

การตรวจสอบความตรงของการออกแบบ และพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้
บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางสมอง
ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐานที่บูรณาการ
กับประสาทวิทยาศาสตร์

The Validation of the Design and Development of Constructivist Web
Based-Learning to Enhance the Undergraduate Learning Efficiency
Based on Brain Based Learning: Integrated with Neuroscience

วันวิสาห์ วรณพิพัฒน์ และสุมาลี ชัยเจริญ

Wanwisa Wannapipat and Sumalee Chaijaroen

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

KhonKaen University, Thailand

Corresponding Author, E-mali: wanwisa.w@kkumail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีจุดประสงค์ เพื่อตรวจสอบความตรงภายใน และความตรงภายนอกของการออกแบบ และพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางสมอง ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐานที่บูรณาการกับประสาทวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบ ด้านสื่อ ด้านประสาทวิทยาศาสตร์ จำนวนด้านละ 3 ท่าน และนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 32 คน ใช้วิธีการวิจัยเชิงพัฒนาระยะที่ 2 การตรวจสอบความตรงของโมเดล ผลการศึกษาพบว่า ความตรงภายในมีความสอดคล้องกับหลักการทฤษฎี และ ID theory ความตรงภายนอกพบว่า ผลกระทบของโมเดล คือ การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐานของผู้เรียน ประกอบด้วย 12 หลักการ พบปัญหาของผู้เรียนประกอบด้วย 8 ด้าน ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา และผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้มีค่าสหสัมพันธ์ $r_{xy} = 0.89$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 บันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง ณ ตำแหน่งที่เกิด Executive functions ได้ที่เกิดจุด F7, F8, FC5, FC6, T7, T8 ความเครียดของผู้เรียนอยู่ที่ระดับ 12.57 ในระดับสูงกว่าปกติเล็กน้อย ตามเกณฑ์ของกรมสุขภาพจิต (2550) ความคิดเห็นของผู้เรียนเห็นว่า โมเดลฯ มีความเหมาะสมและส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้ และรูปแบบการใช้โมเดลสิ่งแวดล้อม



การเรียนรู้บนเครือข่ายมีความเหมาะสม

คำสำคัญ: การตรวจสอบความตรง; สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์; ศักยภาพการเรียนรู้ทางสมอง; การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน; ประสาทวิทยาศาสตร์

Abstract

This research was aimed to examine the internal and external validity of the design and development of constructivist web based-learning environment to enhance the undergraduate students' learning efficiency based on brain based-learning: Integrated with neuroscience. The sample groups consisted of 9 experts who each 3 examined the designing, media, and neuroscience separately, and 32 undergraduate students who majored in Information and Technology, faculty of Computer and Information and Technology, North Eastern University. The Developmental Research Phase 2 Model Validation was employed. The research results revealed that the internal validity consisted with designing theories and principles. The external validity revealed that the students' 12 brain based- learning comprised its 12 principles, 8 multiple intelligences, the correlation between their multiple intelligences and learning achievement was $r_{xy} = 0.89$ significantly at .05 level, the brainwaves of Executive Functions were detected at F7, F8, FC5, FC6, T7, T8 areas, the average stress score was 12.57 which in stress higher level of Department of Mental Health (2007), the student's opinion towards the model was found that appropriateness and enhancement for their learning, and the model was suitable to be used.

Keywords: Model Validity; Constructivist Web Based-Learning Environment; Learning Efficiency; Brain Based-Learning; Neuroscience

1. บทนำ

ความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยี ทำให้มนุษย์ สื่อสารและเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ทั่วโลก โดยไร้ขีดจำกัด เป็นผลให้เผชิญกับปัญหาต่างๆ ไปพร้อมกัน จึงต้องปรับตัวให้สามารถอยู่ร่วมใน

ภาวะแข่งขัน และท่ามกลางสังคมข่าวสาร และปัญหาที่มีความซับซ้อน สิ่งเหล่านี้ส่งผล ต่อกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ท่ามกลางสังคม ฐานความรู้ (Knowledge Society) ดังนั้น การพัฒนาคนให้มีคุณภาพจึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด



