

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา Development of Learning Provision Model for 21st Century Learners to Promoting Statistical Thinking Among Higher Education Students

ปรีวัตร เขื่อนแก้ว^{1*}, ทิพรัตน์ นพฤทธิ^{2**}

^{1,2}หลักสูตรศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เลขที่ 239 ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้และ 2) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอนการวิจัย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 นำรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นไปใช้ ขั้นที่ 4 ปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยมี 2 กลุ่ม ประกอบด้วยกลุ่มที่ใช้ในขั้นพัฒนารูปแบบ จำนวน 34 คน และกลุ่มที่ใช้ในขั้นนำรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นไปใช้ จำนวน 26 คน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจำนวนทั้งหมด 4 คน ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติแบบบรรยาย ข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เนื้อหาและทำการสรุปเป็นความเรียง ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีชื่อว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา (IO Model) มีองค์ประกอบของรูปแบบ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ที่มาของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 3) การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ และ 4) ผลที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้ โดยผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ไอโอ พบว่า นักศึกษามีระดับการคิดเชิงสถิติสูงขึ้นในทุกด้านภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ และมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้

* ผู้เขียนหลัก

อีเมล: keng203@gmail.com

** อาจารย์ ดร. ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, อาจารย์ที่ปรึกษา



คำสำคัญ

ห้องเรียนย้อนกลับ กรณีศึกษาเป็นฐาน การคิดเชิงสถิติ ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

Abstract

The purpose of this research were to develop the instruction model and study the result of using the instruction model for 21st century learners to promoting statistical thinking among higher education students. The research methodology was research and development design. Research design was 4 steps including: 1 creating model, 2 develop model, 3 using model and 4 re-develop model. There were two target groups were 2 group of undergraduate students of the management sciences faculty, majoring business computer, Chiang Mai Rajabhat University which consisted first group consisted of 34 and 26 students. Stakeholders were 4 Lecturers. Quantitative and qualitative data were collected. Quantitative data was analyzed by using descriptive statistics and non-parametric statistics. Qualitative data was analyzed using content analysis. The findings were as follow:

The instruction model meeting the needs of 21st century learners for promoting statistical thinking among higher education students was named "OI Model". It consisted of 4 components: 1) Sources of the model 2) Instruction model 3) Conditions for Implementation 4) Result of the model. Result of using OI model found that all students of the target group were higher statistical thinking level in every aspect; most of students were quantitative level of statistical thinking and positive attitude.

Keywords

Flip Classroom, Case-Based Learning, Statistical Thinking, 21st Century Students

บทนำ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาดุธยมศึกษา (2552, 10) ได้กำหนดมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ ศ 2552 ในด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คือ "สามารถศึกษาและทำความเข้าใจในประเด็นปัญหา สามารถประยุกต์ใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอข้อมูลสารสนเทศอย่างสม่ำเสมอ สามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในการพูด การเขียน สามารถเลือกใช้รูปแบบของการนำเสนอที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มบุคคลที่แตกต่างกันได้" ซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์ในยุคปัจจุบัน

ที่ต้องใช้เทคนิคทางสถิติในการจัดการข้อมูลข่าวสารที่มีจำนวนมากมหาศาลโดยผลที่ได้จะใช้ในการอ้างอิงเพื่อประกอบการตัดสินใจ ถือได้ว่าสถิติเป็นเทคโนโลยีของวิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างหนึ่ง สถิติถูกใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมาได้มีการให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนการสอนสถิติศาสตร์เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ (Garfield, 1993 ; Becker, 1996 ; Moore, 1997 ; Garfield & Ben-Zvi, 2009 ; McGillivray & Pereira-Mendoza, 2011) ในขณะที่เดียวกันในการทำงานวิจัยของนักศึกษามักจะพบปัญหา นักศึกษาสามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปรายงานการวิจัยได้ แต่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกใช้สถิติได้ รวมทั้งไม่สามารถนำเสนอกระบวนการทางสถิติตั้งแต่เริ่มต้นได้ ปัญหาเหล่านี้สะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นไปที่เนื้อหาวิชาทำให้นักศึกษาขาดทักษะทางสถิติและความสามารถที่ถูกต้อง การใช้ข้อสรุปที่ได้จากระเบียบวิธีทางสถิติในการปฏิบัติงานวิชาชีพของตนเองให้เกิดประสิทธิภาพ ผลที่ตามมาจากการขาดทักษะการคิดเชิงสถิติ (รามนรี ภูติบุตร, 2556) ซึ่ง McGillivray & Pereira-Mendoza (2011) กล่าวว่า การคิดเชิงสถิติต้องค่อยๆ สร้างขึ้นจากความคิดรวบยอด ความเข้าใจ การใช้ทักษะที่ผู้เรียนสะสมมาประกอบกับบริบทจริงและประสบการณ์การเรียนรู้ที่แท้จริง ดังนั้นผู้สอนควรจะต้องให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจแนวคิดทางสถิติโดยภาพรวม และให้ความสำคัญกับการสอนกระบวนการทางสถิติก่อนที่จะใช้เครื่องมือทางสถิติ เน้นให้ผู้เรียนใช้ข้อมูลจริง ได้ลงมือปฏิบัติและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาความเข้าใจ ความคิดรวบยอด และการวิเคราะห์ข้อมูล และใช้กรณีศึกษาที่เป็นรูปธรรมช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาการคิดเชิงสถิติพร้อมทั้งพัฒนาทักษะทางสถิติ (Howell, 2007 ; Chance, 2002 ; Pfannkuck & Wild, 2002 ; Binnie, 2002 ; Lane-Getaz, 2006)

Tishkovskaya & Lancaster (2012) ได้เสนอแนวทางการปฏิรูปการสอนสถิติโดยบูรณาการเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์เป็นฐานการสอนสถิติ โดยให้เป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการส่งเสริมการสอนและกระบวนการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การใช้กรณีศึกษาที่หลากหลายทั้งกรณีที่เป็นจริงและสถานการณ์จำลองเพื่อให้เกิดการอภิปรายโต้แย้ง กระตุ้นให้เกิดความร่วมมือระหว่างผู้เรียนในการหาทางแก้ไขปัญหาทั้งในและนอกชั้นเรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านทักษะการคิดสูงขึ้น การกำหนดให้ผู้เรียนได้ทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลในบริบทจริง ประกอบกับการให้ผู้เรียนใช้โปรแกรมทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมทางสถิติ ให้ผู้เรียนได้สร้างกรณีศึกษาใหม่ด้วยตนเองจะช่วยส่งเสริมการคิดเชิงสถิติให้นักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Boland, 2003 ; Binnie, 2002 ; Gould, Kreuter & Palmer, 2006 ; Wang, 2007) ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลดีกว่าการสอนปกติแบบบรรยาย (Julian, Kinzie & Larsen, 2000) โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการหลากหลาย (สุวิทย์ มูลคา และ อรทัย มูลคา, 2551) และใช้กระบวนการแก้ปัญหา (Kim & Hannafin, 2008) เพื่อกระตุ้นและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อภิปรายกลุ่มย่อย เน้นการทำงานเป็นทีมมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและระหว่างผู้เรียนด้วยตนเอง มีการเชื่อมโยงเนื้อหาการเรียนกับชีวิตจริงหรือการทำงานซึ่งมีประโยชน์อย่างมากต่อการเรียนการสอนโดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษาเพราะเป็นวิธีการที่ช่วยให้นักศึกษาเห็น



