

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาการจัดการเรียนการสอนตามสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 สถิติระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.1.2 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เล่ม 3

2.2 การให้เหตุผลเชิงสถิติ

2.2.1 ความหมายของการให้เหตุผลเชิงสถิติ

2.2.2 ประเภทของการให้เหตุผลเชิงสถิติ

2.2.3 การพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสถิติ

2.2.4 การวัดและประเมินการให้เหตุผลเชิงสถิติ

2.3 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ

2.3.1 หลักการในการจัดการเรียนการสอนตามสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ

2.3.2 การส่งเสริมการพัฒนาแนวคิดทางสถิติ

2.3.3 การใช้ข้อมูลจริงในการสร้างโจทย์ปัญหา

2.3.4 การจัดกิจกรรมในชั้นเรียน

2.3.5 การบูรณาการใช้เทคโนโลยีในการเรียนสถิติ

2.3.6 การส่งเสริมวาทกรรมในชั้นเรียน

2.3.7 การประเมินผลอย่างมีทางเลือก

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1. สถิติระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1) ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้เกิดการค้นคว้า วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2) สาระการเรียนรู้หลักของคณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับนักเรียนทุกคน ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ ได้แก่ ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

สาระที่ 2 การวัด ได้แก่ ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สาระที่ 3 เรขาคณิต ได้แก่ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยาม แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

สาระที่ 4 พีชคณิต ได้แก่ แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ได้แก่ การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3) คุณภาพผู้เรียน

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ จะต้องมีความสมบัติ ดังนี้

- 1) มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสมและสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้
- 2) นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้
- 3) มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงเซตไปใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล
- 4) เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้
- 5) มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
- 6) เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้
- 7) รู้และเข้าใจการแก้สมการ และอสมการตัวแปรเดียวคิรีไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา
- 8) เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัดดูประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ
- 9) เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ประกอบการตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
- 10) ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการ

ตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4) มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ประกอบไปด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดรายช่วงชั้น ดังนี้

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

ม.4-6/1. เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย

ม.4-6/2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล

ม.4-6/3. เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับ ข้อมูลและวัตถุประสงค์

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

ม.4-6/1. นำผลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

ม.4-6/2. อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

ม.4-6/1. ใช้ข้อมูลข่าวสาร และค่าสถิติ ช่วยในการตัดสินใจ

ม.4-6/2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

2.1.2 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เล่ม 3

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เล่ม 3 ประกอบไปด้วยเนื้อหา 4 บท ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสถิติ 3 บท ได้แก่ บทที่ 1 สถิติและข้อมูล บทที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น และ บทที่ 3 การสำรวจความคิดเห็น

บทที่ 1 สถิติและข้อมูล นักเรียนจะได้ศึกษาตัวอย่างของกรณีหรือปัญหาที่ต้องใช้สถิติ ความหมายของสถิติ สถิติกับการตัดสินใจและวางแผน ความหมายของข้อมูล ประเภทของข้อมูล และการเก็บรวบรวมข้อมูล

บทที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น นักเรียนจะได้เรียนเกี่ยวกับการแจกแจงความถี่ของข้อมูล การแจกแจงความถี่โดยใช้กราฟ คือฮิสโทแกรม และแผนภาพต้น-ใบ การวัดค่าแห่งหนึ่งของข้อมูล (เปอร์เซ็นต์ไทล์) การวัดค่ากลางของข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชยฐาน และฐานนิยม และการวัดการกระจายของข้อมูล ได้แก่ พิสัยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

บทที่ 3 การสำรวจความคิดเห็น คือศึกษาวิธีการสำรวจความคิดเห็น ตัวอย่างการสำรวจความคิดเห็นจากหน่วยงานต่าง ๆ และการนำผลการสำรวจความคิดเห็นไปใช้ประโยชน์

จากการศึกษาความรู้สถิติที่นักเรียนจะได้เรียนรู้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแล้ว สรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนตามสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ครั้งนี้ จะต้องจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจความหมายของสถิติ ความหมายและประเภทของข้อมูล การแจกแจงความถี่ของข้อมูล การเลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ นักเรียนต้องสามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ คาดการณ์ และวางแผนในชีวิตประจำวันได้

2.2 การให้เหตุผลเชิงสถิติ

2.2.1 ความหมายของการให้เหตุผลเชิงสถิติ

การให้เหตุผลเชิงสถิติ มาจากคำในภาษาอังกฤษคือ คำว่า statistical reasoning ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