การสร้างความรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนมีกระบวนการเรียนรู้ในการสร้างความรู้ของตนเอง แนวคิดดังกล่าว ปรากฏในสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติที่ว่า สังคมไทยควรมีการพัฒนาเป็นสังคมแห่งความรู้ และการใช้ปัญญา ผู้เรียนควรถูกสนับสนุนให้เป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังเช่นในทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 กลุ่มเศรษฐกิจประชาคมอาเซียน และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (2555-2559) (Office of the National Economics and Social Development Board, 2011) ดังนั้น การจัดการการเรียนรู้จึงควรเน้นที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และเน้นกิจกรรมการเรียนรู้เป็นหลัก ให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อตอบสนองต่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (Chaijaroen, 2011) Brain-Based Learning หรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับกระบวนการทางปัญญา โดยใช้สมองเป็นฐาน จึงเป็นหลักการการเรียนรู้บนกระบวนการทำงานของสมอง กล่าวคือ สมองมีการทำงานร่วมกันกับสมองส่วนอื่นอย่างสัมพันธ์กัน ในการคิดสมองจะคิดสลับกันไปมาระหว่างสมองซีกซ้ายกับสมองซีกขวา สมองส่วนหน้า (Frontal Lobe) ที่อยู่ส่วนหน้าสุด (Prefrontal Cortex) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของกระบวนการคิด และสั่งการกล้ามเนื้อ แขนขา และใบหน้า การรับรู้อารมณ์ ความรู้สึกนึกคิด ความจำ เรียนรู้ และความฉลาด และสมองส่วนขมับ (Temporal Lobe) ที่อยู่ตรงกลาง จะทำงานเกี่ยวกับการได้ยิน ความจำ และภาษา

และด้านในของสมองส่วนขมับทั้งซ้ายและขวา เป็นอินซูล่า (Insula) มีโครงสร้างที่เรียกว่า ฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำระยะยาว การเรียนรู้ และอารมณ์ผลสำเร็จ เช่น ในงานวิจัยของอิตรา ก้านจักร และคณะ ที่ศึกษาเรื่องศักยภาพทางปัญญาของผู้เรียนที่เรียนด้วยนวัตกรรมที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางสมอง โดยศึกษาองค์ประกอบของนวัตกรรมที่อาศัยพื้นฐานหลักการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง พบว่า การเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับการทำงานของสมองของผู้เรียน ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากสภาพบริบททางสังคมดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ความสำคัญของภาษาในบริบทของสังคมโลกและสังคมไทยใน จึงให้ความสำคัญกับภาษากลางของโลกคือ ภาษาอังกฤษ แรนดอฟว่าไม่มีภาษาใดที่ใช้ในแวดวงการศึกษา หรือใช้เป็นภาษาต่างประเทศได้มากไปกว่าภาษาอังกฤษ (Panchan, 2012) แม้ว่าภาษาอังกฤษจะถูกสอดแทรกให้เป็นหนึ่งในรายวิชาที่ผู้เรียนในประเทศไทย ต้องได้รับการให้การศึกษาหรือจัดการเรียนการสอน แต่ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไทยยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ดังผลการประเมินโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ) พบว่า กลุ่มวิชาภาษาอังกฤษของผู้เรียนไทยอยู่ในกลุ่มวิชาที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด หรือผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาภาษาอังกฤษ English Proficiency Index ประจำปี 2556 โดยสถาบันสอนภาษาระดับโลก Education First ที่คะแนนความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษอยู่ในลำดับที่ 55 อยู่ในกลุ่มประเทศ



ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางภาษาอังกฤษค่อนข้างต่ำสุดหรือกลุ่มที่แย่ที่สุด แนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเองได้จึงเป็นทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ของตนเองด้วยตนเองโดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่แล้ว นอกเหนือจากนี้ หลักการเรียนรู้แบบการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning) ที่มีพื้นฐานบนกระบวนการทำงานของสมองเชื่อว่า กระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างสัมพันธ์กันกับสมองตามหลักการ 12 ประการ ซึ่งความเครียดนับเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเรียนรู้ (C.W. Struthers, R.P. Perry, V.H. Menec, 2000 : 581-592) การที่ผู้เรียนมีระดับความเครียดเล็กน้อยถึงปานกลาง จะช่วยเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้ได้ดีขึ้นยิ่งขึ้น (Kammanee, 2009) สอดคล้องกับที่ Caine and Caine (1990 : 66-70) กล่าวไว้ในหลักการการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐานว่าการเรียนรู้ที่ซับซ้อนจะเรียนได้ดีในบรรยากาศที่ท้าทาย แต่ถ้าผู้เรียนเกิดความเครียดและกดดันสูง จะเป็นการสกัดกั้นการเรียนรู้ นอกเหนือจากนี้ คุณลักษณะของสื่อ (Media Attribution) และระบบสัญลักษณ์ของสื่อ (Media Symbol System) เป็นหลักการที่สนับสนุนการสร้างความรู้ของผู้เรียน ผ่านเทคโนโลยีอย่างสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ไม่จำกัดสถานที่หรือเวลา ให้ผู้เรียนสามารถสร้างเมนทอลโมเดลได้ง่ายขึ้น (Mayer, R. E., 1996 : 151-161) ซึ่งหลักการทั้งหมดดังกล่าวเป็นพื้นฐาน

