของพื้นห้องจะทำให้ไม่สะดวกต่อการบริหารจัดการพื้นที่ในการทำกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม และอาจเกิดอันตรายได้สำหรับเด็กระดับประถมศึกษา ตรงตามหลักการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้สำหรับเด็กของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2546) ส่วนลักษณะของผนังและเพดาน ควรเป็นผนังปูนสีสว่าง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกผ่อนคลาย สบายตา และเพดานติดตั้งฝ้ายิปซัมบอร์ดเพราะจะช่วยในเรื่องการลดเสียงสะท้อน และป้องกันความร้อนจากภายนอก ควรให้มีทางเข้าออกอย่างน้อย 2 ทาง ซึ่งตรงตามหลักการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้สำหรับเด็กประถม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2549) สำหรับลักษณะประตูของห้อง ควรเป็นประตูอลูมิเนียมกระจก ขนาดกว้าง 80 เซนติเมตร แบบบานเลื่อน เพราะจะช่วยประหยัดพื้นที่และช่วยลดอุบัติเหตุที่อาจเกิดจากการเปิดปิดประตู

3. อุปกรณ์และสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จาก การสำรวจสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมในโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมส่วนใหญ่พบว่า ใช้กระดานชอล์กในการจัดการเรียนการสอน และมีคอมพิวเตอร์เพื่อการสืบค้นเพียง 1-2 เครื่องต่อห้อง ห้องเรียนส่วนใหญ่ไม่เอื้อต่อการใช้สื่อการสอน เนื่องจากไม่สามารถติดตั้งสื่อประเภทอุปกรณ์ได้อย่างถาวรในแต่ละห้อง เพราะอุปกรณ์แต่ละชนิดมีราคาค่อนข้างสูง ทำให้ผู้สอนไม่สามารถใช้สื่อการสอนได้อย่างสะดวก

ผลการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันเกี่ยวกับอุปกรณ์ และสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนของห้องกิจกรรมการเรียนรู้ ควรประกอบไปด้วย

1) กระดานไวท์บอร์ดติดตั้งไว้ที่ผนังด้านหน้าของห้อง พร้อมทั้งติดตั้งกระดานไวท์บอร์ดชนิดขาตั้งเคลื่อนที่ได้ เนื่องจากกระดานชอล์กก่อให้เกิดฝุ่นละอองที่เป็นอันตรายต่อผู้เรียนและเป็นอันตรายต่อเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์การสอนชนิดต่างๆ ได้ง่าย (ผดุง อารยะวิญญู, 2539)

2) กระดานอัจฉริยะ ขนาด 80 นิ้ว เพราะมีคลังข้อมูลที่สามารถเรียกออกมาใช้งานได้ทันที และผู้เรียนสามารถเขียนบนกระดานอัจฉริยะได้หลายคนพร้อมๆ กัน สะดวกต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนและผู้สอน

3) คอมพิวเตอร์ของผู้สอน ควรเป็นแบบ Laptop ขนาดหน้าจอ 16 นิ้ว ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เป็น Windows 7 หรือ Windows 8

4) คอมพิวเตอร์ของผู้เรียนควรเป็นแบบตั้งโต๊ะ ลักษณะที่รวมจอภาพกับเคสไว้ด้วยกัน (All in one Computer) ขนาดหน้าจอ 20 นิ้วระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เป็น Windows 7 หรือ Windows 8 เพราะคอมพิวเตอร์ลักษณะที่รวมจอภาพกับเคสไว้ด้วยกัน (All in one Computer) ทำให้ประหยัดพื้นที่บนโต๊ะคอมพิวเตอร์ สะดวกต่อการใช้งานเป็นกลุ่ม

5) อุปกรณ์ต่อพ่วงคอมพิวเตอร์ที่ควรมี ได้แก่ Multifunction Printer แบบสั่งพิมพ์ออนไลน์ หูฟัง ลำโพง เครื่องสำรองกระแสไฟฟ้า ซึ่งตรงตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เพื่อการเรียนการสอน ปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 (สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สทศ., 2555)

