



วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีที่ 12 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2564

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจโดยรวมของลักษณะ

ทางกายภาพห้องเรียน Active Learning

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Factors Affecting Overall Satisfaction of Physical

Characteristics in Active Learning Classrooms of

Suranaree University of Technology

พีระศักดิ์ จิ๋วตัน* และ อภิญญา ลิ้มสุวรรณ

Peerasak Jiwatan and Apinya Limsuwat

ศูนย์บริการการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

The Center for Educational Services,

Suranaree University of Technology

*Email: mike.peerasak@gmail.com

Received: May 3, 2021

Revised: Jul 14, 2021

Accepted: Oct 11, 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจโดยรวมของลักษณะทางกายภาพห้องเรียน Active Learning ในแต่ละด้าน และแนวทางการปรับปรุงห้องเรียน Active Learning ทางกายภาพของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาที่เคยใช้ห้องเรียน Active Learning ใช้วิธีการเก็บแบบสอบถามให้ได้มาซึ่งข้อมูล สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 191 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ที่ใช้การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ด้วยเทคนิค Stepwise ผลการวิจัยมีดังนี้ 1) ด้านโต๊ะเรียนและเก้าอี้ ความเหมาะสมและเข้ากันกับการเรียนการสอนมีอิทธิพลมากที่สุดต่อความพึงพอใจโต๊ะเรียนและเก้าอี้โดยรวม 2) ด้านกระดานไวท์บอร์ด การมีระยะที่สามารถมองเห็นการเขียนของผู้สอนได้ชัดเจนมีอิทธิพลมากที่สุดต่อความพึงพอใจกระดานไวท์บอร์ดโดยรวม 3) ด้านอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ การมีระบบเสียงและเครื่องขยายเสียงในห้องเรียนเหมาะสม โทนเสียงสามารถฟังได้อย่างชัดเจน มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความพึงพอใจอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์โดยรวม 4) ด้านพื้นที่ห้อง การช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกกระตือรือร้นมีอิทธิพลมากที่สุดต่อความพึงพอใจพื้นที่ห้องโดยรวม 5) ด้านแสงสว่าง



ในห้องเรียน แสงส่องสว่างทั่วทั้งห้องอย่างสม่ำเสมอมีอิทธิพลมากที่สุดต่อความพึงพอใจแสงสว่างในห้องเรียนโดยรวม 6) ด้านคุณภาพอากาศภายในห้องเรียน การช่วยให้ผู้เรียนมีสมาธิในการเรียนได้ดี มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความพึงพอใจคุณภาพอากาศภายในห้องเรียนโดยรวม 7) ด้านโทนสีภายในห้องเรียน การช่วยกระตุ้นการคิด ผู้เรียนมีอิทธิพลมากที่สุดต่อความพึงพอใจโทนสีภายในห้องเรียนโดยรวม ซึ่งแต่ปัจจัยของแต่ละด้านมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

คำสำคัญ: ความพึงพอใจ ลักษณะทางกายภาพ ห้องเรียน Active Learning

Abstract

This research aimed to study the factors influencing the overall satisfaction of each physical characteristic in the active learning classroom of Suranaree University of Technology. The population of this research was students who used the active learning classroom. The data had a total of 191 samples collected from checklist questionnaires. Multiple linear regression was performed using the Stepwise technique. The results were as follows: 1) Teaching suitability and compatibility had the most significant influence on the overall desk and chair satisfaction. 2) A clear view of an instructor's writing had the most influence on overall whiteboard satisfaction. 3) Appropriate classroom audio and amplifiers in which the clear voice can be heard greatly influenced the overall satisfaction of audiovisual equipment. 4) Assisting learners to feel active or active at all times had the most significant influence on overall room space satisfaction. 5) Lighting throughout the room had the greatest influence on overall classroom lighting satisfaction. 6) Helping learners concentrate on their studies greatly influenced overall classroom air quality satisfaction, and 7) Motivating learners had the greatest influence on color tone satisfaction. All of them were statistically significant at 0.05.

Keywords: satisfaction, physical characteristics, Active Learning classroom



บทนำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีได้ตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาในอนาคต เพื่อให้ นักศึกษามีทักษะสูงในการปรับตัวและเรียนรู้ และสร้างทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่รุนแรง รวดเร็ว และคาดไม่ถึงต่อการดำรงชีวิต ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงด้านสังคม เศรษฐกิจ การค้า เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมและพลังงาน ความเป็นสังคมเมืองและสังคมผู้สูงอายุ เป็นต้น รวมทั้งการพัฒนาให้นักศึกษาสามารถดำรงชีวิตและยืนหยัดในโลกอนาคตได้อย่างมีความสุขทั้งด้านการดำเนินชีวิตและด้านหน้าที่การงาน สามารถปรับตัวให้รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงเป็นบัณฑิตที่มีคุณสมบัติพร้อมและประสบความสำเร็จ (Suranaree University of Technology, 2017a)

มหาวิทยาลัยฯ จึงได้ระบุงการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ไว้ในแผนพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ระยะที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) และแผนปฏิบัติการดิจิทัล ระยะ 5 ปี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560-2564 เกี่ยวกับการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning และปรับปรุงห้องเรียนเพื่อรองรับการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวในการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษา จึงได้จัดสรรงบประมาณให้ปรับปรุงห้องเรียนเป็น Active Learning ณ อาคารเรียนรวม 1 และ 2 ซึ่งปัจจุบันมีจำนวน 3 ห้อง โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ที่ตั้ง จำนวนที่นั่ง ขนาดพื้นที่ (ตารางเมตร) ห้องเรียน Active Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ห้องเรียน Active Learning	ที่ตั้ง	จำนวนที่นั่ง	ขนาดพื้นที่ (ตารางเมตร)
ห้อง B1122	อาคารเรียนรวม 1	42	64
ห้อง B1136	อาคารเรียนรวม 1	30	64
ห้อง B5208	อาคารเรียนรวม 2	108	140

โดยภายในห้องเรียนดังกล่าวประกอบด้วย โต๊ะเก้าอี้เป็นแบบเคลื่อนที่ได้ เพื่อจัดกลุ่มนั่งเรียนได้สะดวกและสามารถพับเก็บได้ง่าย มีกระดานกระจกรอบห้อง



และผนังที่สามารถเขียนและลบได้ รวมทั้งมีอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ครบถ้วนสำหรับการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ โปรเจคเตอร์ และมีอุปกรณ์เสริมต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน เป็นต้น การปรับปรุงนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคาดหวังให้อาจารย์ผู้สอนได้มีเวลาในการปรับวิธีการสอนที่จะรองรับกับระบบการเรียนการสอนแบบ Active Learning (Suranaree University of Technology, 2017b)

สำหรับการเรียนการสอนในห้องเรียน Active Learning มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จะมีทั้งวิชาในเชิงบรรยายและปฏิบัติการ โดยอาจารย์ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ จากการสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนอ่าน ฟัง คิด และบูรณาการข้อมูลสารสนเทศ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง มีการแบ่งกลุ่มเพื่อทำกิจกรรม สร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน และร่วมมือกัน ผู้เรียนได้เรียนรู้ความรับผิดชอบร่วมกัน สร้างวินัยในการทำงาน และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ ซึ่งแตกต่างห้องเรียนธรรมดาที่มีการเรียนการสอนในเชิงบรรยายเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากห้องเรียนไม่อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ผลลัพธ์การเรียนการสอนในห้องเรียน Active Learning เป็นไปในทิศทางที่ดีมาก สร้างความพึงพอใจให้กับนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนอย่างมากจากผลการเรียนของนักศึกษาดีขึ้น