ของการออกแบบโมเดลฯ ในครั้งนี้

และเพื่อให้สามารถแสดงหลักฐานเชิงประจักษ์ของกระบวนการภายในสมอง ศาสตร์ประสาทวิทยาศาสตร์ จึงถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการแสดงผลทางการเรียนรู้ ซึ่งข้อค้นพบที่จะได้จะไปสู่การพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนในการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน ทั้งนี้เพื่อท้ายที่สุดส่งผลต่อการพัฒนาศักยภาพความสามารถของทรัพยากรมนุษย์เพื่อเข้าสู่การแข่งขันและร่วมมือในสังคมโลกเพื่อการแข่งขันและร่วมมือกันในสังคมระดับประเทศและระดับโลกต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อตรวจสอบความตรงของภายใน (Internal Validation) โดยตรวจสอบความตรงภายในขององค์ประกอบต่างๆ ของโมเดล ศึกษาจากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความตรงภายในขององค์ประกอบต่างๆ ของโมเดลฯ

2. เพื่อตรวจสอบความตรงภายนอก (External Validation) โดยศึกษาผลกระทบของโมเดล (External Validation) ศึกษาจาก

- 1) การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐานของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลฯ
- 2) พหุปัญญาของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลฯ
- 3) ความสัมพันธ์ระหว่างพหุปัญญา (Multiple Intelligences) ของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลฯ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยโมเดลฯ
- 4) คลื่นไฟฟ้าสมอง ณ ตำแหน่งของสมองที่เกิด Executive Functions ของผู้เรียน



ที่เรียนด้วยโมเดลฯ 5) ความเครียดของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลหรือข่ายฯ 6) ความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลฯ และ 7) รูปแบบการใช้โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพขององค์ประกอบของโมเดลฯ คือ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการสอน ตรวจสอบคุณภาพของโมเดลฯ โดยมีพื้นฐานจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พหุปัญญา การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน พหุปัญญา จำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเพื่อตรวจสอบคุณภาพของสื่อ จำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัด และประเมินผลทางประสาทยุทธศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน และนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉิงเหนือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ที่ลงทะเบียนวิชา 02401, 0002203 ภาษาอังกฤษวิทยาศาสตร์ 1 กลุ่มที่ 1 จำนวน 32 คน เพื่อทดลองเรียนด้วยโมเดลฯ

2. รูปแบบการวิจัยในการศึกษาความตรงภายใน ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ส่วนในการศึกษาความตรงภายนอก ใช้รูปแบบการวิจัยก่อนการทดลอง (Pre-experiment Design) ที่มีการทดสอบหลังเรียน (One shot case study)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ โมเดลฯ ซึ่งได้รับการปรับปรุงในการพัฒนาในการวิจัยระยะแรก คือ ขั้นการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขตามข้อค้นพบ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการตรวจสอบความตรง ประกอบด้วย 1) แบบประเมินโมเดลฯ สำหรับผู้เชี่ยวชาญใช้สำหรับตรวจสอบคุณภาพของโมเดล โดยรับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบประเมินที่เป็นคำถามปลายเปิด (Open-ended form) พร้อมให้ระบุเหตุผลและข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงคุณภาพของโมเดลด้านเนื้อหา ด้านสื่อบนเครือข่าย และด้านการออกแบบ 2) แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน เป็นแบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง ใช้สัมภาษณ์โปรโตคอลการเรียนรู้ผู้เรียนเชิงลึกที่ใช้สมองเป็นฐาน ที่มีประเด็นคำถามตามกรอบแนวคิดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน ตามกรอบของ Renate N. Caine and Geoffrey Caine (2000) 3) แบบวัดพหุปัญญา ใช้ศึกษาพหุปัญญาของผู้เรียน เป็นแบบประเมินตนเอง (Self-report) เป็นการตรวจสอบรายการเกี่ยวกับพหุปัญญา 8 ด้าน ตามกรอบแนวคิดพหุปัญญาของ Gardner (1983) โดยศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพหุปัญญา การประเมินพหุปัญญา การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง จากนั้นกำหนดกรอบเนื้อหา กรอบแนวคิด โครงสร้างของคำถามตามกรอบแนวคิดของพหุปัญญา คือ ด้านภาษา