Ben-Zvi และ Garfield (2004) ได้ให้ความหมายของการให้เหตุผลเชิงสถิติ หมายถึง แนวทางการให้เหตุผลของแต่ละบุคคล โดยใช้แนวคิดทางสถิติและมีความสมเหตุสมผลตามสารสนเทศทางสถิติ รวมถึงการตีความทางสถิติที่ขึ้นอยู่กับจากชุดของข้อมูล การนำเสนอข้อมูล หรือการสรุปทางสถิติของข้อมูล การให้เหตุผลทางสถิติอาจรวมถึงการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดอย่างหนึ่งไปสู่อีกอย่าง

อื่น เช่น ค่ากลาง การกระจาย หรืออาจเป็นการรวมกันของแนวคิดเกี่ยวกับข้อมูลและโอกาสของเหตุการณ์ การให้เหตุผล จึงมีความหมายถึง เข้าใจและสามารถอธิบายขั้นตอนกระบวนการทางสถิติ และสามารถแปลความหมายของผลทางสถิติได้

Chervaney และคณะ (1997, อ้างใน พิลาลักษณ์ ทองทิพย์, 2550) ได้ให้ความหมายของการให้เหตุผลเชิงสถิติ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการกระทำกับเนื้อหาทางสถิติ ทั้งในด้านการจำ การระลึกได้ การนำความคิดรวบยอดทางสถิติไปใช้ในการแก้ไขปัญหาได้ ซึ่งมีอยู่ 3 ชั้นคือ

ชั้นที่ 1 ชั้นสร้างความเข้าใจ และสามารถเชื่อมโยงปัญหาที่เคยพบเจอมาแล้วในก่อนหน้า นี้กับปัญหาใหม่ที่นักเรียนได้รับ

ชั้นที่ 2 ชั้นวางแผนและลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นของการเตรียมการวางแผน จากนั้นจึงลงมือปฏิบัติตามแผนการหรือวิธีการต่างๆที่ได้วางแผนไว้แล้ว

ชั้นที่ 3 ชั้นการประเมินและการคาดคะเน เป็นการคาดการณ์ ผลที่จะเกิดจากการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้

Garfield และ Chance (2000) ได้ให้ความหมายของการให้เหตุผลเชิงสถิติ หมายถึง แนวทางการให้เหตุผล โดยใช้แนวคิดทางสถิติ และข้อมูลเชิงสถิติที่สมเหตุสมผล

พิลาลักษณ์ ทองทิพย์ (2550) ได้สรุปความหมายของ การให้เหตุผลเชิงสถิติ คือ ความสามารถของนักเรียนในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักการ หาความสัมพันธ์ของแนวคิดและการสรุปที่สมเหตุสมผล ในที่นี้รวมถึงความสามารถในการแปลความหมายของข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การหาข้อสรุปหรือข้อความคาดการณ์ทางสถิติ นอกจากนี้การให้เหตุผลทางสถิติยังรวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับโอกาสที่ใช้ในการตัดสินใจทางสถิติ

เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2556) ให้ได้ให้ความหมายของ ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการแสดงแนวคิดทางสถิติและความสมเหตุสมผลของข้อมูลทางสถิติที่เกิดจาก การบรรยายข้อมูล การรวบรวมและการเปลี่ยนแปลงข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ และการตีความหมายข้อมูล

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสรุปความหมายของการให้เหตุผลเชิงสถิติในการวิจัยครั้งนี้ว่า การให้เหตุผลเชิงสถิติ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการแสดงแนวคิดหรือให้ข้อคิดเห็นทางสถิติอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้ความรู้ แนวคิด และวิธีการทางสถิติ มาอธิบายถึงข้อมูลทางสถิติ การนำเสนอข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

2.2.2 ประเภทของการให้เหตุผลเชิงสถิติ

Garfield และ Gal (2004, อ้างใน พิลาลักษณ์ ทองทิพย์, 2550) ได้จำแนกประเภทของการให้เหตุผลเชิงสถิติ ออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1) การให้เหตุผลเกี่ยวกับข้อมูล (Reasoning about data) หมายถึง ความสามารถในการจัดจำแนกประเภทข้อมูลชนิดต่างๆ ได้

2) การให้เหตุผลเกี่ยวกับนำเสนอข้อมูล (Reasoning about representation of data) หมายถึง ความสามารถในการนำเสนอข้อมูล อ่าน แปลความหมายของข้อมูล และสามารถเลือกวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสมเข้าใจได้ง่ายขึ้น

3) การให้เหตุผลเกี่ยวกับวัดทางสถิติ (Reasoning about statistical measures) หมายถึง ความสามารถในการหาค่ากลางของข้อมูล การกระจายของข้อมูล ตำแหน่งของข้อมูล และสามารถเลือกการวัดทางสถิติที่เหมาะสมกับระดับของข้อมูล