6) คอมพิวเตอร์ของผู้เรียนแบบแท็บเล็ต ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 4.2 ขนาด 8 นิ้ว เหมาะสำหรับการใช้งาน หรือสืบค้นข้อมูลของผู้เรียนเป็นรายบุคคล

7) โปรเจคเตอร์พร้อมจอรับภาพแบบมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 84 นิ้ว เพื่อสนับสนุนชั้นการนำเสนอ ชื่นงานหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

8) โทรศัพท์ที่สามารถต่ออินเทอร์เน็ตได้พร้อมช่องต่อ USB แบบแขวนผนังหน้าห้องตรงกลาง ขนาดไม่ต่ำกว่า 40 นิ้ว สอดคล้องกับรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เพื่อการเรียนการสอน ปีงบประมาณ พ.ศ.2555 (สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สทศ., 2555)

9) ไมโครโฟนไร้สายและลำโพงชนิดแขวนเฉพาะหน้าห้อง

10) ระบบอินเทอร์เน็ตภายในห้องกิจกรรมการเรียนรู้ควรเป็นระบบอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย (Wireless LAN System – Wifi) ตรงตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เพื่อการเรียนการสอน ปีงบประมาณ พ.ศ.2555 (สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สทศ., 2555)

อัตราส่วนของจำนวนผู้เรียนต่อการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสืบค้น ควรเป็น 4-5 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ทั้งนี้ห้องกิจกรรมการเรียนรู้สามารถรองรับนักเรียนได้จำนวน 40 คน ตามประกาศสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เรื่อง นโยบายและแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการรับนักเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2556 นอกจากนี้การจัดให้ผู้เรียนใช้คอมพิวเตอร์แบบทำงานเป็นกลุ่มทำให้เกิดความร่วมมือ การปรึกษาหารือ การแสดงความคิดเห็นและหล่อหลอมความคิดเห็นที่ดีของแต่ละคนเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผลงานหรือชิ้นงานออกมาดีที่สุด ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ด้านวิชาการและฝึกทักษะการอยู่ร่วมกันในสังคมได้ด้วย (นงนุช วรรณวาทะ, 2536)

4. ครุภัณฑ์ภายในห้องกิจกรรมการเรียนรู้ จากการสำรวจสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมในโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมส่วนใหญ่ พบว่า โต๊ะและเก้าอี้ของผู้เรียนมีลักษณะเป็นแบบตายตัว มีน้ำหนักมาก ทำให้เคลื่อนย้ายและปรับเปลี่ยนพื้นที่ได้ไม่สะดวก ไม่เหมาะสำหรับการทำกิจกรรมแบบกลุ่ม ที่เป็นลักษณะการทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม

ผลการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันเกี่ยวกับครุภัณฑ์ภายในห้องกิจกรรมการเรียนรู้ ควรประกอบไปด้วยโต๊ะคอมพิวเตอร์และเก้าอี้ของผู้เรียน ควรเป็นโต๊ะไม้เคลือบเมลามีนกันน้ำ เป็นโต๊ะคอมพิวเตอร์แบบเดี่ยว มีที่วางแป้นพิมพ์ และเก้าอี้ควรปรับระดับได้ มีพนักพิง เพราะการใช้งานคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วยได้แก่ แป้นพิมพ์และเมาส์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการจัดเก็บที่เป็นสัดส่วนและนำออกมาใช้งานได้สะดวก อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งาน ทำให้ผู้เรียนสามารถใช้งานได้สะดวกไม่เกิดอาการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ และเก้าอี้ที่นำมาใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์นั้นควรปรับระดับได้และไม่จำเป็นต้องมีล้อ ทั้งนี้เนื่องจากเด็กในวัยนี้ยังมีความซุกซน การนั่งเก้าอี้ที่ไม่แข็งแรงหรือเคลื่อนที่ได้ง่ายอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ นอกจากนี้เก้าอี้ที่มีพนักพิงจะช่วยลดความตึงเครียดของกล้ามเนื้อที่เกิดจากการทำงานและก่อให้เกิดบุคลิกลักษณะการทำงานที่ดีให้แก่ผู้เรียนด้วย

ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับ Anderson (1986, อ้างถึงใน กัลยาณี จิตร์วิริยะ, 2539) กล่าวว่า องค์ประกอบอีกอย่างหนึ่งที่สำคัญต่อการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์คือ การเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์ที่สามารถสร้างความสะดวกสบายและความปลอดภัยให้กับผู้ใช้งานและสอดคล้องกับงานวิจัยของ Perkin (1949, อ้างถึงใน สุชาติ ศิริวิโรจน์, 2519) ได้ศึกษาชนิดของที่นั่งในโรงเรียนที่มีผลต่อลักษณะท่าทางของนักเรียนโดยทดลองใช้เก้าอี้ที่สามารถปรับระดับได้ ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวได้รับการนำมาใช้ในการออกแบบ

ครุภัณฑ์ในเวลาต่อมา ลักษณะโต๊ะทำกิจกรรมของผู้เรียนเป็นโต๊ะไม้เนื้อพื้น แบบกลุ่ม ทรงกลม พับขาเก็บได้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนอยู่ในวัยที่อาจเกิดอันตรายได้ง่าย เพราะเด็กอาจจะลุก นั่ง เดิน นอนได้ตลอดเวลา การที่โต๊ะมีเหลี่ยมหรือมุม จะเสี่ยงต่อการทำให้เกิดอันตรายต่อผู้เรียน การใช้โต๊ะทรงกลมจึงเหมาะสมสำหรับเด็กในวัยนี้ อีกทั้งสามารถพับขาเก็บได้ จึงเหมาะแก่การเคลื่อนย้ายจัดเก็บ ทำให้สามารถบริหารจัดการพื้นที่สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม ตรงตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เพื่อการเรียนการสอน ปีงบประมาณ พ.ศ.2555 (สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สทศ., 2555) จัดให้มีตู้เก็บอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอน ควรเป็นตู้ไม้ ฝากระจก แบ่งพื้นที่ภายในตู้เป็นช่องๆ มีกุญแจล็อก ควรมีตู้แสดงผลงาน เป็นตู้ไม้แขวนผนัง ฝาตู้กระจกเมื่อผู้เรียนได้เห็นชิ้นงานของรุ่นพี่ หรือชิ้นงานที่โดดเด่น จะสามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียนได้ (ถนนพร เลหาจรัสแสง, 2549) มีบอร์ดให้ความรู้ เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด กว้าง 1 เมตร สูง 0.5 เมตร ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ อยากเรียน อาจนำไปต่อยอดเป็นโครงงานของผู้เรียนในอนาคตได้ (Molnar, 2009) และจัดให้มีมุมพักผ่อน เป็นส่วนที่ให้ผู้เรียนได้สืบค้นข้อมูลหรือเรียนรู้เรื่องต่างๆ ได้ตามอัธยาศัย โดยต้องจัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนรู้สึกอบอุ่นสบาย สงบ ไม่รู้สึกเครียด (มาลินี ศรีสุวรรณ, 2542)