ด้านตรรกะและตัวเลข ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านการเคลื่อนไหว ด้านดนตรี ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ด้านการเข้าใจตัวเอง ด้านความเข้าใจธรรมชาติ แล้วกำหนดรูปแบบของแบบประเมินตนเองตรวจสอบรายการเกี่ยวกับพหุปัญญา 8 ด้าน จึงทำการร่างข้อรายการตรวจสอบตัวเองเกี่ยวกับพหุปัญญา 8 ด้าน เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมด้านเนื้อหา ตามกรอบแนวคิดพหุปัญญา และทำการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นสร้างแบบวัดพหุปัญญาของผู้เรียน เป็นลักษณะการตรวจสอบรายการของตนเอง เสนอผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของประเด็นตามกรอบแนวคิดพหุปัญญา (IOC : Index of Item Objective Congruence) โดยแบบวัดนี้มีค่า IOC ระหว่าง 0.67-1.00 ตามเกณฑ์ IOC มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 และสุดท้ายนำแบบวัดนี้ไปทดลองใช้กับผู้เรียนและนำมาปรับปรุงแก้ไข 4) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เป็นแบบวัดที่ใช้ทดสอบผู้เรียนหลังเรียน จุดประสงค์เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน 5) แบบสำรวจความคิดเห็นผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลฯ เกี่ยวกับการใช้โมเดล เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยโมเดลดังกล่าว เพื่อทราบถึงแนวคิดมุมมองของผู้เรียนที่มีต่อโมเดลฯ เป็นแบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง 6) แบบวัดความเครียดของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลฯ หลังเรียนด้วยโมเดลฯ โดยประยุกต์จากแบบประเมินและวัดความเครียดด้วยตัวเองของกรมสุขภาพจิต ปี 2550 และสอดคล้องกับหลักการ

การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐานของตามกรอบแนวคิดของ Renate N. Caine and Geoffrey Caine (2000) และ 7) โปรแกรม Emotiv EPOC Brain Activity Map เพื่อบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง ณ ตำแหน่งที่เกิด Executive Functions ของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล โมเดลฯ ที่ผ่านปรับปรุงแก้ไขตามข้อค้นพบจากการศึกษาในสภาพบริบทจริงใน

ระยะที่ 1 ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงภายในขององค์ประกอบของโมเดลฯ และจัดให้ผู้เรียนเรียนด้วยโมเดลฯ เพื่อศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้โมเดลดังกล่าว โดยศึกษาการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐานของผู้เรียน พหุปัญญาของผู้เรียน ความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างพหุปัญญา (Multiple Intelligences) ของผู้เรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลฯ ความเครียด และคลื่นไฟฟ้า ณ ตำแหน่งของสมองของผู้เรียน ในส่วนของพหุปัญญาด้านที่คะแนนสูงที่สุด และความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลฯ โดย 1) ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความตรงภายใน โดยตรวจสอบด้านการออกแบบ ด้านสื่อบนเครือข่าย และบันทึกผลประเมินในแบบประเมินแต่ละด้าน และนำมาเป็นข้อแก้ไขเสนอแนะเพื่อปรับปรุงคุณภาพของโมเดลฯ 2) นำโมเดลฯ มาจัดการเรียนรู้ ชี้แจงและแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับวิธีการเรียนด้วยโมเดลฯ และการใช้เครื่องมือ Emotiv ในการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง ทำแบบวัดความเครียด และสวมเครื่องวัด



คลื่นไฟฟ้าสมอง Emotiv 3) นำเข้าสู่บทเรียน โดยการเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียนเข้ากับ เรื่องที่ศึกษา 4) แบ่งผู้เรียน จำนวน 32 คน ออกเป็นกลุ่มย่อย แบ่งเป็นกลุ่มละ 2 คน จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน จำนวน 6 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน จำนวน 2 กลุ่ม 5) ให้ผู้เรียนเรียนด้วยโมเดลฯ จำนวน 2 ครั้งๆ ละ 3 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยจะทำหน้าที่ เป็นโค้ชที่ช่วยชี้แนะ กระตุ้นให้เรียนรู้ ค้นคว้า สารสนเทศ และช่วยเหลือผู้เรียน และบันทึกคลื่น ไฟฟ้าสมองในขณะที่ทำภารกิจเรียนรู้ 6) สรุป บทเรียนร่วมกัน ระหว่างผู้วิจัยและผู้เรียนใน ท้ายชั่วโมงทุกครั้ง และถอดเครื่องวัดสมองออก 7) หลังจากการเรียน ทำแบบวัดพหุปัญญา แบบวัด ความเครียด แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสำรวจความคิดเห็น และสัมภาษณ์เพื่อศึกษา กระบวนการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล จากการศึกษา วิจัยครั้งนี้ ถูกนำไปวิเคราะห์ทั้งในเชิงปริมาณและ เชิงคุณภาพ โดยนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูล ตามตัวแปรที่ศึกษาดังต่อไปนี้ คือ 1) การตรวจสอบ ความตรงภายในโมเดลฯ จากข้อมูลที่ได้จากการ ประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ในด้านการออกแบบ และด้านสื่อบนเครือข่าย ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการบรรยายเชิงวิเคราะห์และสรุปตีความ 2) การตรวจสอบความตรงภายนอก โดยศึกษาผล กระทบของโมเดล คือ 1) กระบวนการเรียนรู้ที่ใช้ สมองเป็นฐานของผู้เรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดย วิเคราะห์โปรโตคอล กรอบแนวคิดของการเรียนรู้ ที่ใช้สมองเป็นฐานของ Caine and Caine (2000) จากแบบสัมภาษณ์กระบวนการเรียนรู้ที่ใช้สมอง