มหาวิทยาลัยฯ มีแผนจะเพิ่มจำนวนห้องเรียน Active Learning มากขึ้นในอนาคต ดังนั้น เพื่อดำเนินการปรับปรุงห้องเรียน Active Learning ให้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจโดยรวมของลักษณะทางกายภาพห้องเรียน Active Learning ในแต่ละด้าน ซึ่งประกอบด้วย 7 ด้าน ได้แก่ 1) ความเหมาะสมของโต๊ะเรียนและเก้าอี้ 2) กระดานไวท์บอร์ด 3) อุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ 4) พื้นที่ห้อง 5) แสงสว่างในห้องเรียน 6) คุณภาพอากาศภายในห้องเรียน และ 7) โทนสีผนังห้อง เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาห้องเรียน Active Learning ทางกายภาพแต่ละด้านให้เป็นไปตามความเหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด และเป็นแนวทางในการปรับปรุงห้องเรียนอื่น ๆ ด้วย ผลการวิจัยที่ได้จะเป็นประโยชน์ในการนำมาเสนอเป็นแผนปรับปรุงห้องเรียน Active Learning ของมหาวิทยาลัยฯ ให้เกิดประโยชน์และประสิทธิภาพด้านการเรียนการสอนมากที่สุดต่อไป



วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจโดยรวมของลักษณะทางกายภาพห้องเรียน Active Learning แต่ละด้าน
2. ศึกษาแนวทางการปรับปรุงห้องเรียน Active Learning ทางกายภาพของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1. แนวคิดการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม (Active Learning)

การเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม (Active Learning) เป็นการเรียนการสอนภายใต้สมมติฐานพื้นฐาน 2 ประการคือ 1) การเรียนรู้เป็นความพยายามโดยธรรมชาติของมนุษย์ และ 2) แต่ละบุคคลมีแนวทางในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน (Meyers & Jones, 1993) โดยการเปลี่ยนบทบาทผู้เรียนจากผู้รับความรู้ไปสู่การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ (Co-Creators) (Fedler & Brent, 1996) โดย Bonwell & Eison (1991) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม คือ กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้กระทำลงไป ดังนั้น สามารถสรุปการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม (Active Learning) ได้ว่า คือ กระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว ต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการอ่าน การเขียน การโต้ตอบ และการวิเคราะห์ปัญหา อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

มหาวิทยาลัยฯ จึงได้ตระหนักถึงความสำคัญการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม เพื่อให้นักศึกษาที่มีทักษะสูงในการปรับตัว สร้างทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

2. ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม (Active Learning) และห้องเรียนทางกายภาพ

2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้และห้องเรียนเชิงกายภาพ

การจัดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนเพื่อการเรียนรู้ เป็นการดำเนินการต่าง ๆ เพื่อสร้างบรรยากาศและปรับปรุงสิ่งแวดล้อมของห้องเรียนให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียนและผู้สอน การจัดสภาพทางกายภาพของห้องเรียนมีผลต่อพฤติกรรมทั้งผู้สอนและผู้เรียน การจัดห้องเรียนให้มีโครงสร้างที่ดีมีแนวโน้มที่จะช่วยพัฒนาความสามารถทั้งทางการเรียนและด้านความประพฤติของ



ผู้เรียน นอกจากนี้สิ่งแวดล้อมในห้องเรียนยังแสดงให้เห็นคุณค่าของพฤติกรรมและการเรียนรู้ของผู้เรียน และเป็นวิธีการหนึ่งที่จะทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งนี้เพราะจะทำให้ลดพฤติกรรมที่เป็นปัญหาและสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

2.2 ลักษณะของห้องเรียนทางกายภาพสำหรับการเรียนรู้

ลักษณะของห้องเรียนทางกายภาพที่ดีขึ้นอยู่กับปัจจัยเงื่อนไขที่สำคัญ คือ การจัดที่ว่างในห้องเรียน การปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน การเคลื่อนที่ไปรอบ ๆ ภายในห้องเรียนของผู้เรียนและครูสอนได้อย่างสะดวก การรับรู้ถึงบรรยากาศและระเบียบวินัยในภาพรวม รวมทั้งการเอื้อต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายตลอดทั้งวัน เพื่อให้ผู้สอนได้สอนตามความต้องการของผู้เรียนทั้งด้านความรู้ สังคมและอารมณ์

ห้องเรียนทางกายภาพที่ดีนั้นจะสะท้อนถึงพฤติกรรมที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น เช่น การสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียน การมีสมาธิในการเรียนมากขึ้น การสร้างให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ดังนั้น การจัดที่ว่างในห้องเรียนเพื่อใช้เนกประสงค์ต่าง ๆ จึงมีความสำคัญ นอกจากนี้ห้องเรียนที่ดี ครูและนักเรียนทั้งชั้นควรมองเห็นกันและกันอย่างชัดเจน และควรจำกัดสิ่งรบกวนทางการมองเห็นและการได้ยินที่จะมารบกวนความสนใจและพฤติกรรมของผู้เรียน ซึ่งช่วยให้ผู้สอนสร้างเสริมผู้เรียนในทางบวกได้ง่ายขึ้น จะเห็นได้ว่าการจัดห้องเรียนทางกายภาพที่ดีจะมีประโยชน์และทำให้เกิดพลังเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 ลักษณะของห้องเรียนทางกายภาพที่ดีสำหรับผู้เรียน

การจัดที่นั่งของผู้เรียนนั้นเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนจะต้องคำนึง โดยเฉพาะการเลือกรูปแบบการจัดโต๊ะให้เหมาะสมกับวิธีการสอน และการจัดที่ว่างสำหรับการเคลื่อนที่ของผู้เรียนอย่างเหมาะสม ถ้าชั้นเรียนใดมีผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษเรียนร่วมด้วย ผู้สอนควรพิจารณาจัดที่นั่งสำหรับผู้เรียนเหล่านี้ให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน McLeod, Fisher & Hoover (2003) ให้ข้อเสนอไว้ว่าการจัดที่นั่งต้องเหมาะสมกับรูปแบบการสอนของผู้สอนหรือกิจกรรมที่ผู้สอนใช้บ่อย ๆ จะต้องยืดหยุ่น คือ สามารถจัดโต๊ะแบบอื่นได้สะดวก รวดเร็ว และเหมาะสมกับกิจกรรม มีที่ว่างสำหรับการเคลื่อนที่ มีที่เก็บของและวางอุปกรณ์ รวมทั้งมีที่ว่างและที่ส่วนตัวสำหรับผู้เรียนแต่ละคน