5. ระบบไฟฟ้าและระบบปรับอากาศภายในห้องกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าว่า ควรใช้หลอดไฟสีขาวธรรมชาติ (Day light) เพราะห้องกิจกรรมการเรียนรู้ต้องการแสงสว่างที่เพียงพอและสม่ำเสมอ ควรเป็นแสงคล้ายกับแสงของธรรมชาติจะทำให้รู้สึกสบายตา สำหรับการใช้โคม ควรใช้เป็นตัวสะท้อนแสงในตัว (bat wing) เพราะมีอายุการใช้งานนาน และช่วยกระจายแสงได้ดี สอดคล้องกับ Stein and Reynolds (1992, อ้างถึงใน อรวี จันทรบาง, 2546) ควรมีสวิตช์หรี่แสงได้ ควรมีสวิตช์ ปิด – เปิดไฟเฉพาะพื้นที่ที่ต้องการได้ เพราะขณะผู้สอนหรือผู้เรียนเอง จำเป็นจะต้องใช้เครื่องฉายนั้น บ่อยครั้งที่ต้องปิดไฟภายในห้องเพื่อให้สามารถมองเห็นภาพบนจอฉายได้ชัดเจน จึงทำให้ส่วนของผู้ชมนั้นมีแสงสว่างไม่เพียงพอต่อการจดบันทึกข้อมูลต่างๆ ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ควรติดตั้งปลั๊กแบบ 3 ขา และมีฝาครอบ ทั้งนี้เพราะเด็กในวัยประถมศึกษา มักซุกซน และขาดความระมัดระวังตัว การวางระบบสายไฟและปลั๊กไฟที่ไม่รอบคอบ อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ เช่น การเกิดกระแสไฟฟ้าดูดผู้เรียนจากการไม่มีวัสดุป้องกันที่ปลั๊กไฟ เป็นต้น

ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันเกี่ยวกับระบบปรับอากาศว่า ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศชนิดติดผนัง ทั้งนี้ทำให้ประหยัดพื้นที่ จึงมีพื้นที่ทำกิจกรรมและพื้นที่ใช้สอยมากขึ้น ดูแลรักษาง่าย และที่สำคัญที่สุดคือส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Myers & Fouts (1992) ที่ศึกษาถึงอุณหภูมิภายในชั้นเรียนพบว่า ถ้าห้องเรียนมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติจะทำให้ผู้เรียนไม่มีสมาธิ โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ที่ 66-72 องศาฟาเรนไฮต์ อีกทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์จะทำงานได้ดีและใช้งานได้คงทนเมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ในสภาพอุณหภูมิที่เหมาะสม โดยปกติสภาพอากาศร้อนจะเป็นอุปสรรคต่อการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ เมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานจะสร้างความร้อนให้เกิดขึ้นในตัวเครื่องเองอยู่แล้วและหากอยู่ในสภาพอากาศที่ร้อนอีกจะทำให้อุปกรณ์ภายในเครื่องเสื่อมได้ง่าย อายุการใช้งานก็จะสั้น ในการออกแบบติดตั้งเครื่องปรับอากาศสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ควรต้องกำหนดขนาดของเครื่องปรับอากาศให้ใหญ่พอที่จะรับภาระที่มีผู้เรียนเต็มห้องเรียนได้ การกระจายความเย็นควรจะสามารถกระจายทั่วห้องเรียนได้ในระยะเวลาที่สั้น นอกจากนี้การใช้เครื่องปรับอากาศยังเป็นการช่วยลดปริมาณฝุ่นละอองได้อีกด้วย และควรมีการติดตั้งพัดลมระบายอากาศ เพื่อช่วยให้อากาศภายในห้องถ่ายเทได้สะดวก (ไพโรจน์ ติรณธนากุล, 2529)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานสามารถนำผลการวิจัยที่แสดงให้เห็นถึงแนวทางการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของห้องกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมไปใช้ในการจัดทำห้องกิจกรรมการเรียนรู้ในโรงเรียนได้

2. การนำผลการวิจัยในครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการจัดทำห้องกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมในโรงเรียน จำเป็นต้องคำนึงถึงสถานที่ที่จะใช้ในการจัดทำ เนื่องจากสภาพแวดล้อมทางกายภาพบางด้านที่เป็นผลการวิจัยในครั้งนี้ อาจไม่สามารถจัดทำในสถานที่ที่ทางโรงเรียนกำหนดไว้ได้ จึงมีผลทำให้สภาพแวดล้อมทางกายภาพด้านอื่นๆ เปลี่ยนแปลงไปด้วย เช่น เมื่อไม่สามารถจัดทำห้องกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมด้วยพื้นไม้ขัดเงาได้ แต่ใช้การปูพรมแทน ทำให้การกำหนดลักษณะของเก้าอี้ก็ต้องเปลี่ยนแปลงด้วย โดยต้องใช้เป็นเก้าอี้ที่มีล้อ เพื่อไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่พรม เป็นต้น