ความสำคัญของเนื้อหาเหล่านั้น (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2546, นิรมล ศควุธิ, 2547, ธีระชัย ปุรณโชติ, 2554) และช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิด หลักการ ทฤษฎี เสริมสร้างให้ผู้เรียนมีพัฒนาการและทักษะในเรื่องของการคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจ การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาของผู้เรียน (Harwell & McCambell, 2002)

โลกในศตวรรษที่ 21 เปลี่ยนโฉมหน้าไปอย่างรวดเร็วเพราะความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศทำให้โลกแห่งการเรียนรู้เปิดกว้างและง่ายต่อการเข้าถึง สังคมโลกจะก้าวไปสู่สังคมแห่งความรู้ ความรู้จะกลายเป็นสิ่งที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้หมด การจัดการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษาจึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงโดยสอดคล้องกับบริบทของผู้เรียนและสภาพแวดล้อมทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใหม่ที่น่าสนใจ เป็นการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนย้อนกลับ (ตะวัน เทวอักษร, 2555, 17) โดยมีหลักการสำคัญ คือ การเปลี่ยนวิธีการสอนจากแบบเดิมที่ครูเป็นผู้สอนในห้องเรียนและให้ผู้เรียนกลับไปทำการบ้านเป็นผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยี ที่ครูจัดทำให้ทั้งก่อนเข้าชั้นเรียน ขณะเดินทางหรือในเวลาว่าง โดยใช้อุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน หรือแล็ปท็อป เป็นต้น รวมทั้งผู้เรียนที่ขาดเรียนหรือผู้เรียนที่เรียนรู้อาจก็สามารถเข้าไปทบทวนเรียนซ้ำได้ตามต้องการโดยที่ครูไม่ต้องเสียเวลาไปสอนซ้ำในห้องเรียน (Sams, Bergmann, Daniels, Bennett, Marshall & Kari, 2014) และในชั้นเรียนจะเน้นการทำกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองโดยมีครูคอยให้คำแนะนำ (ตะวัน เทวอักษร, 2555, วิจารณ์ พานิช, 2556, ฟาฏินา วงศ์เลขา, 2556) ดังนั้น รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาควรมีลักษณะที่เอื้อต่อการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนโดยเน้นกิจกรรมกลุ่มและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองได้ ซึ่งการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยบูรณาการการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนแบบย้อนกลับและการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเข้าด้วยกันและการเลือกใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อตอบสนองความเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองทั้งก่อนและหลังเข้าชั้นเรียนได้ในทุกที่ ทุกเวลา โดยใช้ระบบจัดการการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีการเชื่อมโยงการเรียนรู้อะหว่างนอกห้องเรียนกับในห้องเรียนด้วยกรณีศึกษา ห้องเรียนแบบย้อนกลับช่วยเพิ่มเวลาการจัดกิจกรรมในห้องเรียนให้มีมากขึ้นซึ่งทำให้ผู้สอนสามารถนำกรณีศึกษาที่หลากหลายมาใช้ในการอภิปรายทั้งแบบเป็นกลุ่มและรายบุคคลซึ่งช่วยตอบสนองความสนใจของผู้เรียน จากเหตุผลที่ได้กล่าวมาในเบื้องต้นนั้นทำให้ผู้วิจัยเชื่อว่าการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนแบบย้อนกลับและการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเข้าด้วยกันจะสามารถนำไปใช้ได้เหมาะสม ในการจัดการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษาและช่วยส่งเสริมการคิดเชิงสถิติในระดับอุดมศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักศึกษาผู้ใหญ่ในระดับอุดมศึกษา
2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักศึกษาผู้ใหญ่ในระดับอุดมศึกษา

วิธีการวิจัย

ในการวิจัยเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติในระดับอุดมศึกษา ใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา

1.1 ขั้นที่ 1 ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Research-R1: Analysis and Design) โดยทำการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการคิดเชิงสถิติ ห้องเรียนแบบย้อนกลับ ทฤษฎีการศึกษาผู้ใหญ่ การจัดการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสนทนากลุ่มกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย คือ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่เคยเป็นผู้สอนร่วมในกระบวนวิชาการวิจัยทางคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สังกัดคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จำนวน 3 ท่าน โดยทำการบันทึกในแบบบันทึกสนทนา นำผลการสังเคราะห์ที่ได้มาร่างแนวทางการจัดการเรียนรู้ และพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

1.2 ขั้นที่ 2 พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Development-D1: Development Model) โดยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ได้ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ลงทะเบียนเรียนกระบวนวิชาการวิจัยทางคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 34 คน ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลผลการประเมินระดับการคิดเชิงสถิติโดยใช้วิธีการประเมินแบบสามเส้า ทำการบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกผลการประเมินความสามารถในการคิดเชิงสถิติ ตัดสินผลตามเกณฑ์การประเมินระดับการคิดเชิงสถิติ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการประเมินตามสภาพจริงเพื่อแปลผลระดับการคิดเชิงสถิติในแต่ละกระบวนกรย่อย โดยวิเคราะห์ความถี่ ร้อยละ และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต สัมภาษณ์ สนทนากลุ่มย่อย และการสะท้อนคิดของผู้เรียน การสะท้อนคิดของผู้สอน การสนทนากลุ่มของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จำนวน 4 ท่าน คือ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มเดิมกับอาจารย์ประจำสาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ที่เคยมีประสบการณ์ในการสอนวิชาสถิติให้กับกลุ่มนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง อีก 1 ท่าน บันทึกข้อมูลที่ได้ในแบบบันทึกสนทนา และทำการวิเคราะห์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและทำการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