4) การให้เหตุผลเกี่ยวกับความไม่แน่นอน (Reasoning about uncertainty) หมายถึง ความสามารถในการใช้วิธีสุ่ม โอกาส ความเป็นไปได้ในการคิดพิจารณาเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอน และสามารถตัดสินใจกับเหตุการณ์ต่างๆ โดยใช้วิธีที่เหมาะสม

5) การให้เหตุผลเกี่ยวกับตัวอย่าง (Reasoning about samples) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวอย่างกับประชากร และหาข้อสรุปจากตัวอย่างได้ สามารถเลือกตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรได้

6) การให้เหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Reasoning about association) หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร รวมถึงการแปลความหมายเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรนั้นได้

เวทฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2556) ได้แบ่งความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติตามโครงสร้างเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

- 1) การบรรยายข้อมูล (describing data)
- 2) การรวบรวมและการเปลี่ยนแปลง (organizing and reducing)
- 3) การนำเสนอข้อมูล (representation data)
- 4) การวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล (analyzing and interpreting data)

Ben-Zvi และคณะ (2004) ได้แบ่งการให้เหตุผลเชิงสถิติ ไว้ดังนี้

- 1) การให้เหตุผลเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล (Reasoning about data analysis)
- 2) การให้เหตุผลเกี่ยวกับการแจกแจง (Reasoning about distribution)
- 3) การให้เหตุผลเกี่ยวกับความแปรปรวน (Reasoning about variation)
- 4) การให้เหตุผลเกี่ยวกับความแปรปรวนร่วม (Reasoning about covariation)
- 5) การให้เหตุผลเกี่ยวกับการแจกแจงความถี่แบบโค้งปกติ (Reasoning about the normal distribution)

- 6) การให้เหตุผลเกี่ยวกับตัวอย่าง (Reasoning about samples)
- 7) การให้เหตุผลเกี่ยวกับการแจกแจงตัวอย่าง (Reasoning about sampling distribution)

ในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ จำแนกประเภทการให้เหตุผลเชิงสถิติตามแนวคิดของ Garfield และ Gal (2004, อ้างใน พิลาลักษณ์ ทองทิพย์, 2550) ซึ่งได้จำแนกประเภทของการให้เหตุผลเชิงสถิติออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

- 1) การให้เหตุผลเกี่ยวกับข้อมูล
- 2) การให้เหตุผลเกี่ยวกับนำเสนอข้อมูล
- 3) การให้เหตุผลเกี่ยวกับวัดทางสถิติ
- 4) การให้เหตุผลเกี่ยวกับความไม่แน่นอน
- 5) การให้เหตุผลเกี่ยวกับตัวอย่าง
- 6) การให้เหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์

แต่จากการศึกษาความรู้ในเนื้อหาสถิติที่นักเรียนของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในหัวข้อที่ 1 สถิติระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่กับหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ในหน่วยการเรียนรู้ 1 สถิติ และข้อมูล และหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยตัดประเภทของการให้เหตุผลเชิงสถิติจากแนวคิดของ Garfield และ Gal เหลือ 3 ประเภท และสรุปนิยามแต่ละประเภทของการให้เหตุผลเชิงสถิติทั้ง 3 ประเภท ดังนี้

- 1) การให้เหตุผลเกี่ยวกับข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการแยกประเภทข้อมูลชนิดต่างๆ ได้ตามเงื่อนไขการจำแนกต่างๆ เช่น จำแนกตามวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล จำแนกตามลักษณะของข้อมูล พร้อมทั้งให้เหตุผลในการอธิบายหลักการแยกประเภท
- 2) การให้เหตุผลเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำเสนอข้อมูล ในหลากหลายรูปแบบนำเสนอ ตีความหมายของข้อมูล และสามารถเลือกวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสมเข้าใจได้ง่ายขึ้น
- 3) การให้เหตุผลเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการวัดค่ากลางของข้อมูล วัดการกระจายของข้อมูล วัดตำแหน่งของข้อมูล และสามารถเลือกวิธีการวัดทางสถิติได้เหมาะสมกับระดับของข้อมูล พร้อมทั้งให้เหตุผลในการเลือกอย่างสมเหตุสมผล

2.2.3 การพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสถิติ

Gal และ Garfield (1997) ได้เสนอไว้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการให้เหตุผลทางสถิติ จะต้องมีการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในแต่ละด้านต่อไปนี้