เป็นฐานของผู้เรียน 2) พหุปัญญาของผู้เรียน วิเคราะห์ โดยใช้สถิติเชิงบรรยาย คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากแบบวัด พหุปัญญาของผู้เรียน 3) ความคิดเห็นของผู้เรียน เกี่ยวกับโมเดลฯ วิเคราะห์โดยการบรรยาย เชิงวิเคราะห์และสรุปตีความ จากข้อมูลการสำรวจ ความคิดเห็นของผู้เรียน และจากการสัมภาษณ์ เชิงลึกเกี่ยวกับการเรียนด้วยโมเดลฯ 4) ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ เชิงบรรยาย คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน 5) ความสัมพันธ์ระหว่างพหุปัญญา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน วิเคราะห์ ด้วยสถิติการหาค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 6) ระดับ ความเครียดของผู้เรียน วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติ เชิงบรรยาย คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน จากแบบวัดความเครียดที่ ประยุกต์จากแบบวัดสุขภาพจิตของกรมสุขภาพจิต และ 7) ภาพตำแหน่งของสมองวิเคราะห์ โดยการ บรรยายเชิงวิเคราะห์ และสรุปตีความจากข้อมูล จากโปรแกรม Emotiv EPOC Brain Activity Map ที่บันทึกตำแหน่งของสมอง Broca's area ตำแหน่ง อยู่ที่ Frontal Gyrus

4. สรุปผลการวิจัย

1. สรุปผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

1.1 ความตรงภายใน (Internal Validation) พบว่า 1) ด้านสื่อบนเครือข่าย มีความเหมาะสม น่าสนใจ การนำเสนอเนื้อหา



ที่เป็นภาพ ภาพเคลื่อนไหว องค์กรประกอบศิลป์
เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา ช่วยในการ
ทำความเข้าใจของผู้เรียน วิดีทัศน์สถานการณ์
ที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาและเชื่อมโยง
สู่สถานการณ์เดิมของตน การเชื่อมโยง (Link)
ตอบสนองความต้องการผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง
รูปแบบการสนทนาผ่านระบบเครือข่ายใช้งานง่าย
2) ด้านการออกแบบ พบว่า การออกแบบทุกองค์
ประกอบมีความเหมาะสมสอดคล้องกับหลักการ
ทฤษฎีที่นำมาออกแบบ ตามองค์ ประกอบ
1) ห้องสถานการณ์ปัญหา ผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วย
ปัญหาที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา
เกิดการเสียสมดุลทางปัญญา พยายามปรับ
โครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่ภาวะสมดุลทาง
ปัญญา โดยใช้วิธีการดูดซึม (Assimilation)
หรือการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา
(Accommodation) ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
ผ่านกิจกรรม อยู่ในบริบทตามสภาพจริง (Authentic
Context) 2) ศูนย์ให้คำปรึกษา สามารถรับ
คำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญได้อย่างสะดวกทุกที่
ทุกเวลา เชื่อมโยง (Link) มีปฏิสัมพันธ์โดยตรง
3) ห้องคลังความรู้ มีการจัดหมวดหมู่สารสนเทศ
ความรู้ แผนที่ แผนผังภาพ นำเสนอสารสนเทศ
ในรูปแบบที่ง่ายต่อการเรียนรู้ และช่วยสร้างความ
เข้าใจ ผ่านการสร้างระบบแบบแผน (Patterning)
รูปแบบของประสบการณ์เป็นเรื่องราว โมเดล
หรือตัวอย่างที่เร้าใจน่าสนใจ ข้อมูลหลากหลาย
เพิ่มการเชื่อมโยง (Link) ไปยังสารสนเทศอื่น
ช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจ และเพิ่มหรือขยาย
โครงสร้างทางปัญญาได้มากขึ้น 4) ห้องฐาน