1.3 ขั้นที่ 3 นำรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นไปใช้ (Research-R2: Implement) กับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 26 คน ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลผลการประเมินระดับการคิดเชิงสถิติ บันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกผลการประเมินความสามารถในการคิดเชิงสถิติ โดยตัดสินผลตามเกณฑ์การประเมินระดับการคิดเชิงสถิติ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้โดยใช้การวิเคราะห์ความถี่และร้อยละ ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต สัมภาษณ์ การสนทนากลุ่มย่อยและการสะท้อนคิดของผู้เรียนการสะท้อนคิดของผู้สอน นำไปวิเคราะห์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา

1.4 ขั้นที่ 4 ปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Development-D2 : Evaluation) ทำการวิเคราะห์ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้และการนำรูปแบบการเรียนรู้ไปใช้เพื่อสรุปผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้และจัดทำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์

2. เกณฑ์การแปลผลระดับการคิดเชิงสถิติ

ในการแปลผลการประเมินระดับการคิดเชิงสถิติตามกรอบแนวคิดของการคิดเชิงสถิติที่สังเคราะห์ขึ้นโดยบูรณาการแนวคิดของ Roger & Ronald (2002) : Wild & Pfannkuck (1999) และ Jones, Thornton, Langrall, Mooney, Perry & Putt, (2000) มีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1

แสดงรายละเอียดเกณฑ์ในการประเมินการคิดเชิงสถิติ

องค์ประกอบ การคิดเชิงสถิติ	ขั้นยึดติด Idiosyncratic	ขั้นเปลี่ยนผ่าน Transitional	ขั้นปริมาณ Quantitative	ขั้นวิเคราะห์ Analytical
ตระหนักถึง ความต้องการ ของข้อมูล Recognition of the Need for the Data	ไม่แสดงความตระหนัก ต่อการนำข้อมูลเชิง ปริมาณไปใช้ในการ วิเคราะห์และตัดสินใจ แต่ใช้ความคิดเห็นและ ประสบการณ์ของตนเอง เป็นหลัก	แสดงความตระหนักต่อ การใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ เพื่อสนับสนุนความ คิดเห็นและประสบการณ์ ของตนเองในการ วิเคราะห์และตัดสินใจ	แสดงความตระหนักต่อ ข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อ นำไปใช้ในการวิเคราะห์ และตัดสินใจเป็นหลัก	แสดงความตระหนักต่อ การใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ และสามารถออกแบบ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล เชิงปริมาณได้อย่าง ถูกต้อง
การแปลงจำนวน Trans numeration	ไม่แสดงความตระหนัก การวัดแนวโน้มเข้าสู่ ส่วนกลาง และการวัด การกระจายของข้อมูล	เริ่มแสดงความตระหนัก ต่อการวัดแนวโน้มเข้าสู่ ส่วนกลาง และการวัด การกระจายของข้อมูล	ตระหนักถึงการวัด แนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง และการวัดการกระจาย ของข้อมูล	ทำการวิเคราะห์และ ตัดสินใจโดยพิจารณาถึง ค่าแนวโน้มเข้าสู่ ส่วนกลาง และการ กระจายของข้อมูล

ตารางที่ 1

แสดงรายละเอียดเกณฑ์ในการประเมินการคิดเชิงสถิติ (ต่อ)

องค์ประกอบ การคิดเชิงสถิติ	ขั้นยึดติด Idiosyncratic	ขั้นเปลี่ยนผ่าน Transitional	ขั้นปริมาณ Quantitative	ขั้นวิเคราะห์ Analytical
การพิจารณาใน เรื่องของความ แปรปรวน Consideration of Variation	ไม่แสดงให้เห็นถึงความ ตระหนักเกี่ยวกับความ แปรปรวนจากการสุ่ม ตัวอย่าง	เริ่มแสดงให้เห็นถึงความ ตระหนักเกี่ยวกับความ แปรปรวนจากการสุ่ม ตัวอย่าง	แสดงให้เห็นถึงความ ตระหนักในเรื่องความ แปรปรวนจากการสุ่ม ตัวอย่าง	เลือกใช้วิธีการสุ่ม ตัวอย่างได้อย่าง เหมาะสมกับบริบทของ ข้อมูล โดยตระหนักถึง ความแปรปรวนจากการ สุ่มตัวอย่าง
การให้เหตุผล โดยใช้ตัวแบบ ทางสถิติ Reasoning with Statistical Model	ไม่สามารถให้เหตุผลการ ใช้ตัวแบบทางสถิติเพื่อใช้ ในการวิเคราะห์สถิติ พรรณนาและสถิติอนุมาน ได้ทำการสรุปผลการ ทดสอบสมมติฐานโดย ปราศจากเหตุผลเชิงสถิติ	เริ่มแสดงถึงการให้เหตุผล ในการใช้ตัวแบบทางสถิติ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ สถิติพรรณนาและสถิติ อนุมานได้ สามารถให้เหตุผลในการ สรุปผลการทดสอบ สมมติฐานโดยไม่ได้ พิจารณาจากระดับ นัยสำคัญทางสถิติ	สามารถให้เหตุผลการใช้ ตัวแบบทางสถิติเพื่อใช้ใน การวิเคราะห์สถิติพรรณนา และสถิติอนุมานได้ บางส่วนสามารถให้ เหตุผลในการสรุปผล การทดสอบสมมติฐาน โดยพิจารณาจากระดับ นัยสำคัญทางสถิติได้	อธิบายหลักการใช้ตัว แบบทางสถิติเพื่อใช้ใน การวิเคราะห์สถิติพรรณนา และสถิติอนุมานได้อย่าง ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ อธิบายถึงความสำคัญใน การสรุปผลการทดสอบ สมมติฐานโดยพิจารณา จากระดับนัยสำคัญทาง สถิติได้อย่างถูกต้อง
ความรู้ในบริบท, ความรู้ทางสถิติ และการ สังเคราะห์ Context Knowledge, Statistic Knowledge and Synthesis	วางแผนการใช้สถิติ ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยไม่คำนึงถึงบริบท ของข้อมูล	วางแผนการใช้สถิติใน การวิเคราะห์ข้อมูลโดย คำนึงถึงบริบทของข้อมูล ในบางส่วน	วางแผนการใช้สถิติใน การวิเคราะห์ข้อมูลโดย คำนึงถึงบริบทของข้อมูล เป็นหลัก	อธิบายบริบทของข้อ มูลที่ศึกษาและให้เหตุผล ในการวางแผนการใช้ สถิติในการวิเคราะห์ ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