2.4 ลักษณะของห้องเรียนทางกายภาพที่ดีสำหรับผู้สอน

การจัดโต๊ะและที่นั่งของผู้สอนถือเป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อบรรยากาศในชั้นเรียน McLeod, Fisher & Hoover (2003) เสนอแนะแนวทางในการพิจารณาไว้ คือ การจัดที่นั่งผู้สอนจะต้องส่งเสริมบรรยากาศของการเรียนที่เน้นนักเรียน ในขณะที่เดียวกัน ผู้สอนสามารถทำงานของตนและสามารถจับตามพฤติกรรมของผู้เรียนไปด้วย สามารถควบคุมและมองเห็นสภาพความเป็นไปของห้องเรียนทั่วทั้งห้องได้ นอกจากนั้นต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเข้าถึงผู้สอนได้สะดวก

2.5 แนวคิดห้องเรียนทางกายภาพที่มีประสิทธิภาพสำหรับการเรียนการสอน

การสร้างบรรยากาศสิ่งแวดล้อมที่ดีของห้องเรียนมีผลต่อพัฒนาการลักษณะนิสัย เจตคติที่ดีของนักเรียนเป็นอย่างมาก ห้องเรียนควรมีลักษณะยืดหยุ่นปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ และสถานการณ์ในการจัดการเรียนการสอนได้เสมอ (Boonchuvong, 2001) และห้องเรียนควรมีบรรยากาศความเป็นอิสระของการเรียนการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มตลอดจนการเคลื่อนไหวในกิจกรรมการเรียนการสอนทุกประเภท (Dachakupt, 2002; Jaitiang, 2003) การจัดสื่อการสอน โสตทัศนูปกรณ์ และหนังสือบางประเภทมีความจำเป็นต่อการเสริมการเรียนรู้ในห้องเรียนเป็นอย่างมาก ควรมีการจัดให้มีความเหมาะสม (Boonchuvong, 2001; Dachakupt, 2002) นอกจากนี้ ห้องเรียนควรมีแสงสว่างเพียงพอที่จะไม่ทำให้เมื่อยตา มีอุณหภูมิที่เหมาะสมตลอดจนระดับความดังของเสียงที่ไม่รบกวนการเรียนการสอน รวมทั้งมีความปลอดภัย และสิ่งที่สำคัญ คือ ผู้เรียนและผู้สอนจะต้องมองเห็นและได้ยินเสียงของกันและกัน ไม่ว่าจะเป็นห้องเรียนแบบใดจะต้องจัดสภาพให้มองเห็นได้รอบห้องเรียน (Ministry of Education, 2002) สำหรับการจัดโต๊ะเรียนและเก้าอี้ของนักเรียน ควรให้ขนาดเหมาะสมกับรูปร่างและวัยของผู้เรียน มีช่องว่างระหว่างแถวที่จะลุกนั่งได้สะดวกและทำกิจกรรมได้คล่องตัว สะดวกต่อการทำความสะอาดและการเคลื่อนย้ายเปลี่ยนรูปแบบที่นั่งเรียน และที่นั่งทุกจุดอ่านกระดานได้ชัดเจน (Jaitiang, 2003)



3. วรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

Yang, Gerber & Mino (2013) ทำการศึกษาเรื่อง การรับรู้ของนักเรียนในห้องเรียนระดับอุดมศึกษา: ผลกระทบของคุณลักษณะของห้องเรียนต่อความพึงพอใจและประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า การรับรู้ความพึงพอใจของนักเรียน (Perception) ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะเชิงพื้นที่ของห้องเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมองเห็น (Visibility) และเพอร์นิเจอร์ในห้องเรียน และคุณลักษณะโดยรอบ เช่น คุณภาพอากาศและอุณหภูมิ ซึ่งได้รับผลกระทบอย่างมากจากการออกแบบ การจัดการ และการบำรุงรักษาห้องเรียน นอกจากนี้งานวิจัยยังตรวจสอบผลกระทบของปัจจัยที่ไม่ใช่ห้องเรียนที่มีผลต่อการเรียนของนักศึกษา ผลการศึกษา พบว่าทัศนวิสัยการมองเห็น เสียง (Acoustics) และเพอร์นิเจอร์มีความอ่อนไหวต่อปัจจัยที่ไม่ใช่ระดับห้องเรียนมาก รองลงมาคือ อุณหภูมิ คุณภาพอากาศ แสงสว่างจากหลอดไฟ โครงสร้างและซอฟต์แวร์ของห้องเรียน

Ramli, Ahmad & Masri (2013) ศึกษาเรื่อง การปรับปรุงสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียน: การรับรู้ของผู้ใช้ห้องเรียน ผลการวิจัย พบว่า ร้อยละ 90 ของผู้ใช้ห้องเรียนมีความต้องการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในห้องเรียนทางกายภาพในทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นแสงสว่าง แก้ว การออกแบบภายในห้องเรียน ฯลฯ

Douglas & Gifford (2001) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การประเมินผลห้องเรียนทางกายภาพของนักเรียนและอาจารย์: แนวทางแบบจำลองเลนส์ (Lens Model) ผลการศึกษา พบว่า คุณลักษณะของห้องเรียน 3 ประการ ที่ได้รับผลการประเมินจากอาจารย์และนักเรียนเหมือนกัน คือ ทัศนียภาพนอกห้องเรียน (View to Outdoors) ความสบายของที่นั่ง (Seating Comfort) และการจัดที่นั่ง (Seating Arrangement) ซึ่งการออกแบบห้องเรียนจะต้องให้ความสำคัญกับคุณลักษณะทั้ง 3 ข้างต้น

Simon (n.d.) ทำการศึกษาเรื่อง การออกแบบห้องเรียนทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนและการประเมินผลของอาจารย์ผู้สอน: การทบทวนวรรณกรรม ผลการศึกษา พบว่า ลักษณะทางกายภาพของห้องเรียนส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งในทิศทางที่ดีและไม่ดี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริบทที่แตกต่างกันไปของวิชาที่ทำการสอนและปัจจัยอื่น ๆ ดังนั้น การออกแบบห้องเรียนในลักษณะต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นโครงสร้าง เพอร์นิเจอร์ อุปกรณ์เครื่องมือ และ



เทคโนโลยีต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการใช้งาน เช่น การเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อยหรือกลุ่มใหญ่ ฯลฯ

Hill & Kathryn (2010) ศึกษาเรื่อง ผลกระทบของสภาพแวดล้อมห้องเรียนทางกายภาพต่อความพึงพอใจของนักศึกษาและการประเมินผลการสอนของนักศึกษาในมหาวิทยาลัย Kennesaw State ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษามีการรับรู้ถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างห้องเรียนมาตรฐานทั่วไปและห้องเรียนที่ได้รับการยกระดับปรับปรุงใหม่ให้ดีขึ้น นอกจากนี้ นักศึกษายังแสดงความพึงพอใจในหลาย ๆ ด้านของห้องเรียนที่ได้รับการยกระดับ รวมถึงที่นั่งที่ทำเป็นชั้น แสงสว่าง และการควบคุมเสียงรบกวนในชั้นเรียน ซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลินจากการเรียนการสอนในห้องเรียน และความพึงพอใจอาจารย์ผู้สอนในห้องเรียนที่ได้รับการอัปเดตสูงกว่าห้องเรียนมาตรฐานทั่วไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) การกำหนดประชากรและตัวอย่าง 2) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 3) การเก็บรวบรวมข้อมูล และ 4) การวิเคราะห์ข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) การกำหนดประชากรและตัวอย่าง การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ประชากรและตัวอย่างมาจากนักศึกษาที่กำลังใช้ห้องเรียน Active Learning ในภาคการศึกษาที่ 3/2562 มีจำนวนประชากรทั้งหมด 665 คน เนื่องจากผู้วิจัยทราบจำนวนประชากรจำนวนที่แน่นอน จึงคำนวณหาทำการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นตอนเดียว โดยจัดสรรขนาดตัวอย่างไปตามห้องเรียนต่าง ๆ แบบเป็นขนาดกับสัดส่วน (Allocation with Proportional to Size) โดยจำนวนประชากรทั้งหมดเป็นหลักร้อยละ จะใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 15-30 (Srisa – ard, 1992) ซึ่งเป็นไปตามระเบียบวิธีทางสถิติ ผู้วิจัยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง ประมาณร้อยละ 25 ของประชากรแต่ละห้อง ดังตารางที่ 2