- 1) ด้านความเข้าใจจุดมุ่งหมายของการหาคำตอบทางสถิติ ซึ่งจะมีส่วนช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดต่าง ๆ จากการสืบเสาะประกอบกับข้อมูลที่มี
- 2) ด้านความเข้าใจและกระบวนการของการหาคำตอบทางสถิติ ตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูล การเลือกใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูล ไปจนถึงการวิเคราะห์ข้อมูล และการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูล
- 3) ด้านความสามารถในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ในด้านนี้นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการนำไปใช้ในกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น การคำนวณทางสถิติที่จำเป็นสำหรับการดำเนินการนั้น ๆ เช่น การหาค่ากลางของข้อมูล การกระจายข้อมูล เป็นต้น
- 4) ด้านความเข้าใจความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนควรได้รับการพัฒนาให้มีความเข้าใจประเด็นความคิดหลักที่สำคัญทางคณิตศาสตร์ ในกรอบของแนวคิดทางสถิติ กระบวนการและมโนทัศน์ รวมไปถึงการเชื่อมโยงระหว่างภาพรวมของสถิติ การนำเสนอผล และข้อมูลดิบเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ
- 5) ด้านความเข้าใจเกี่ยวกับโอกาสและความน่าจะเป็น นักเรียนควรเข้าใจความคิดรวบยอดของความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 6) ด้านการพัฒนาทักษะการตีความและความสามารถทางสถิติ ผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการตีความจากข้อมูลทางสถิติเพื่อนำผลไปใช้ในการตัดสินใจ
- 7) ด้านการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางสถิติ คือ นักเรียนจะต้องสื่อสารเพื่อนำเสนอผลที่ได้จากการวิเคราะห์ทางสถิติ หรือนำความรู้ไปใช้ในการโต้แย้งในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็นหรือเกี่ยวกับทางสถิติได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลและการสังเกตข้อมูลทางสถิติที่ศึกษามาได้

Nisbett (1993, อ้างใน พิลาลักษณ์ ทองทิพย์, 2550) กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาการให้เหตุผลทางสถิติ ไว้ว่าจะต้องเป็นไปตามกฎของการให้เหตุผล ซึ่งเขาได้เสนอแนวทางการพัฒนาการให้เหตุผลไว้ดังนี้

- 1) จะต้องตระหนักว่า สามารถพบปัญหาทางสถิติได้ในชีวิตประจำวัน และต้องนำความรู้ทางสถิติมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
- 2) แต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันเฉพาะบุคคลทางด้านต่างๆ ที่ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับกฎ และความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อการแก้ไขปัญหาที่แตกต่างกัน
- 3) การเรียนการสอนสถิติสามารถเปลี่ยนแนวความคิดของแต่ละบุคคลได้
- 4) กฎการดำเนินการในทางสถิติ คือ การดำเนินการอย่างมีหลักเกณฑ์

5) คนทั่วไปมองเห็นภาพการนำกฎทางสถิติมาประยุกต์ในการดำเนินการบางอย่างได้ เช่น การทดลองสุ่มในเหตุการณ์การทอดลูกเต๋า แต่ไม่สามารถนำมาประกอบกับเหตุการณ์ปกติทั่วไปได้

6) การฝึกฝนเพื่อนำกฎต่าง ๆ มาใช้บ่อย ๆ สามารถพัฒนาความสามารถทางสถิติได้

Garfield & Ben-Zvi (2008) ได้พัฒนาการให้เหตุผลเชิงสถิติโดยใช้รูปแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ Statistical Reasoning Learning Environment (SRLE) ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่สร้างจากแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) สร้างขึ้นโดย Cobb และ McClain (2004) มีหลักการในการสอนและการประเมิน 6 หลักการ คือ

1) ให้ความสำคัญกับการพัฒนาแนวคิดทางเนื้อหาสถิติมากกว่าการสอนเครื่องมือและขั้นตอนทางสถิติ โดยเน้นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกรอบแนวคิดภาพรวม (Big Idea) ในเนื้อหาทั้งหมด

2) สร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบโดยใช้ข้อมูลจากสถานการณ์จริง หรือข้อมูลที่น่าสนใจและจูงใจให้นักเรียนมีส่วนร่วม

3) ใช้กิจกรรมในชั้นเรียนที่สนับสนุนให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสถิติ ซึ่งการใช้กิจกรรมในชั้นเรียน

4) บูรณาการการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนในการทดสอบการคาดการณ์ สืบหา และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

5) ส่งเสริมวาทกรรมในชั้นเรียน ให้เกิดข้อคิดเห็นทางสถิติ และเกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลในชั้นเรียน โดยมุ่งเน้นไปที่ความคิดที่มีสำคัญทางสถิติ

6) การประเมินผลโดยมีทางเลือก (Alternative Assessment) ใช้การประเมินผลการเรียนรู้จากสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้และตรวจสอบจากการพัฒนาสถิติของนักเรียน