ผลการวิจัย

นำเสนอผลการวิจัยเป็น 2 ตอน โดยตอนที่ 1 ผลการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ
ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา และตอนที่ 2 ผลการ
ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักศึกษา
ในระดับอุดมศึกษา มีรายละเอียดดังนี้



1. ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา

ตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการวิจัย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ 3) นำรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นไปใช้ และ 4) ปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาที่มีองค์ประกอบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Joyce & Weil (1996) 4 ส่วน ได้แก่

1.1 ส่วนที่ 1 ที่มาของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ บูรณาการตามแนวคิดทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้เชิงสังคม แนวคิดทฤษฎีการศึกษาผู้ใหญ่ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนแบบย้อนกลับ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาและการเลือกใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อตอบสนองความเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองทั้งก่อนและหลังเข้าชั้นเรียนได้ในทุกที่ทุกเวลา โดยใช้ระบบจัดการการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีการเชื่อมโยงการเรียนรู้ระหว่างนอกห้องเรียนกับในห้องเรียนด้วยกรณีศึกษา ประกอบด้วย

1) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา

2) หลักการในการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

2.1) เขตรอยต่อการเรียนรู้ (The Zone of Proximal Development: ZPD) รูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ เปิดพื้นที่ให้ผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้สอนได้มีโอกาสในการร่วมมือกันสร้างความหมาย ความรู้และสติปัญญาขึ้นมาทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ผ่านกิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียน การอภิปรายกรณีศึกษาร่วมกันโดยใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร นอกจากนี้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยการศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ จากสื่อการเรียนและแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ได้ด้วยตนเอง

2.2) การเสริมต่อศักยภาพ (Scaffolding) การอภิปรายร่วมในกรณีศึกษาที่ผู้เรียนให้ความสนใจ หรือใกล้เคียงกับเรื่องที่ผู้เรียนสนใจ ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการคิดเชิงสถิติได้อย่างมีประสิทธิภาพ การตอบสนองจากผู้สอนอย่างทันที่ทั้งโดยตรงและทางอ้อมผ่านเทคโนโลยี จะช่วยให้ผู้เรียนลดความกังวลในการทำงาน และพัฒนาตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3) ตัวสื่อกลาง (Mediation) รูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้เน้นการพัฒนาการคิดเชิงสถิติผ่านการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้สอน โดยใช้กรณีศึกษาเป็นสื่อเว็บไซต์ และแอปพลิเคชันต่างๆ เป็นต้น และใช้กิจกรรมลูกบิดหลากสี ประกอบด้วยกล่องบรรจุลูกบิดสีขาว จำนวน 4,000 เม็ด และสีแดง จำนวน 1,000 เม็ด พร้อมไม้ตักลูกบิดเจาะรู 50 รู และกล่องบรรจุลูกบิดสีเหลืองและสีเขียว จำนวนสีละ 300 เม็ด สีแดงและสีดำสีละ 900 เม็ด และลูกบิดสีแดง จำนวน 2,100 เม็ด พร้อมไม้ตักลูกบิดเจาะรู 45 รู เป็นตัวสื่อกลางในการส่งเสริมการคิดเชิงสถิติ



ภาพที่ 1: ภาพตัวอย่างกล่องบรรจุลูกปัดที่ใช้จัดกิจกรรมลูกปัดหลากสี

ที่มา: ถ่ายที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ณ วันที่ 26 มกราคม พ.ศ. 2558

2.4) บริบททางสังคม (Social Context) แบ่งเป็น 3 ระดับ ประกอบด้วย

(1) **ระดับห้องเรียน** การทำกิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียนโดยให้ผู้เรียนพูดคุย อภิปราย กลุ่มร่วมกันช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันในกลุ่มและเมื่อเกิดประเด็นที่ไม่สามารถสรุปได้ลงตัว ผู้สอนจะเป็นผู้ไกล่เกลี่ยข้อขัดแย้งและร่วมอภิปรายสรุป

(2) **ระดับนอกห้องเรียน** การลงมือปฏิบัติงานนอกชั้นเรียนช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงสถิติผ่านประสบการณ์ตรง

(3) **ระดับห้องเรียนเสมือนจริง** การสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้สอน ทั้งแบบรายคนและแบบกลุ่มสามารถเกิดขึ้นได้ผ่านเทคโนโลยีการสื่อสารแบบใหม่

1.2 ส่วนที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1) **ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้** แบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 การจัดการเรียนรู้ก่อนชั้นเรียน และตอนที่ 2 การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1) **ตอนที่ 1 การจัดการเรียนรู้ก่อนชั้นเรียน (O : Online Classroom)** เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านระบบอินเทอร์เน็ตและโปรแกรมสนับสนุนที่หลากหลาย มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การรับรู้วัตถุประสงค์ ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ผ่านสื่อที่หลากหลาย (วีดิทัศน์ แอนิเมชัน E-text book, โปรแกรมจำลอง เป็นต้น) ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์กรณีศึกษา ขั้นที่ 4 ขึ้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และขั้นที่ 5 ประเมินผล

3.1.2) **ตอนที่ 2 การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน (I : In Classroom)** เป็นการจัดการเรียนในชั้นเรียนที่ผู้เรียนและผู้เรียนสอนมีปฏิสัมพันธ์กัน มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้ ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ ขั้นที่ 3 อภิปรายประเด็นปัญหาและหาทางเลือก ขั้นที่ 4 อภิปรายแนวทางการแก้ไขปัญหา ขั้นที่ 5 วิเคราะห์สรุปและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และขั้นที่ 6 ประเมินผล

(1) **ระบบสังคม** การเรียนรู้ตามรูปแบบนี้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ทั้งของตนเองและของกลุ่ม นอกจากนี้ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนอย่าง ต่อเนื่องผ่านช่องทางที่หลากหลายนอกจากในชั้นเรียน เช่น ห้องสนทนา ไซแชตลมีเดียต่างๆ เป็นต้น รวมทั้งการลงมือปฏิบัติงานนอกชั้นเรียนกับผู้เรียนกลุ่มอื่นๆ



(2) **หลักการตอบสนอง** การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ ต้องคำนึงถึงการตอบสนองต่อนักศึกษาในระหว่างการเรียนรู้ตามรูปแบบดังต่อไปนี้

(2.1) ผู้สอนและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการเรียนในชั้นเรียน

(2.2) ผู้สอน ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันทั้งก่อน ระหว่าง และหลังชั้นเรียน รวมทั้งการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งนอกและในชั้นเรียนเพื่อกระตุ้นการคิดของนักศึกษาอย่างต่อเนื่อง