ตารางที่ 2 จำนวนนักศึกษาที่เรียนห้องเรียน Active Learning ภาคการศึกษาที่ 3/2562 และสัดส่วนตัวอย่างซึ่งจัดสรรตามห้องเรียน Active Learning

ห้องเรียน Active Learning	จำนวนนักศึกษาที่กำลังเรียนห้องเรียน Active Learning ในภาคการศึกษาที่ 3/2562 (คน)		
	ประชากร	ตัวอย่าง	ร้อยละ
ห้อง B1122	185	47	25.41
ห้อง B1136	128	32	25.00
ห้อง B5208	352	88	25.00
รวม	665	167	25.11

2) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตัวอย่างนักศึกษาใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยศึกษาเอกสารทางวิชาการและวรรณกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและวิธีการสร้างแบบสอบถามนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามำกำหนดโครงสร้างของเครื่องมือและขอบเขตเนื้อหาของพฤติกรรมซึ่งแบบสอบถามแบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับสถานภาพและข้อมูลทั่วไป เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) และเติมคำสั้น ๆ ได้แก่ เพศ กำลังศึกษาชั้นปี สังกัดสำนักวิชา และเลขที่ห้องเรียน Active Learning ตอนที่ 2 สอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อลักษณะทางกายภาพห้องเรียน Active Learning แต่ละด้านของนักศึกษา เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของลิเคอร์ท (Likert Scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตอนที่ 3 สอบถามความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับห้องเรียน Active Learning เป็นคำถามแบบปลายเปิด (Open Ended Questions) ในการสร้างแบบสอบถามนี้มีการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและภาษา (Content Validity) และตรวจสอบความถูกต้องความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม (Index of Item Congruence: IOC) อยู่ระหว่าง 0.8 -1.0 ทุกข้อ และนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อดำเนินการในขั้นต่อไปตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำมาทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) โดยการนำแบบสอบถามที่ได้ไปทดลองใช้ จำนวนนักศึกษา 30 คน แล้วนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งมีสูตรดังนี้



$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right) \text{ เมื่อ}$$

α แทน ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

k แทน จำนวนข้อคำถาม

$\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทุกข้อคำถาม

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อลักษณะทางกายภาพห้องเรียน Active Learning แต่ละด้านของนักศึกษา แบ่งตามกลุ่ม ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.80 ทุกด้าน แสดงดังตารางที่ 3 ซึ่งถือได้ว่าอยู่ในระดับดี นั้นหมายความว่า แบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปศึกษากับกลุ่มตัวอย่างจริงได้

ตารางที่ 3 ค่าความเชื่อมั่นแบบสอบถาม

ความพึงพอใจต่อห้องเรียนทางกายภาพ	ค่าความเชื่อมั่น (แบ่งตามกลุ่ม)
1. ความเหมาะสมของโต๊ะเรียนและเก้าอี้	0.916
2. กระดานไวท์บอร์ด	0.906
3. อุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์	0.886
4. พื้นที่ห้อง	0.896
5. แสงสว่างในห้องเรียน	0.886
6. คุณภาพอากาศภายในห้องเรียน	0.930
7. โทนสีผนังห้อง	0.938

3) การเก็บรวบรวมข้อมูล ตัวอย่างนักศึกษาใช้วิธีการเก็บแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างตอบทั้งหมด 252 ชุด ส่งกลับคืนมา 191 ชุด คิดเป็นอัตราการตอบกลับร้อยละ 75.8 ของจำนวนแบบสอบถามทั้งหมด

4) การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ โดยรวมลักษณะทางกายภาพห้องเรียน Active Learning แต่ละด้าน ใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression) โดยใช้การคัดเลือกแบบลำดับขั้น (Stepwise Selection)



การวิเคราะห์การถดถอยพหุ เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหลายตัวกับตัวแปรตาม 1 ตัว โดยตัวแบบการถดถอยพหุเชิงเส้นแบบทั่วไปที่มีตัวแปรอิสระ k ตัว คือ

$$y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_kX_k + e \quad \text{โดยที่}$$

y แทน ตัวแปรตาม

$X_1, \dots, X_k$ แทน ตัวแปรอิสระ

a แทน ค่าคงที่

$b_1, \dots, b_k$ แทน ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยบางส่วน (Partial – Regression Coefficient) ที่ความได้ว่า การเปลี่ยนแปลงของ Y เกิดจาก เมื่อ X_k เปลี่ยนไป 1 หน่วย โดยตัวแปร X ตัวอื่น ๆ ทั้งหมดคงที่ และ Y จะเปลี่ยนแปลงไปเท่ากับ b_k

e แทน ค่าความคลาดเคลื่อน (Error or Residual)

งานวิจัยนี้ ใช้วิธีการคัดเลือกแบบลำดับขั้น (Stepwise Selection) เพื่อคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าสมการเพื่อให้สมการสามารถทำนายตัวแปรตามได้สูงสุด การคัดเลือกแบบนี้ในขั้นแรกจะเลือกตัวแปรตามที่มีสหสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงที่สุดเข้าสมการก่อน จากนั้นก็จะทดสอบตัวแปรอิสระที่ไม่ได้อยู่ในสมการว่าจะมีตัวแปรอิสระใดบ้างมีสิทธิ์เข้ามาอยู่ในสมการด้วยวิธีการคัดเลือกแบบก้าวหน้า (Forward Selection) โดยที่ตัวแปรอิสระที่เหลือจะมีการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในรูปคะแนนมาตรฐาน ค่า T -Test ทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในรูปคะแนนมาตรฐาน และค่าสหสัมพันธ์แบบแยกส่วน (Partial Correlation) โดยเป็นความสัมพันธ์เฉพาะตัวแปรที่เหลือตัวนั้นกับตัวแปรตามโดยขจัดอิทธิพลของตัวแปรอื่น ๆ ออก ถ้าตัวแปรใดมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมีนัยสำคัญทางสถิติก็จะนำเข้าสมการต่อไป ในขณะที่เดียวกันก็จะทดสอบตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการด้วยว่า ตัวแปรใดมีโอกาที่จะถูกจัดออกจากสมการด้วย

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปด้านประชากรศาสตร์ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 106 คน คิดเป็นร้อยละ 55.5 กำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 3 มากที่สุด จำนวน 105 คน คิดเป็นร้อยละ 54.97 สำนักวิชาที่ผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุด คือ วิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 112 คน คิดเป็นร้อยละ 58.64 และห้องเรียน Active Learning ที่ตัวอย่างใช้มากที่สุด คือ ห้อง B5208 จำนวน 106 คน คิดเป็น