3. การกำหนดสภาพแวดล้อมทางกายภาพในด้านต่างๆ ของห้องกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม ควรคำนึงถึงสภาพแวดล้อมทางด้านจิตภาพด้วย ซึ่งได้แก่องค์ประกอบด้านความพึงพอใจของผู้ที่อยู่ในสภาพแวดล้อมทางกายภาพนั้นๆ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้านต่างๆ ของห้องกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม

2. ควรมีการศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม ในระดับชั้นอื่นๆ ที่แตกต่างจากระดับประถมศึกษา

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กัลยาณี จิตวีริยะ. (2539). *การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียน*

ประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต. ภาควิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542.*

กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.

คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, สำนักงาน. (2556). *นโยบายและแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการรับนักเรียนสังกัด*

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2556. สืบค้นวันที่ 2 กันยายน 2556,

จาก <http://www.obec.go.th/sites/obec.go.th/files/attachment/27470/295945.pdf>

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ที่แก้ไขเพิ่มเติม*

(ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟฟิค.

ฉันทนา โหมดมณี. (2543). *การนำเสนอการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนแบบร่วมมือ*

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาโสตทัศนศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชัยอนันต์ สมุทวณิช. (2549). *Instructionism สู่ Constructionism รายงานผลเบื้องต้นจากทิวาราวัช*

วิทยาลัย. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.

- ทิตินา แชมมณี. (2553). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ: ด้านสู่การพิมพ์.
- เทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน, สำนัก. (2555). รายการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ โครงการจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงเพื่อการศึกษา งบประมาณประจำปี พ.ศ. 2555. สืบค้นเมื่อวันที่ 4 เมษายน 2556, จาก www.obecspec.com/obec_spec55.pdf
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2549). การจัดทำข้อกำหนดคุณลักษณะระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แห่งชาติ : *Development of National LMS (Learning Management System) Model*. เชียงใหม่: สถาบันบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นงนุช วรธนวหะ. (2536). “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน”. *ไมโครคอมพิวเตอร์*. 36 (กรกฎาคม): 135-137.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2539). *ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- พินิจ พินิจพงศ์. (2553). ผลการใช้สื่อการเรียนรู้มัลติมีเดียตามทฤษฎีคอนสตรัคชันนิลิซึม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ไพโรจน์ ติธธนากุล. (2529). *ไมโครคอมพิวเตอร์ ประยุกต์ทางการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สื่อเสริม.
- มาลินี ศรีสุวรรณ. (2542). ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบอาคารสาธารณะประเภทต่างๆ. ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. (เอกสารอัดสำเนา)
- เยาวพา เดชะคุปต์. (2542). การจัดการศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย. กรุงเทพฯ: เอพิกราฟฟิกส์ดีไซน์
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2549). *ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานโรงเรียนเอกชน ประเภทสามัญ ศึกษา ระดับก่อนประถมศึกษา ระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษา พ.ศ. 2549*. เล่ม 123 ตอนพิเศษ 63ง : 12-17.
- สุชาติ ศิริวิโรจน์. (2519). การออกแบบห้องเรียนระดับมัธยมศึกษาเพื่อการใช้สื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต. ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุชิน เพ็ชรรัช. (2544). การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ปัญญาในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาแห่งชาติ.
- สุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัย. (2546). *หลักการและแนวคิดทางปฐมวัยศึกษา. หน่วยที่ 9-12*. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อรวิ จันทร์บาง. (2546). การนำเสนอรูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียน เพื่อการใช้สื่อในการเรียนการสอน ในสถาบันอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

- Molnar, G. (2009). *New ICT tools in education-classroom of the future project*. Retrieved October 12, 2011, from http://www.staff.uszeged.hu/~gymolnar/New ICT tools in Education_paper_pictures.pdf
- Myers, R.E. and Fouts, J.T. (1992). A cluster analysis of high school science classroom environments and attitudes toward science. *Science Teaching* 29: 929-937.