(2.3) ผู้สอนดูแล และติดตามให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองและร่วมมือกันเป็นกลุ่ม

(2.4) ผู้สอนสร้างแรงจูงใจเพื่อส่งเสริมคุณลักษณะของการเป็นผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 อย่างต่อเนื่อง

(3) **ระบบสนับสนุน** ผู้สอนเป็นผู้จัดบรรยากาศการเรียนรู้ในเชิงบวก จัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์การเรียนรู้ให้เพียงพอและเหมาะสมกับเนื้อหาและเป้าหมายของการเรียนรู้ จัดหากรณีศึกษาซึ่งมีประเด็นและมุมมองหลากหลายที่เหมาะสมและเพียงพอกับการศึกษาค้นคว้า อภิปราย และตัดสินใจ รวมทั้งแสวงหาเทคโนโลยีสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ที่ทันสมัยสำหรับทั้งในและนอกชั้นเรียน เทคโนโลยีและสื่อการเรียนรู้ที่ใช้กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา ปรากฏดังตารางที่ 2

1.3 ส่วนที่ 3 การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ ในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิตินั้น ผู้สอนและผู้เรียนต้องมีความบทบาทหน้าที่ที่สัมพันธ์กันอย่างยิ่ง ได้แก่

1) ผู้สอนต้องแสวงหาวิธีการในการเข้าถึงผู้เรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้เครื่องมือในการสื่อสารที่หลากหลายและเหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ซึ่งผู้สอนต้องชี้แจงเหตุผลหรือบอกข้อดีของการติดต่อสื่อสารผ่านหลายช่องทาง เนื่องจากผู้เรียนอาจเกิดความระแวงในตัวผู้สอนหรือต้องการรักษาความเป็นส่วนตัวมากขึ้นหากไม่เข้าใจ

2) ผู้สอนต้องให้ความสำคัญในความแตกต่างของผู้เรียนทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล

3) ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเรียนรู้เพิ่มเติมทั้งในและนอกห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเพิ่มพูนความรู้และสามารถแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายด้วยตนเองได้ทั้งในและนอกห้องเรียน

4) ผู้สอนกระตุ้นและให้สภาพแก่ผู้เรียนในการแสดงออกทางความคิด

5) ผู้สอนสร้างบรรยากาศที่มีเหตุผล เปิดโอกาสให้ผู้เรียนปรึกษาหารือและช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการปฏิบัติงาน

6) ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ แบ่งปัน ต่อรอง แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันและลงมือปฏิบัติจากประสบการณ์จริง

ตารางที่ 2

แสดงรายละเอียดของเทคโนโลยีและสื่อการเรียนรู้ที่ใช้กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้จำแนกตามด้านการคิดเชิงสถิติ

	ด้านทักษะการคิดเชิงสถิติ	สถานะ	Instructional Resources									Communication
			LMS				Others					
			Data	E-textbook	Clip/Video tutorial	Online CAI	Multimedia/animation	Interactive Document	Social Network	Case/Activity	Beads Experimental	
1	ตระหนักถึงความต้องการของข้อมูล	Online			✓				✓	✓		Email, Facebook Comment
		In class	✓								✓	
2	การแปลงคณานับ	Online	✓	✓	✓				✓	✓		Email, Facebook Comment
		In class	✓					✓		✓	✓	
3	การพิจารณาในเรื่องของความแปรปรวน	Online	✓	✓	✓				✓	✓		Email, Facebook Comment
		In class	✓					✓		✓	✓	
4	การให้เหตุผลโดยใช้ตัวแบบทางสถิติ	Online	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		Email, Google Docs, Facebook, Google Hangout
		In class	✓	✓					✓		✓	
5	ความรู้ในบริบท, ความรู้ทางสถิติและการสังเคราะห์	Online	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		Email, E-Feedback, Facebook, Google Hangout
		In class	✓	✓					✓		✓	

1.4 ส่วนที่ 4 ผลที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้ ผลที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา ได้แก่ ทำให้ผู้เรียนมีระดับการคิดเชิงสถิติสูงขึ้นและมีผลพลอยได้ คือ ทำให้ผู้เรียนมีทักษะที่เกี่ยวข้องกับการแสวงหาความรู้และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2. ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา

ตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา โดยนำเสนอเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) ผลการตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ 2) ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ และ 3) ผลการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ มีรายละเอียดดังนี้



2.1 ผลการตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้

ในขั้นการร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย พิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ และสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ พบว่า ผู้ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ต้องมีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ อาจต้องใช้เวลาในการพัฒนาสื่อและทำยาก กิจกรรมกลุ่มอาจทำให้นักศึกษาบางคนได้เรียนรู้เนื้อหาไม่ครบหรือไม่เพียงพอและผู้เรียนอาจจะไม่มีเวลาเรียนด้วยตนเองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต 2 รอบ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้หลังเรียนอาจเป็นการสรุปเนื้อหาหรือกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนเพื่อให้นักศึกษาได้ทบทวนย้อนหลังได้

ในขั้นพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยทดลองใช้กับนักศึกษา จำนวน 34 คน โดยทำการบันทึกภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอย่างผลงานของนักศึกษา และบันทึกหลังการสอนของผู้วิจัย ให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียพิจารณา โดยแสดงความเห็นร่วมกันว่าผู้สอนที่นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้น่าจะนำไปประยุกต์ใช้ได้ง่ายขึ้นเมื่อมีคู่มือการจัดการเรียนการสอนและการพัฒนาสื่อออนไลน์และเห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้เหมาะสมกับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา เนื่องจากผู้เรียนในระดับนี้มีความรับผิดชอบที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ผู้เรียนส่วนใหญ่มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเข้าใช้ระบบอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ ทุกเวลา

2.2 ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ ในขั้นพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ทดลองใช้กับนักศึกษา จำนวน 34 คน พบว่า

1) ระดับการคิดเชิงสถิติ

1.1) นักศึกษามากกว่าร้อยละ 80 มีระดับการคิดเชิงสถิติอยู่ในขั้นปริมาณทั้ง 2 ด้าน โดยในด้านการให้เหตุผลโดยใช้ตัวแบบทางสถิติ ประเด็นย่อยการให้เหตุผลในการใช้ตัวแบบทางสถิติ ด้านการให้เหตุผลโดยใช้ตัวแบบทางสถิติ ประเด็นย่อยการสรุปผลการทดสอบสมมติฐาน และด้านความรู้ในบริบทความรู้ทางสถิติและการสังเคราะห์พบว่า ในระหว่างการเรียนในชั้นเรียนนักศึกษาทุกคนมีระดับการคิดเชิงสถิติอยู่ในขั้นปริมาณ