การช่วยเหลือ มีเครื่องนำทาง หรือรายละเอียด
ที่ช่วยชี้แนะการเข้าศึกษาในฐาน การช่วยเหลือ
มีตัวอย่างที่เป็นแผนภาพที่ออกแบบให้สัมพันธ์
กับเนื้อหาที่ช่วยให้เข้าใจได้มากขึ้น 5) ห้องคลาย
เครียดออกแบบในรูปแบบเกมให้ผู้เรียนสามารถ
เข้าเรียนรู้และผ่อนคลาย อีกทั้งให้รู้สึกท้าทาย
ในการเล่นเกมน ให้ผู้เรียนรู้สึกตื่นตัวแบบผ่อนคลาย
6) มุมบันเทิง ออกแบบให้ผู้เรียนมีภาวะอารมณ์
ที่เป็นทางบวก โดยแทรกวีดิทัศน์ที่มีเนื้อหา
การเรียนรู้แต่ตลกขบขัน 7) ห้องบริหารสมอง ผู้เรียน
ทำท่าทางขยับร่างกายตามจังหวะ เชื่อมโยงกับ
ประสบการณ์ผ่านทางประสาทสัมผัสและทาง
ร่างกาย 8) ห้องประสบการณ์ที่มีความหมาย
ออกแบบผ่านวีดิทัศน์ที่เป็นเรื่องราวที่ใกล้เคียง
เนื้อหาหลัก เรียนรู้จากประสบการณ์ที่เกี่ยวข้อง
ประยุกต์ใช้ในบริบทอื่นที่มีความใกล้เคียง
9) ห้องเรียนรู้ร่วมกัน ผู้เรียนปรึกษาทางกลุ่ม
ในเฟซบุค และแอปพลิเคชันไลน์ แลกเปลี่ยน
ประสบการณ์ ความรู้ ปรับความเข้าใจที่
คลาดเคลื่อน รับแนวคิดเพิ่มเติมที่หลากหลาย
ผ่านการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม 10) ห้องส่งเสริม
พหุปัญญา ออกแบบครอบคลุมพหุปัญญาทั้งแปด
ด้าน ที่ช่วยผู้เรียนในการพัฒนาพหุปัญญาทั้งแปด

1.2 ความตรงภายนอก (External Validation)

ผลการตรวจสอบความตรงภายนอก
พบว่า 1) การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐานของผู้เรียน
ที่เรียนด้วยโมเดลฯ โดยประยุกต์จากกรอบแนวคิด
ของ Caine and Caine (2000) 12 หลักการ
พบว่า 1) สมองเรียนรู้ได้ผ่านทางร่างกายผู้เรียน
เคลื่อนไหวร่างกาย ทำท่าตามร่างกายและสมอง



ทำงานร่วมกันภายใน ผ่านประสาทสัมผัสและร่างกาย ลดระดับความเครียด ฮอโมนอะดรีนาลีน และสารคอร์ติซอลลดลงส่งผลให้เรียนรู้ได้ดีขึ้น

2) สมอเป็นสมอปฏิบัติสัมพันธ์ทางสังคม ผู้เรียนปรึกษา อภิปราย หรือสนทนากับเพื่อนผ่านทาง การสนทนาในกลุ่มเฟซบุค ช่วยปรับกระบวนการคิด และความคิดรวบยอดที่มีอยู่ในความคิดและความเข้าใจ ภายในกระบวนการที่ค้นพบหรือค้นหาตัวเอง

3) สมอต้องการค้นหา แสวงหาความหมาย ซึ่งติดมาตั้งแต่กำเนิด ผู้เรียนพยายามทำความเข้าใจเนื้อหา ความหมายผ่านทางเรื่องราวที่มีประสบการณ์จากของตัวเอง กระบวนการของสมอและจิตใจที่พยายามสร้างความหมายต่อประสบการณ์

4) สมอถูกออกแบบให้เรียนรู้สร้างความหมาย ผ่านการสร้างระบบแบบแผนเลือกใส่ใจกับสารสนเทศในรูปแบบแผนผังภาพรูปภาพ ที่มีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับสารสนเทศเดิมสร้างเป็นรูปแบบที่เป็นเฉพาะของตนเอง

5) อารมณ์และความคิดไม่สามารถแยกจากกัน เมื่อผู้เรียนเข้าศึกษาในมุมบันเทิง จะเข้าใจได้มากขึ้น ความเครียดลดลง และปรับอารมณ์อยู่ระดับปกติ ผ่อนคลาย ส่งผลให้สารคอร์ติซอลส่งผลต่อการประสานเซลล์ประสาท (Synapse) สารเอนโดฟิน โดปามีนช่วยการประสานเซลล์ประสาทผ่านสารสื่อประสาท (Neurotransmitter) ถ่ายโยงข้อมูลสารสนเทศได้ดีขึ้น

6) สมอของทุกคนมีธรรมชาติในการเรียนรู้ข้อมูลและสร้างข้อมูลในลักษณะที่เป็นทั้งแบบแยกส่วน (Part) และแบบภาพรวม (Wholes) ไปพร้อมๆ กัน ผู้เรียนสังเกตว่า เนื้อหาสารสนเทศมีการจัดหมวดหมู่

อย่างเชื่อมโยงกัน จึงสังเกต ติความ และทำความเข้าใจรายละเอียดทั้งหมด สร้างความหมายจากภาพรวมและจากองค์ประกอบย่อย

7) การเรียนรู้ของสมอเกิดจากทั้งความสนใจเรื่องที่จะศึกษา และเกิดจากสิ่งแวดล้อมที่มีได้ตั้งใจจะศึกษา ผู้เรียน ติความและสร้างความหมายที่มีต่อเนื้อหา จากการที่สมอทำความเข้าใจและเรียนรู้จากความตั้งใจ (Attention) ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อสมอเกิดความใส่ใจต่อเรื่องราวหรือเหตุการณ์