ร้อยละ 55.50 รองลงมาคือ ห้อง B1122 จำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 27.75 และ ห้อง B1136 จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 16.75 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจโดยรวมของลักษณะทางกายภาพห้องเรียน Active Learning แต่ละด้าน โดยใช้การคัดเลือกแบบลำดับขั้น (Stepwise Selection) เพื่อหาว่ามีปัจจัยอะไรบ้างที่ส่งผลต่อความพึงพอใจโดยรวมของลักษณะทางกายภาพห้องเรียน Active Learning ในแต่ละด้าน ประกอบด้วย ความเหมาะสมของโต๊ะเรียนและเก้าอี้ กระดานไวท์บอร์ด อุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ พื้นที่ห้อง แสงสว่างในห้องเรียน คุณภาพอากาศภายในห้องเรียน และโทนสีผนังห้อง โดยเรียงลำดับจากปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดไปอย่างน้อยที่สุด ซึ่งดูจากค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระ (B) ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตัวแปรในตารางมีความหมายดังนี้

B แสดงค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระ (ปัจจัย) แต่ละตัวแปรพร้อมทั้ง ค่าคงที่เพื่อนำมาใช้ในการสร้างสมการพยากรณ์

Standard Error แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ตัวแปรตาม (ความพึงพอใจโดยรวม) ด้วยตัวแปรอิสระ (ปัจจัย)

t และ Sig แสดงค่าสถิติและค่าความน่าจะเป็นของการทดสอบ t สำหรับ

ทดสอบว่าตัวแปรอิสระตัวใดควรนำไปใช้ในสมการได้บ้าง ถ้าค่า t สูงอย่างมีนัยสำคัญและค่า Sig น้อยกว่า 0.05 แสดงว่าสามารถนำไปใช้ในสมการได้

Zero-order Correlations แสดงระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (ปัจจัย) แต่ละตัวกับตัวแปรตาม (ความพึงพอใจโดยรวม) เมื่อไม่ได้ควบคุมอิทธิพลของตัวแปรอิสระตัวอื่น ๆ

Partial Correlations แสดงระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (ปัจจัย) แต่ละตัวกับตัวแปรตาม (ความพึงพอใจโดยรวม) เมื่อควบคุมอิทธิพลของตัวแปรอิสระตัวอื่น ๆ ใ้คงที่

ลำดับความมีอิทธิพล หมายถึง การเรียงลำดับค่า B ที่มีนัยสำคัญจากมากไปหาน้อย



ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจใ้เรียนและเก้าอี้โดยรวมห้องเรียน Active Learning

Model	Unstandardized Coefficients		t	Sig.	Correlations			ลำดับความมีอิทธิพล
	B	Std. Error			Zero-order	Partial	Part	
1. ค่าคงที่ (Constant)	.220	.288	.764	.446				
2. สามารถใช้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ได้สะดวก (X ₁)	.220	.059	3.742	.000*	.556	.265	.196	3
3. สามารถปรับให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบต่าง ๆ ได้ (X ₂)	.266	.057	4.670	.000*	.534	.324	.245	2
4. มีความเหมาะสมและเข้ากันกับการเรียนการสอน (X ₃)	.288	.066	4.342	.000*	.518	.303	.228	1
5. สามารถรองรับน้ำหนัก/ร่างกายของผู้เรียนได้ (X ₄)	.153	.062	2.462	.015*	.449	.178	.129	4
Dependent Variable (Y ₁) : ความพึงพอใจใ้เรียนและเก้าอี้โดยรวม								

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจใ้เรียนและเก้าอี้โดยรวม

จากตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ปัจจัยความพึงพอใจใ้เรียนและเก้าอี้แต่ละด้านที่สัมพันธ์กับความพึงพอใจใ้เรียนและเก้าอี้โดยรวม เมื่อนำตัวแปรพยากรณ์ที่เป็นปัจจัยด้านใ้เรียนและเก้าอี้ทั้ง 9 ตัว มาพยากรณ์ความพึงพอใจใ้เรียนและเก้าอี้โดยรวม ด้วยเทคนิค Stepwise พบว่า ใ้เรียนและเก้าอี้มีความเหมาะสมและเข้ากันกับการเรียนการสอน (X₃) มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความพึงพอใจใ้เรียนและเก้าอี้โดยรวม รองลงมา คือ ใ้เรียนและเก้าอี้สามารถปรับให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ได้ เช่น การเรียนเป็นกลุ่ม การทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม ฯลฯ (X₂) ใ้เรียนและเก้าอี้สามารถใช้ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ได้สะดวก เช่น การเขียนและการวาดภาพ (X₁) และสามารถรองรับน้ำหนัก/ร่างกายของผู้เรียนได้ (X₄) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อนำค่าสถิติต่าง ๆ มาสร้างสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_1 = .220 + .220 (X_1) + .266 (X_2) + .288 (X_3) + .153 (X_4)$$



2. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจกระดานไวท์บอร์ดโดยรวม
ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจกระดานไวท์บอร์ดโดยรวมห้องเรียน Active Learning

Model	Unstandardized Coefficients		t	Sig.	Correlations			ลำดับความมีอิทธิพล
	B	Std. Error			Zero-order	Partial	Part	
1. ค่าคงที่ (Constant)	.144	.213	.673	.502				
2. มีระยะที่สามารถมองเห็นการเขียนของผู้สอนได้ชัดเจน (T ₁)	.351	.052	6.798	.000*	.723	.446	.295	1
3. มีขนาดเหมาะสมกับความต้องการของการเรียนการสอน (T ₂)	.230	.065	3.510	.001*	.649	.249	.152	2
4. ทำความสะอาดง่าย (T ₃)	.203	.061	3.354	.001*	.608	.239	.146	3
5. อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม (T ₄)	.169	.066	2.556	.011*	.649	.184	.111	4
Dependent Variable (Y ₂) : ความพึงพอใจกระดานไวท์บอร์ดโดยรวม								

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ปัจจัยความพึงพอใจกระดานไวท์บอร์ดแต่ละด้านที่สัมพันธ์กับความพึงพอใจกระดานไวท์บอร์ดโดยรวม เมื่อนำตัวแปรพยากรณ์ที่เป็นปัจจัยด้านกระดานไวท์บอร์ดทั้ง 4 ตัว มาพยากรณ์ความพึงพอใจกระดานไวท์บอร์ดโดยรวม ด้วยเทคนิค Stepwise พบว่า กระดานไวท์บอร์ดมีระยะที่สามารถมองเห็นการเขียนของผู้สอนได้ชัดเจน (T₁) มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความพึงพอใจกระดานไวท์บอร์ดโดยรวม รองลงมา คือ มีขนาดเหมาะสมกับความต้องการของการเรียนการสอน (T₂) ทำความสะอาดง่าย (T₃) และอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม (T₄) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อนำค่าสถิติต่าง ๆ มาสร้างสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_2 = .144 + .351 (T_1) + .230 (T_2) + .203 (T_3) + .169 (T_4)$$



3. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์โดยรวม
ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์โดยรวมห้องเรียน Active Learning