1.2) ผลการประเมินหลังเรียน พบว่า นักศึกษา 1 ราย มีระดับการคิดเชิงสถิติในด้านการให้เหตุผลโดยใช้ตัวแบบทางสถิติ ประเด็นย่อยการให้เหตุผลในการใช้ตัวแบบทางสถิติ เปลี่ยนเป็นขั้นวิเคราะห์และนักศึกษา 6 ราย มีระดับการคิดเชิงสถิติในด้านความรู้ในบริบท ความรู้ทางสถิติและการสังเคราะห์เปลี่ยนเป็นขั้นวิเคราะห์

1.3) ผลการประเมินระดับการคิดเชิงสถิติในด้านตระหนักถึงความต้องการของข้อมูลหลังเรียนในชั้นเรียน พบว่า มีนักศึกษาจำนวน 6 คน มีระดับการคิดอยู่ในขั้นวิเคราะห์ ส่วนนักศึกษาที่เหลือมีระดับการคิดเชิงสถิติอยู่ในขั้นปริมาณ และผลการประเมินระดับการคิดเชิงสถิติในด้านการแปลงจำนวนและด้านการพิจารณาในเรื่องของความแปรปรวน หลังเรียนในชั้นเรียน พบว่า นักศึกษาทุกคนมีระดับการคิดเชิงสถิติอยู่ในขั้นปริมาณ ทั้งนี้ในด้านการพิจารณาในเรื่องของความแปรปรวน มีนักศึกษา 14 ราย มีระดับการคิดอยู่ระหว่างระดับขั้นปริมาณกับขั้นวิเคราะห์

2) ความคิดเห็นของผู้เรียน พบว่า

2.1) ผู้เรียนเชื่อว่าการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านระบบออนไลน์ทำให้เขาสามารถพัฒนาตนเองได้และเชื่อว่าการเรียนรู้ไม่จำเป็นต้องอยู่เฉพาะในห้องเรียน

2.2) ผู้เรียนมีเจตคติทางบวกต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านระบบการเรียนการสอนออนไลน์และการใช้เทคโนโลยีการสื่อสารเสมือนจริง นอกจากนี้ผู้เรียนยังเห็นประโยชน์จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและเกิดการเรียนรู้ด้วยการสะท้อนความคิดด้วยตนเอง

2.3) ผู้เรียนรู้สึกมีความมั่นใจในตนเองมากยิ่งขึ้นเพราะมีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้มีส่วนร่วมในการทำงานและประสบความสำเร็จร่วมกันส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อกระบวนการกลุ่ม

2.4) ผู้เรียนส่วนใหญ่มีเจตคติที่ดีต่อบทบาทของผู้สอน เนื่องจากสามารถเข้าถึงผู้สอนได้ง่ายทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน และการนำเอานวัตกรรมใหม่มาใช้ในชั้นเรียนทำให้ผู้เรียนรู้สึกตื่นเต้นและกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมในชั้นเรียน

3) ปัญหาและอุปสรรค

เกิดจากประสิทธิภาพของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และสัญญาณอินเทอร์เน็ตของนักศึกษา ทำให้ไม่สามารถเข้าใช้ระบบการเรียนการสอนออนไลน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) ข้อค้นพบระหว่างการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

4.1) การใช้แอปพลิเคชันแองจ์เอาร์ท (Google Hangout) ช่วยเพิ่มพื้นที่ในการติดต่อสื่อสารแบบเสมือนจริงนอกชั้นเรียนได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพและไม่มีค่าใช้จ่าย ผู้เรียนมากกว่า 1 คนสามารถ เรียนรู้ แลกเปลี่ยนประสบการณ์ อภิปรายร่วม และสอบถามปัญหากับผู้สอนได้โดยตรง โดยต้องมีการนัดหมายเวลาในการพบปะกันล่วงหน้าให้ชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนมีเวลาในการเตรียมความพร้อมของตนเองและอุปกรณ์ที่ใช้

4.2) การเชื่อมต่อความรู้/ความคิดจากกิจกรรมก่อนหน้า การลงมือปฏิบัติ และการทบทวนตนเอง ช่วยให้ระดับการคิดเปลี่ยนแปลงได้

4.3) กิจกรรมลูกปัดหลากสีสามารถเชื่อมโยงการคิดเชิงสถิติหลายด้านร่วมกันได้ โดยเฉพาะด้านการแปลงจำนวนและด้านการพิจารณาในเรื่องของความแปรปรวน

4.4) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนมีเวลามากพอที่จะวางแผนและดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจริงด้วยตนเอง ทำให้มีประสบการณ์ตรงและเกิดความตระหนักต่อการได้ข้อมูลที่มีคุณภาพ

2.3 ผลการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้

ในชั้นนำรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นไปให้กับนักศึกษา จำนวน 24 คน พบว่า ผลการประเมินระหว่างเรียนในชั้นเรียน นักศึกษามากกว่าร้อยละ 80 มีระดับการคิดเชิงสถิติอยู่ในชั้นปริมาณทุกด้าน เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านตระหนักถึงความต้องการของข้อมูล ระหว่างเรียนในชั้นเรียนพบว่า นักศึกษาทุกคนมีระดับการคิดอยู่ในชั้นปริมาณ ส่วนด้านการแปลงจำนวนและด้านการพิจารณาในเรื่องของ