8) การเรียนรู้จะมีการดำเนินการกับข้อมูลซึ่งเกิดขึ้นทั้งในภาวะรู้สำนึก (Consciousness) และซึมซับในภาวะไร้สำนึก (Unconscious) ผู้เรียนคิดและเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม กับปัญหาหรือสถานการณ์ที่ต้องการแก้ไข สมอส่วน Unconscious เกิดการรู้คิดและประเมินตนเอง หรือเกิด Executive Function

9) การจำข้อมูลมี 2 ลักษณะคือ การจำที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์/สถานที่ที่เป็นประสบการณ์ในชีวิตประจำวันและการท่องจำ ผู้เรียนจำและทำความเข้าใจความหมายของเนื้อหาและ ติความความหมายของคำศัพท์ผ่านทางเรื่องราว ผ่านการจำสองรูปแบบ คือ Explicit และ Implicit ที่ออกแบบเพื่อจัดเก็บสารสนเทศ และเชื่อมโยงกับบริบท ผ่านทางประสบการณ์การเรียนรู้

10) สมอมีการเรียนรู้ที่เป็นพัฒนาการ ผู้เรียนใช้ประสบการณ์เดิมในการทำความเข้าใจเนื้อเรื่อง สมอเรียนรู้อย่างต่อเนื่องจากประสบการณ์เดิมก่อนหน้า

11) บรรยากาศการเรียนรู้ที่เครียดและกดดันจะสกัดกั้นการเรียนรู้ แต่บรรยากาศที่ท้าทายจะช่วยให้เรียนรู้ได้ดีขึ้นอยู่ในภาวะที่เรียกว่า Relaxed Alertness ผู้เรียนเกิด



ความเครียดสูงสมองไม่สามารถทำงานได้ดี ฮอร์โมนคอร์ติซอลหลังทำให้เกิดการตื่นเต้น ประหม่า ระบบการคิดขั้นสูง (Higher Order Executive Function) ถูกสกัดกั้นการทำงาน แต่ความเครียดนี้ลดลง เมื่อผู้เรียนเข้าเล่นเกม ในห้องคลายเครียด รู้สึกทำหาย ตื่นตัว พร้อมที่จะ เรียนรู้มากขึ้น 12) สมองแต่ละคนมีลักษณะ เฉพาะตัว ผู้เรียนแต่ละคนมีรูปแบบการศึกษา อ่างประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม แก้ปัญหา ตามกระบวนการคิดที่ต่างกัน เป็นผลมาจาก ประสบการณ์และเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน ดังนั้น จึงเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่แตกต่างกัน 2) พหุปัญญาของผู้เรียน ประกอบด้วย สติปัญญา 8 ด้าน ค่าเฉลี่ยรวมพหุปัญญาด้านภาษาอยู่ใน ระดับสูงสุด ร่องลงมาคือด้านมนุษยสัมพันธ์ คือ 5.11 และด้านดนตรีระดับต่ำที่สุด คือ 1.77 3) ความสัมพันธ์ระหว่างพหุปัญญา กับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของผู้เรียน ด้วยค่าสหสัมพันธ์ ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) พบว่ามีค่าสหสัมพันธ์ $r_{xy} = 0.89$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) คลื่นไฟฟ้าสมอง ณ ตำแหน่งที่เกิด Executive Functions ของผู้เรียนผ่านเครื่อง Emotiv EPOC และโปรแกรม Emotiv EPOC Brain Activity Map v3.3.3 โดยโปรแกรม Bandicam บันทึกภาพ สามารถบันทึกคลื่นไฟฟ้าได้ที่เกิดจุด F7, F8, FC5, FC6, T7, T8 ที่แสดงว่าผู้เรียนเกิดกระบวนการ Executive Functions ทางภาษา 5) ความเครียด ของผู้เรียน มีระดับคะแนนความเครียดเฉลี่ย ที่ 12.57 อยู่ในระดับที่สูงกว่าปกติเล็กน้อย

ตามเกณฑ์ของกรมสุขภาพจิต เป็นภาวะ Relaxed Alertness ตามหลักการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน 6) ความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลฯ เห็นว่ามีความเหมาะสม และส่งเสริมสนับสนุน การเรียนรู้ของผู้เรียน