Model	Unstandardized Coefficients		t	Sig.	Correlations			ลำดับความมีอิทธิพล
	B	Std. Error			Zero-order	Partial	Part	
1. ค่าคงที่ (Constant)	.550	.218	2.518	.013				
2. ระบบเสียงเหมาะสม โทนเสียงสามารถฟังได้อย่างชัดเจน (S ₁)	.427	.070	6.056	.000*	.712	.405	.284	1
3. ระบบเครื่องฉายมีคุณภาพดี เช่น ภาพคมชัด สีสรรถูกต้อง ภาพไม่บิดเบี้ยว (S ₂)	.284	.062	4.619	.000*	.673	.320	.216	2
4. อุปกรณ์ที่จัดไว้ให้บริการมีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้งาน (S ₃)	.155	.072	2.168	.031*	.607	.157	.102	3

Dependent Variable (Y₃) : ความพึงพอใจอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์โดยรวม

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ปัจจัยความพึงพอใจอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์แต่ละด้านที่สัมพันธ์กับความพึงพอใจอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์โดยรวม เมื่อนำตัวแปรพยากรณ์ที่เป็นปัจจัยด้านอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ทั้ง 4 ตัว มาพยากรณ์ความพึงพอใจอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์โดยรวม ด้วยเทคนิค Stepwise พบว่า ระบบเสียงและเครื่องฉายเสียงในห้องเรียนเหมาะสม โทนเสียงสามารถฟังได้อย่างชัดเจน (S₁) มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความพึงพอใจอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์โดยรวม รองลงมา คือ ระบบเครื่องฉายมีคุณภาพดี เช่น ภาพคมชัด สีสรรถูกต้อง ภาพไม่บิดเบี้ยว (S₂) และอุปกรณ์ที่จัดไว้ให้บริการมีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้งาน (S₃) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อนำค่าสถิติต่าง ๆ มาสร้างสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_3 = .550 + .427 (S_1) + .284 (S_2) + .155 (S_3)$$



4. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจพื้นที่ห้องโดยรวม

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจพื้นที่ห้องโดยรวมห้องเรียน Active Learning

Model	Unstandardized Coefficients		t	Sig.	Correlations			ลำดับความมีอิทธิพล
	B	Std. Error			Zero-order	Partial	Part	
1. ค่าคงที่ (Constant)	.110	.208	.528	.598				
2. ช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกกระตือรือร้น (Z ₁)	.360	.062	5.819	.000*	.722	.392	.251	1
3. ขนาดพื้นที่เหมาะสมกับจำนวนผู้เรียน (Z ₂)	.256	.056	4.548	.000*	.633	.316	.197	2
4. สนับสนุนให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน (Z ₃)	.227	.063	3.584	.000*	.686	.254	.155	3
5. กระตุ้นให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน (Z ₄)	.137	.057	2.393	.018*	.577	.173	.103	4
Dependent Variable (Y ₄) : ความพึงพอใจพื้นที่ห้องโดยรวม								

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ปัจจัยความพึงพอใจพื้นที่ห้องแต่ละด้านที่สัมพันธ์กับความพึงพอใจพื้นที่ห้องโดยรวม เมื่อนำตัวแปรพยากรณ์ที่เป็นปัจจัยด้านพื้นที่ห้องทั้ง 4 ตัว มาพยากรณ์ความพึงพอใจพื้นที่ห้องโดยรวม ด้วยเทคนิค Stepwise พบว่า พื้นที่ห้องช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกกระตือรือร้น (Z₁) มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความพึงพอใจพื้นที่ห้องโดยรวม รองลงมาคือ ขนาดพื้นที่ห้องเหมาะสมตามจำนวนผู้เรียน (Z₂) พื้นที่ห้องเรียนสนับสนุนให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน (Z₃) และกระตุ้นให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน (Z₄) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อนำค่าสถิติต่าง ๆ มาสร้างสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_4 = .110 + .360 (Z_1) + .256 (Z_2) + .227 (Z_3) + .137 (Z_4)$$



5. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจแสงสว่างในห้องเรียนโดยรวม
ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจแสงสว่างในห้องเรียนโดยรวมห้องเรียน Active Learning

Model	Unstandardized Coefficients		t	Sig.	Correlations			ลำดับความมีอิทธิพล
	B	Std. Error			Zero-order	Partial	Part	
1. ค่าคงที่ (Constant)	.493	.194	2.544	.012*				
2. แสงส่องสว่างทั่วทั้งห้องอย่างสม่ำเสมอ (M ₁)	.478	.051	9.314	.000*	.783	.563	.384	1
3. แสงสว่างมีความเหมาะสมและเพียงพอ (M ₂)	.206	.060	3.428	.001*	.677	.243	.141	2
4. มีการใช้หลอดไฟแสงสีขาว (M ₃)	.190	.061	3.093	.002*	.664	.221	.128	3
Dependent Variable (Y ₅) : ความพึงพอใจแสงสว่างในห้องเรียนโดยรวม								

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ปัจจัยความพึงพอใจแสงสว่างในห้องเรียนแต่ละด้านที่สัมพันธ์กับความพึงพอใจแสงสว่างในห้องเรียนโดยรวม เมื่อนำตัวแปรพยากรณ์ที่เป็นปัจจัยด้านแสงสว่างในห้องเรียนทั้ง 4 ตัว มาพยากรณ์ความพึงพอใจแสงสว่างในห้องเรียนโดยรวม ด้วยเทคนิค Stepwise พบว่า แสงส่องสว่างทั่วทั้งห้องอย่างสม่ำเสมอ (M₁) มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความพึงพอใจแสงสว่างในห้องเรียนโดยรวม รองลงมา คือ แสงสว่างมีความเหมาะสมและเพียงพอ (M₂) และมีการใช้หลอดไฟแสงสีขาว (M₃) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อนำค่าสถิติต่าง ๆ มาสร้างสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_5 = .493 + .478 (M_1) + .206 (M_2) + .190 (M_3)$$



6. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจคุณภาพอากาศภายในห้องเรียนโดยรวม
ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึง
พอใจคุณภาพอากาศภายในห้องเรียนโดยรวมห้องเรียน Active Learning

Model	Unstandardized Coefficients		t	Sig.	Correlations			ลำดับความมีอิทธิพล
	B	Std. Error			Zero-order	Partial	Part	
1. ค่าคงที่ (Constant)	.284	.141	2.019	.045*				
2. อุณหภูมิในห้องเหมาะสม (R ₁)	.172	.071	2.411	.017*	.806	.174	.085	3
3. ช่วยให้มีสมาธิในการเรียน (R ₂)	.345	.061	5.688	.000*	.789	.385	.200	1
4. เครื่องปรับอากาศใช้งานได้ดี เช่น เสียงไม่ดังเกินไป กระจายความเย็นทั่วถึง (R ₃)	.268	.050	5.327	.000*	.772	.364	.187	2
5. ห้องมีการระบายอากาศที่ดี (R ₄)	.164	.060	2.737	.007*	.766	.197	.096	4