ความแปรปรวน พบว่า นักศึกษามากกว่าร้อยละ 80 มีระดับการคิดเชิงสถิติอยู่ในขั้นปริมาณ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบต่อเนื่องกันทั้งคาบเรียนโดยใช้เทคโนโลยีออนไลน์ (Google Sheet) ร่วมกันช่วยทำให้นักศึกษามีความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวทางการนำเสนอรูปแบบการสอนของ Joyce & Weil (1996) ซึ่งให้ความสำคัญกับหลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน และเงื่อนไขของการนำรูปแบบการสอนไปใช้ จึงทำให้รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นมีความชัดเจน เป็นที่เข้าใจตรงกัน รวมทั้งสามารถนำไปใช้ได้จริง มีชื่อว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้โอไอ (OI Model) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้โดยการบูรณาการแนวคิดห้องเรียนแบบย้อนกลับ การจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และการจัดการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา โดยคำนึงถึงสถานการณ์ของโลกในปัจจุบันที่เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น และบริบทของผู้เรียนที่เป็นนักศึกษาผู้ใหญ่ที่มีความสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองสอดคล้องกับแนวคิดของสวูธมน์ วัฒนวงศ์ (2544) ผลการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีระดับการคิดเชิงสถิติสูงขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ Powell (1994) Binnie (2002) และ Boland (2003) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐานนั้นผู้สอนสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถด้านการคิดในระดับสูงได้ ผู้เรียนสามารถที่จะโต้แย้งและอภิปรายกันในเชิงสถิติ อีกทั้งยังเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณเกี่ยวกับข้อมูล และการได้ลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ข้อมูลจริงเป็นแรงผลักดันให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปอีกทั้งการใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มีส่วนช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลและเขียนรายงานสะดวกเร็วมากยิ่งขึ้น ซึ่งการใช้ระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในเนื้อหาได้ครบถ้วนร่วมกับการใช้กรณีศึกษาได้ดี ช่วยแก้ไขปัญหาที่พบได้ การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โอไอไปใช้ทำให้ผู้เรียนเชื่อว่าการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านระบบออนไลน์ทำให้เขาสามารถพัฒนาตนเองได้ และเชื่อว่าการเรียนรู้ไม่จำเป็นต้องอยู่เฉพาะในห้องเรียน โดยผู้เรียนได้มีประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านแอปพลิเคชันแองจ์โฮวท์ (Google Hangout) และพบว่าสามารถสื่อสารกับผู้สอนและเพื่อนได้พร้อมๆ กัน ไม่ได้แตกต่างจากการเรียนในชั้นเรียน

การเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านระบบการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้นักศึกษาสามารถใช้ความรู้ที่ได้ช่วยแก้ไขปัญหาในกรณีศึกษาที่กำหนดให้ได้ดี ดังที่ Howell (2007) ; Chance (2002) ; Pfannkuck & Wild (2002) ; Binnie (2002) ; Lane-Getaz (2006) ; Pratt (2008) เห็นตรงกันว่า การส่งเสริมให้ใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาความเข้าใจความคิดรวบยอดและการวิเคราะห์ข้อมูลและใช้กรณีศึกษาที่เป็นรูปธรรมช่วยกระตุ้นให้นักเรียนพัฒนาการคิดเชิงสถิติพร้อมทั้งพัฒนาทักษะทางสถิติ และสอดคล้องกับ Ward (1998) ที่พบว่า กรณีศึกษาเป็นการจำลองสภาพที่เหมือนจริง หรือการนำเสนอปัญหาที่เป็นจริงเพื่อจัดสถานการณ์ให้กับผู้เรียนตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการเรียน โดยให้ผู้เรียนได้เกิดการ

คิตวิเคราะหฺ สังกะระหฺ ประยุกตฺแนวคิตทฤษฏีในการวิเคราะหฺ และตตฺสินใจ

การแลกเปลี่ยยนความคิดเห็นผานเครือขายออนไลนฺกอนเขาชั้นเรียนและในชั้นเรียนมีการระดมความคิดเห็นภายในกลุ่มี การร่วมือกันภายในกลุ่และแลกเปลี่ยยนเรียนรู้อรร่วมกันระหวางกลุ่ นักศึกษาสามารถแบ่งงานกันทำภายในกลุ่และเรียนรู้อการทำงานร่วมือกันเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ นักศึกษาที่มีประสบการณในการเรียนบนเครือขายอินเตอรฺเน็ตมากอนมีแนวโน้มจะเป็นกลุ่คนที่สามารถให้เหตุผลเชิงสถิติได้ตีกว่านักศึกษาคที่ไม่มีประสบการณในการเรียนบนเครือขายอินเตอรฺเน็ต ดังนั้น ผู้สอนจึงต้องมืบทบาทในการช่วยเหลือ แนะนำ และกระตุ้นให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดของกรณศึกษาและแนะนำให้ผู้เรียนพิจารณาสภาวะที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาในกรณศึกษานั้นๆ ด้วยทั้งในและนอกชั้นเรียน

สรุป

รูปแบบการจัดการเรียนรู้อไอ เป็นการจัดการเรียนรู้อที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ผานสื่อเทคโนโลยีที่ผู้สอนจัดหาให้กอนเขาชั้นเรียน และใช้เวลาที่อยู่ในชั้นเรียนเป็นการทำกิจกรรมพูดคุย อภิปรายแลกเปลี่ยยนความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมือชั้นและผู้สอน สามารถส่งเสริมการคิตเชิงสถิติของผู้เรียนได้ การจัดการเรียนรู้อผ่านกรณศึกษาทำให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหา คิตวิเคราะหฺ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อภิปรายกลุ่ย่อยร่วมือกันระหวางผู้เรียนกับผู้สอนและระหวางผู้เรียนด้วยตนเอง และสามารถหาข้อสรุปเกี่ยวกับกรณศึกษา และความรู้ที่ได้จากการร่วมืออภิปรายเกี่ยวกับกรณศึกษานั้น หรือสามารถใช้เหตุผลหลักการของความรู้ในการตตฺสินใจในสถานกรณใหม่ๆ ได้ อย่างไรก็ตามผู้ที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้อไอไปใช้ควรศึกษาวิธีการพัฒนาสื่อการสอนทั้งแบบออนไลนฺและแบบออฟไลนฺ รวมทั้งเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ ที่จะใช้จัดกิจกรรมในชั้นเรียนให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ บริบทของชั้นเรียน และจำนวนผู้เรียนต้องให้ความสำคัญกับนักศึกษาคที่ไม่มีประสบการณหรือไม่มีความพร้อมในการเรียนบนเครือขายอินเตอรฺเน็ต เพราะจะทำให้เกิดความไม่เท่าเทียมกัน การทำกิจกรรมกลุ่ในชั้นเรียนต้องมีการแบ่งหน้าที่ของนักศึกษาคไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้การทำกิจกรรมกลุ่สามารถดำเนินไปได้อย่างเหมาะสม สำหรับการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาคหาแนวทางในการช่วยให้นักศึกษาคสามารถนำความรู้หรือประสบการณเดิมจากการเรียนกระบวนการวิชาการอนหน้ามาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). **คลื่นลูกที่ 5 ปราชญ์สังคม: สังคมไทยที่พึงประสงคฺในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: ชัดเชตสมิเดี่ย.
- ตะวัน เทวอักษร. (2555). The Flipped Classroom เรียนแบบ “พลิกกลับ” ห้องเรียนยุคใหม่แห่งศตวรรษที่ 21. *School in Focus*. 4(11): 17-19.