5. อภิปรายผลการวิจัย

ผลของการตรวจสอบความตรงภายใน และภายนอกของโมเดลฯ พบว่า ความตรงภายใน คือ การออกแบบโมเดลมีความสอดคล้องกับ หลักการทฤษฎีและกรอบแนวคิดที่ใช้เป็นพื้นฐาน และผลความตรงภายนอกของโมเดลฯ คือ ผลกระทบของโมเดล พบว่า การเรียนรู้ที่ใช้สมอง เป็นฐานของผู้เรียนประกอบด้วย 12 หลักการ พหุปัญญาของผู้เรียน ประกอบด้วย 8 ด้าน ความสัมพันธ์ระหว่างพหุปัญญา และผลสัมฤทธิ์ การเรียนมีค่าสหสัมพันธ์ $r = 0.89$ อย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 บันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง ณ ตำแหน่งที่เกิด Executive functions ได้ที่เกิด จุด F7, F8, FC5, FC6, T7, T8 ความเครียดของ ผู้เรียนอยู่ที่ระดับ 12.57 ในระดับสูงกว่าปกติ เล็กน้อยตามเกณฑ์ของกรมสุขภาพจิต ความคิด เห็นของผู้เรียนเห็นว่าโมเดลฯ มีความเหมาะสม และส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้ และรูปแบบการ ใช้โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายมีความ เหมาะสม สอดคล้องกับงานวิจัยของสุมาลี ชัยเจริญ และคณะ (Chaijaroen, et al., 2008) กรณีการหาความตรงของโมเดลในการพัฒนา พหุปัญญา ที่แสดงผลยืนยันว่าโมเดลที่ออกแบบนั้น มีความตรงทั้งภายในและภายนอก จากที่กล่าวมา



ข้างต้น ความตรงภายในและภายนอกของโมเดล เป็นมาจากการออกแบบโดยอาศัย ID Theory ซึ่งประกอบด้วย พื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ (Psychological Base) ประกอบด้วย Cognitive Constructivist (Piaget, 1975) Social Constructivist (Vygotsky, 1962) และ Cognitivism พื้นฐานด้านศาสตร์การสอน (Pedagogies Base) คือ Constructivist Learning Models พื้นฐานด้านกระบวนการเรียนรู้ (Learning Base) คือ หลักการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (Caine & Caine, 2000) พื้นฐานด้านทฤษฎีสื่อ (Media Theory Base) พื้นฐานด้านเทคโนโลยี (Technologies Base) คือ ระบบสัญลักษณ์ของสื่อ คุณลักษณะของสื่อ และการเรียนรู้บนเครือข่ายพื้นฐานด้านบริบท (Contextual Base) คือ การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประชาคมอาเซียน (AEC) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 33) พ.ศ. 2553 ส่งผลต่อการส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน

6. ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1.1 ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐานแต่ละรูปแบบ พบปัญหาแต่ละด้าน เพื่อออกแบบส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน

1.2 สามารถศึกษากระบวนการทางประสาทวิทยาศาสตร์ในด้านอื่นๆ เพื่อเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ต่อการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้

2.1 ควรศึกษาตัวแปรอื่นที่มีความสัมพันธ์ลึกซึ้งมากขึ้น เช่น พบปัญญากับ Executive Functions ในการออกแบบการเรียนรู้ คลื่นไฟฟ้าสมองที่เปรียบเทียบกับช่วงเวลาการทำกิจกรรม

2.2 ในการประยุกต์ผลการวิจัย ควรให้ความสำคัญกับบริบทที่แตกต่างกัน เช่น คุณลักษณะของผู้เรียน เนื้อหาการออกแบบเพื่อผลการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

References

- Caine and Caine. (1990). Understanding a Brain-Based Approach to Learning and Teaching. *Educational Leadership*, 48(2), 66-70.
- Chaijaroen, S. (2009). *Educational Technology : Principles to Practice*. KhonKaen : Klungnanawittaya.
- Khammani, T. (2011). *Pedagogy : Knowledge for Effective Learning*. Bangkok : Chulalongkorn University Press.



- Khanjug, I. (2004). The Effect of Web-Based Learning Environments Developed Based on Constructivism: Open Learning Environments (CLEs) of the Graduate Students in Educational Technology. *Thesis for Master Degree*. Graduate School : KhonKaen University.
- Khanjug, I., et al. (2008). Learning Efficiency of the Learner with Brain Learning Innovation. *Research Report*. KhonKaen : Research Grants by KhonKaen University.
- Mayer, R. E. (1996). Learners as information Processors : Legacies and Limitations of Educational Psychology's Second Metaphor. *Educational Psychologist*, 31(1), 151-161.
- Ministry of Education. (2016). *Teacher Production for Future Learning Reforming*. <http://www.moe.go.th/moe/upload/news20/FileUpload/46009-8402.pdf>. (Accessed 10 May 2016).
- Namakanka, A., et al. (2008). Stress and Stress Factors of Nursing Students in the Practice of Nursing Students in Hospital Wards. *Nursing Journal*, 35(2), 26-36.
- Office of the National Economics and Social Development Board. (2011). *Eleventh National Development Plan B.E. 2555-2559*. http://www.mua.go.th/~bpp/develop-plan/download/higher_edu_plan/PlanHEdu11_2555-2559.pdf. (Accessed 10 May 2014).
- Phanchan, T. (2002). A Comparative Study of Listening and Speaking Achievement of Matthayomsuksa Four Students of Rachineeburana School Learning by Using Son. *Thesis for Master Degree*. Graduate School : Silpakorn University.