Dependent Variable (Y₆) : ความพึงพอใจคุณภาพอากาศภายในห้องเรียนโดยรวม

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ปัจจัยความพึงพอใจคุณภาพอากาศภายในห้องเรียนแต่ละด้านที่สัมพันธ์กับความพึงพอใจคุณภาพอากาศภายในห้องเรียนโดยรวม เมื่อนำตัวแปรพยากรณ์ที่เป็นปัจจัยด้านคุณภาพอากาศภายในห้องเรียนทั้ง 4 ตัว มาพยากรณ์ความพึงพอใจคุณภาพอากาศภายในห้องเรียนโดยรวม ด้วยเทคนิค Stepwise พบว่า ช่วยให้ผู้เรียนมีสมาธิในการเรียนได้ดี (R₂) มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความพึงพอใจคุณภาพอากาศภายในห้องเรียนโดยรวม รองลงมา คือ เครื่องปรับอากาศใช้งานได้ดี เช่น เสียงไม่ดังเกินไป กระจายความเย็นทั่วถึง (R₃) อุณหภูมิในห้องเรียนเหมาะสม (R₁) และห้องเรียนมีการระบายอากาศที่ดี (R₄) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อนำค่าสถิติต่าง ๆ มาสร้างสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_6 = .284 + .172 (R_1) + .345 (R_2) + .268 (R_3) + .164 (R_4)$$



7. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจโทนสียภายในห้องเรียนโดยรวม

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจโทนสียภายในห้องเรียนโดยรวมห้องเรียน Active Learning

Model	Unstandardized Coefficients		t	Sig.	Correlations			ลำดับความมีอิทธิพล
	B	Std. Error			Zero-order	Partial	Part	
1. ค่าคงที่ (Constant)	.260	.215	1.212	.227				
2. ช่วยกระตุ้นการคิดผู้เรียน (O_1)	.339	.069	4.873	.000*	.735	.336	.215	1
3. สามารถทำให้ห้องสว่างขึ้น (O_2)	.202	.069	2.911	.004*	.629	.209	.128	3
4. ช่วยพัฒนาพฤติกรรมเชิงบวกเพื่อส่งเสริมการเรียนการสอน (O_3)	.234	.077	3.053	.003*	.700	.218	.135	2
5. ทำให้ห้องดูกว้างขึ้น (O_4)	.164	.061	2.660	.008*	.579	.191	.117	4

Dependent Variable ($\hat{Y}_7$) : ความพึงพอใจโทนสียภายในห้องเรียนโดยรวม

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ปัจจัยความพึงพอใจโทนสียภายในห้องเรียนแต่ละด้านที่สัมพันธ์กับความพึงพอใจโทนสียภายในห้องเรียนโดยรวม เมื่อนำตัวแปรพยากรณ์ที่เป็นปัจจัยด้านโทนสียภายในห้องเรียนทั้ง 4 ตัว มาพยากรณ์ความพึงพอใจโทนสียภายในห้องเรียนโดยรวม ด้วยเทคนิค Stepwise พบว่า ช่วยกระตุ้นการคิดผู้เรียน (O_1) มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความพึงพอใจโทนสียภายในห้องเรียนโดยรวม รองลงมา คือ ช่วยพัฒนาพฤติกรรมเชิงบวกเพื่อส่งเสริมการเรียนการสอน (O_3) สามารถทำให้ห้องสว่างขึ้น (O_2) และทำให้ห้องดูกว้างขึ้น (O_4) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อนำค่าสถิติต่าง ๆ มาสร้างสมการพยากรณ์ ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_7 = .260 + .339 (O_1) + .202 (O_2) + .234 (O_3) + .164 (O_4)$$

สรุปและอภิปรายผล

จากผลการศึกษาที่มีประเด็นที่น่าสนใจซึ่งสามารถนำมาสรุปและอภิปรายเพื่อนำไปสู่แนวทางการปรับปรุงห้องเรียน Active Learning ดังนี้

1) ด้านโต๊ะเรียนและเก้าอี้ ความเหมาะสมและเข้ากันกับการเรียนการสอนมีอิทธิพลมากที่สุดต่อความพึงพอใจโต๊ะเรียนและเก้าอี้โดยรวม โต๊ะและเก้าอี้ใน



ห้องเรียน Active learning ต้องมีการออกแบบให้พบได้และเคลื่อนที่ง่าย สามารถออกแบบการเรียนการสอนและกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งการทดสอบย่อย (Formative Testing) ได้มากขึ้น ความกว้างของโต๊ะต้องสามารถวางอุปกรณ์การเรียนได้สะดวก เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Douglas & Gifford (2001) ที่ได้ทำการประเมินผลห้องเรียนทางกายภาพของนักเรียนและอาจารย์ พบว่า ความสบายของที่นั่ง (Seating Comfort) และการจัดที่นั่ง (Seating Arrangement) เป็นคุณลักษณะสำคัญของห้องเรียน ซึ่งการออกแบบห้องเรียนจะต้องให้ความสำคัญกับคุณลักษณะดังกล่าว

2) ด้านกระดานไวท์บอร์ด การมีระยะที่สามารถมองเห็นการเขียนของผู้สอนได้ชัดเจนมีอิทธิพลมากที่สุดต่อความพึงพอใจกระดานไวท์บอร์ดโดยรวม ด้วยการมองเห็นไม่ชัดทำให้การเรียนรู้ช้ากว่าคนอื่น ระยะการมองเห็นที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนจึงมีความสำคัญมาก สอดคล้องกับงานศึกษาของ Yang, Gerber & Mino (2013) เรื่อง ผลกระทบของคุณลักษณะของห้องเรียนต่อความพึงพอใจและประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า ทักษะการมองเห็นเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความอ่อนไหวต่อความพึงพอใจและประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนมากที่สุด

3) ด้านอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ การมีระบบเสียงและเครื่องขยายเสียงในห้องเรียนเหมาะสม โทนเสียงสามารถฟังได้อย่างชัดเจน มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความพึงพอใจอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์โดยรวม ระบบเสียงมีความสอดคล้องกับระยะการมองเห็นที่ส่งผลทำให้เกิดการเรียนรู้ช้ากว่าคนอื่น ระบบเสียงที่เหมาะสมสามารถฟังได้อย่างชัดเจนมีความสำคัญมากต่อการเรียนในห้องเรียน ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ (Ministry of Education, 2002) ที่กล่าวว่า ไม่ว่าจะเป็นห้องเรียนจะเป็นรูปแบบใดจะต้องจัดสภาพให้ผู้เรียนและผู้สอนได้ยินเสียงของกันและกันชัดเจน

4) ด้านพื้นที่ห้อง การช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกกระตือรือร้นมีอิทธิพลมากที่สุดต่อความพึงพอใจพื้นที่ห้องโดยรวม ห้องเรียนทางกายภาพที่ดีนั้นจะต้องสะท้อนถึงพฤติกรรมที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น เช่น การสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียน การมีสมาธิในการเรียนมากขึ้น การสร้างให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ดังนั้น การจัดพื้นที่ห้องเรียนควรแบ่งเป็นสัดส่วนสำหรับทำกิจกรรมได้หลากหลายรูปแบบ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ Lao-alongkorn (2017) เรื่องการจัดการชั้นเรียนที่ดี เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมได้หลากหลาย