- ธีระชัย ปุณณโชติ. (2554). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- นิรมล ศตวุฒิ. (2547). การจัดการเรียนรู้ที่เริ่มจากผู้เรียน. *วงการครู*. 1(7), 8.
- ฟาฏินา วงศ์เลขา. (2556). ห้องเรียนกลับทาง : เปลี่ยนห้องเรียนเป็นพื้นที่เรียนรู้. สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2557, จาก <http://www.dailynews.co.th/Content/education/143051/ห้องเรียนกลับทาง+%3A+เปลี่ยนห้องเรียนเป็นพื้นที่เรียนรู้>.
- รามนรี ภูติบุต. (2556). การพัฒนากรอบแนวคิดของการคิดเชิงสถิติ. วิทยานิพนธ์ ปริญญา
ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง*. กรุงเทพฯ: เอสอาร์พรีนติ้งแมสโปรดักส์.
- สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ. (2551). 21 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาระบบการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวัฒน์ วัฒนวงศ์. (2544). *จิตวิทยาเพื่อการฝึกอบรมผู้ใหญ่*. กรุงเทพฯ : เอ็กสเปอร์เน็ท.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาอุดมศึกษา.(2552). *กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาอุดมศึกษา.
- Becker, B .J. (1996). A Look at the Literature (and Other Resources) on Teaching Statistics. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*. 21(1), 71-90.
- Binnie, N. 2002. Using Project to Encourage Statistical Thinking. Retrieved January, 5, 2014, from http://iase-web.org/documents/papers/icots6/10_69_bi.pdf.
- Boland, P. J. (2003). Promoting Statistical Thinking amongst Secondary School Students in the National Context. Retrieved January, 5, 2014, from https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/1/1b4_bola.pdf.
- Chance, B. L. (2002). Components of Statistical Thinking and Implications for Instruction and Assessment. *Journal of Statistics Education*. Retrieved January, 5, 2014, from <http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/chance.html>.
- Garfield, J. (1993). Teaching Statistics Using Small-Group Cooperative Learning. *Journal of Statistics Education*. 1(1). Retrieved January, 5, 2014, from <http://www.amstat.org/publications/jse/v1n1/garfield.html>.
- Garfield, J. & Ben-Zvi, D. (2009.) Helping Students Develop Statistical Reasoning: Implementing a Statistical Reasoning Learning Environment. *Teaching Statistics*. 31, 72-77.
- Gould, R ; Kreuter, F. & Palmer, C. (2006.) *Toward Statistics Thinking: Making Real Data Real*. Retrieved January, 5, 2014, from http://www.ime.usp.br/~abe/ICOTS7/Proceedings/PDFs/InvitedPapers/7A2_GOUL.pdf.



- Harwell, R & McCampbell, B. (2002). Using the Internet to Facilitate Problem-Based Learning. **Principal Leadership**. 2(6), 63-65.
- Howell, D. C. (2007). **Statistical methods for psychology**. (6th ed.). Australia; Belmont, CA: Thomson/Wadsworth.
- Jones, G. A ; Thornton, C. A ; Langrall, C. W ; Mooney, E ; Perry, B. & Putt, I. (2000.) A Framework for Characterizing students' Statistical Thinking. **Mathematical Thinking and Learning**. 2, 269-308.
- Joyces, B. & Weil, M. (1996). **Model of Teaching**. (5th ed). Boston: A Simon & Schuster.
- Julian, M; Kinzie, M. B. & Larsen, V. A. (2000). Compelling Case Experiences: Performance, Practice, and Application For Emerging Instructional Designers. **Performance Improvement Quarterly**.13, 164-201.
- Kim, H. & Hannafin, M. (2008). Grounded Design of Web-Enhanced Case-Based Activity. **Education Tech Research Dev**. 56, 161-179.
- Lane-Getaz, S. J. (2006). What is Statistical Thinking and How is it Developed?. In G. Burrill, (Ed.), **Sixty-eight NCTM Yearbook: Thinking with data and Chance**. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Moore, D. S. (1997). New Pedagogy and New Content: The Case of Statistics (With Discussion). **International Statistical Review**. Retrieved January, 5, 2014, from <http://iase-web.org/documents/intstatreview/97.Moore.pdf>.
- MacGillivray, H. & Pereira-Mendoza, L. (2011). Teaching Statistical Thinking through Investigative Projects. **Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education**. 14, 109-120.
- Oliver, K. (1999). **Case-Based Learning**. Retrieved January, 5, 2014, from http://www.tutzauer.com/TLC/Case-based_teaching.pdf.
- Pfannkuch, M. & Wild, C. (2002). **Statistical Thinking Models**. Retrieved January, 05, 2014, from : http://www.researchgate.net/publication/224013601_Statistical_thinking_models/file/9fcfd50aabe81459e9.pdf.
- Powell, J. L. (1994) . **Case Method in Higher Education: A Case Study**. USA: Kansas State University.
- Pratt, D. (2008). **Statistic Teachers as Designers of Conceptual Space**. Retrieved January, 5, 2014, from http://iase-web.org/documents/papers/rt2008/Panel3_Pratt.pdf.



- Roger, H. & Ronald, D. S. (2002). **Statistical Thinking : Improving Business Performance**. Pacific Grove, CA: Duxbury-Thomson Learning.
- Sams, A.; Bergmann, J.; Daniels, K.; Bennett, B.; Marshall, H. W. & Kari, M. A. (2014.) **What Is Flipped Learning?**. Retrieved April, 2, 2014, from http://www.flippedlearning.org/cms/lib07/VA01923112/Centricity/Domain/46/FLIP_handout_FNL_Web.pdf.
- Smith, E.; Goodman, K. & Meredith, R. (1976). **Language and Thinking in School**. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Tichkovskaya, S. & Lancaster, G. A. (2012). Statistical Education in 21st Century: A review of Challenges, Teaching Innovations and Strategies for Reform. **Journal of Statistical Education**. 20(2), Retrieved January, 5, 2014, from www.amstat.org/publications/jse/v20n2/tichkovskaya.pdf.
- Wang, S. C. (2007). Teaching Statistical Thinking Using the Baseball Hall of Frame. **Chance**. 20, (1,) , 6 – 31. Retrieved January, 5, 2014, from <http://www.swarthmore.edu/NatSci/swang1/Publications/chance2007.pdf>.
- Ward, R. A. (1998.) Collaborative and Case-Based Learning with Computer-Based Case Scenarios. **Computers in Education**. 30, 103-110.
- Wild, C. J. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical Thinking in Empirical Inquiry. **International Statistical Review**. 67(3), 223-265 Retrieved January 5, 2014, from <http://iase-web.org/documents/intstatreview/99.Wild.Pfannkuch.pdf>.