5) ด้านแสงสว่างในห้องเรียน แสงส่องสว่างทั่วทั้งห้องอย่างสม่ำเสมอมีอิทธิพลมากที่สุดต่อความพึงพอใจแสงสว่างในห้องเรียนโดยรวม เนื่องจากแสงสว่างที่เพียงพอมีความสำคัญต่อการมองเห็น Kittikong, Sakunkoo, Khuancharee & Arkkarachaiphong (2017) ให้ความเห็นว่า ระดับความเข้มแสงสว่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ผู้เรียนจะมีความรู้สึกเมื่อยล้าทางสายตาส่ง ดังนั้น การเพิ่มจำนวนของหลอดไฟภายในห้องเรียน รวมถึงปรับเปลี่ยนตำแหน่งของหลอดไฟปรับตำแหน่งโต๊ะเรียนให้ตรงกับหลอดไฟ หรือการเปิดม่านหรือมู่ลี่หน้าต่างให้มีแสงจากธรรมชาติส่องผ่าน จะช่วยให้มีแสงสว่างเหมาะสมต่อการเรียนการสอนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Hill & Kathryn (2010) เรื่อง ผลกระทบของสภาพแวดล้อมห้องเรียนทางกายภาพต่อความพึงพอใจของนักศึกษาในมหาวิทยาลัย Kennesaw State พบว่า แสงสว่างในชั้นเรียน เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลินจากการเรียนการสอนในห้องเรียน และสร้างความพึงพอใจของอาจารย์ผู้สอน

6) ด้านคุณภาพอากาศภายในห้องเรียน การช่วยให้ผู้เรียนมีสมาธิในการเรียนได้ดี มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความพึงพอใจคุณภาพอากาศภายในห้องเรียนโดยรวม ผู้วิจัยให้ความเห็นว่าระดับอุณหภูมิในห้องเรียนส่งผลต่อสภาวะทางอารมณ์อย่างมากต่อผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งยังส่งผลต่อไปยังพฤติกรรมการเรียนโดยตรงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เป็นตามการศึกษาของ Ahmad, et al. (2015) เรื่อง การสร้างเครื่องมือในการประเมินสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนในประเทศมาเลเซีย ที่ให้ความสำคัญกับคุณภาพอากาศในอาคาร เป็น 1 ใน 6 ด้าน ที่ใช้ในการประเมินสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียน

7) ด้านโทนีสายในในห้องเรียน การช่วยกระตุ้นการคิดผู้เรียนมีอิทธิพลมากที่สุดต่อความพึงพอใจโทนีสายในในห้องเรียนโดยรวม ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ Rittruechai, Santiwes & Tongpong (2017) ว่า สัมผัสอิทธิพลต่อความคิดและทัศนคติทั้งในห้วงจิตสำนึกและจิตใต้สำนึก การใช้สื่ออย่างมีประสิทธิภาพจึงมีผลกระทบทางจิตวิทยา สามารถเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตเราในด้านจิตใจ และการตัดสินใจ ดังนั้น การใช้โทนีสื่อที่เหมาะสมในห้องเรียนจึงมีส่วนช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

ข้อเสนอแนะ

ผลจากการวิจัยแสดงให้เห็นว่า สภามหาวิทยาลัยฯ และผู้บริหารมหาวิทยาลัยฯ ทุกระดับ ที่มีความเกี่ยวข้องเป็นผู้กำหนดนโยบายของมหาวิทยาลัยฯ ด้านการสร้างความเป็นเลิศทางวิชาการ ต้องให้ความสำคัญกับการปรับปรุงและ



พัฒนาห้องเรียน Active Learning ทางกายภาพ ให้ครอบคลุมทั้ง 7 ด้าน เนื่องจากในแต่ละด้านต่างมีความสำคัญต่อผู้เรียนและผู้สอน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากที่สุด ทั้งนี้ การออกแบบห้องเรียนควรคำนึงถึงธรรมชาติของวิชาต่าง ๆ เพื่อออกแบบห้องเรียนให้ตรงกับความต้องการใช้งานมากขึ้น โดยการแบ่งกลุ่มวิชาให้เหมาะสม แล้วออกแบบห้องเรียนให้เหมาะสมกับกลุ่มวิชานั้น ๆ รวมทั้งการสร้างห้องเรียน Active Learning ให้มีหลากหลายรูปแบบ เพื่อตอบสนองการใช้งานที่มีความแตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณทุนวิจัยสถาบัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ช่วยทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

References

- Ahmad, et al. (2015). **The physical classroom learning environment**. the 2nd International Higher Education Teaching and Learning Conference 2013.
- Bonwell, C.C. & Eison, J.A. (1991). **Active learning: creating excitement in the classroom**. Washington, DC: ERIC Clearinghouse on Higher Education. George Washington University.
- Boonchuvong, S. (2001). **Theory of teaching**. 9th Ed. Bangkok: Suan Dusit University. (in Thai)
- Dachakupt, P. (2002). **Teaching and learning that emphasizes learners: concepts, methods and teaching techniques**. Bangkok: Master Group Management. (in Thai)
- Douglas, D. & Gifford, R. (2001). Evaluation of the physical classroom by students and professors: a lens model approach. **Educational Research**, 43(3), 295–309.
- Felder, R.M. & Brent, R. (1996). Navigating the Bumpy Road to student-centered instruction. **Journal of College Teaching**, 44(2), 43-47.



- Hill, M.C. & Kathryn, E. K. (2010). The Impact of physical classroom environment on student satisfaction and student evaluation of teaching in the university environment. **Academy of Educational Leadership Journal**, 14(4), 65-79.
- Jaitiang, A. (2003). **Theory of teaching**. 4th Ed. Bangkok: Odeonstore. (in Thai)
- Kittikong, P., Sakunkoo, P., Khuancharee, K. & Arkkaraiphong, K. (2017). Quantity of Illumination and physical characteristics in the classroom that affects student's fatigue of eyes feeling Case study: A primary school at Khon Kaen province. **The Office of Disease Prevention and Control 7th Khon Kaen Journal**, 24(3), 10-18. (in Thai)
- Lao- alongkorn, O. (2017). A study on childcare takers' classroom management at Child Development Centres under Khelang Nakorn Municipality Supervision, Lampang Province. **Lampang Rajabhat University Journal**, 6(1), 185-198. (in Thai)
- Meyers, C. & Jones, T.B. (1993). **Promoting active learning: strategies for the college classroom**. San Francisco: Jossey-Bass.
- McLeod, J., Fisher, J. & Hoover, G. (2003). **The key elements of classroom management: managing time and space, student behavior, and instructional strategies**. Alexandria: VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Ministry of Education. (2002). **National Education Act B.E. 2542 and Amendments (Second National Education Act B.E. 2545**. Bangkok: Kurusapa Printing Ladphrao. (in Thai)
- Ritruetchai, O., Santiwes, S. & Tongpong, N. (2017). Psychology of color: BBL classrooms. **Journal of Education Khon Kaen University**, 40(1), 1-14. (in Thai)



วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีที่ 12 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2564

- Simon, A. L. (n.d.). Classroom physical design influencing student learning and evaluations of college instructors. **A Review of Literature Education**, 131(1), 28-34.
- Srisa – Ard, B. (1992). **Introduction to research**. 2th Ed. Bangkok: Odeonstore. (in Thai)
- Suranaree University of Technology. (2017a). **SUT Annual Report 2017**. Nakhon Ratchasima: Suranaree University of Technology.
- Suranaree University of Technology. (2017b). **SUT Digital Action Plan 5-Years**. Nakhon Ratchasima: Suranaree University of Technology.
- Yang, Z., Gerber, B. B. & Mino, L. L. (2013). A study on student perceptions of higher education classrooms: impact of classroom attributes on student satisfaction and performance. **Building and Environment**, 70, 171-188.