เวทฤทธิ์ อังคะภักทรขจร (2556) ได้ศึกษาพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติควบคู่กับการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 8 แผนซึ่งใช้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง

จากการศึกษาแนวทางการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสถิติ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาที่จะพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนจาก สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ ตาม Cobb และ McClain (2004) โดยเน้นนักเรียนได้พัฒนาแนวคิดทางเนื้อหาสถิติ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกรอบ

แนวคิดภาพรวมในเนื้อหาทั้งหมด เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ความเข้าใจแนวคิดทางสถิติในเรื่องต่าง ๆ มาใช้แสดงการให้เหตุผล (Gal และ Garfield, 1997)

2.2.3 การวัดและประเมินการให้เหตุผลเชิงสถิติ

Garfield (2003) กล่าวไว้ว่า ถึงแม้ว่าการให้เหตุผลเชิงสถิติสามารถทำการประเมินได้ดีโดยการสื่อสารแบบตัวต่อตัวกับนักเรียน เช่นการสัมภาษณ์หรือการสังเกต หรือโดยการพิจารณาจากตัวอย่างงานที่ค่อนข้างรายละเอียดและลึกซึ้งของนักเรียน เช่นโครงการทางสถิติ แต่แบบทดสอบแบบเขียนตอบที่ออกแบบคำถามอย่างพิถีพิถันเป็นอีกหนึ่งเครื่องมือที่จะสามารถนำมาใช้ในการวัดการให้เหตุผลของนักเรียน เขาจึงสร้างเครื่องมือวัดการให้เหตุผลเชิงสถิติ โดยการสร้างแบบทดสอบปรนัยหลายตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ ในเนื้อหาสถิติและความน่าจะเป็น วิเคราะห์ผลรายข้อโดยดูตามตัวเลือกที่นักเรียนเลือกจากแต่ละคำถาม ซึ่งตัวเลือกของแต่ละคำถาม ทั้งคำตอบที่ถูกต้อง และคำตอบที่ผิดสามารถบอกถึงความเข้าใจที่ถูกต้องและความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในด้านการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนใน 16 ประเด็น แบ่งเป็นประเด็นของความเข้าใจที่ถูกต้องในด้านการให้เหตุผลเชิงสถิติ 8 ประเด็น ได้แก่

- 1) ความเข้าใจที่ถูกต้องของการตีความเกี่ยวกับความน่าจะเป็น
- 2) เข้าใจวิธีเลือกค่าเฉลี่ยที่เหมาะสม
- 3) คำนวณความน่าจะเป็นได้อย่างถูกต้อง
- 4) เข้าใจความเป็นอิสระ
- 5) เข้าใจความแปรปรวนของการสุ่มตัวอย่าง
- 6) ความแตกต่างระหว่างความสัมพันธ์และสาเหตุ
- 7) ตีความตารางแบบสองทางอย่างถูกต้อง
- 8) เข้าใจความสำคัญของตัวอย่างขนาดใหญ่

และประเด็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนด้านการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน 8 ประเด็น ได้แก่

- 1) ความเข้าใจผิดเกี่ยวกับค่าเฉลี่ย
- 2) การปรับค่าผลลัพธ์
- 3) ตัวอย่างที่ดีต้องเป็นตัวแทนอ้างอิงไปยังประชากร
- 4) กฎของจำนวนน้อย
- 5) ความเข้าใจผิดจากสิ่งที่แสดงออก
- 6) ความสัมพันธ์ที่แสดงถึงสาเหตุ
- 7) ความคลาดเคลื่อนของการเท่ากันของความน่าจะเป็น
- 8) กลุ่มสามารถเปรียบเทียบได้เฉพาะที่มีขนาดเท่ากันเท่านั้น

พินัยกรรม ทงทพย (2550) ศกษาระดบการใหเหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนในระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใชแบบวัดการใหเหตุผลเชิงสถิติเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยจำแนกด้านของการใหเหตุผลเชิงสถิติออกเป็น 6 ด้าน ดังนี้

- 1) การใหเหตุผลเกี่ยวกับข้อมูล
- 2) การใหเหตุผลเกี่ยวกับนำเสนอข้อมูล
- 3) การใหเหตุผลเกี่ยวกับวัดทางสถิติ
- 4) การใหเหตุผลเกี่ยวกับความไม่แน่นอน
- 5) การใหเหตุผลเกี่ยวกับตัวอย่าง
- 6) การใหเหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์

โดยสร้างแบบวัดการใหเหตุผลเชิงสถิติ ทั้ง 6 ด้าน ด้านละ 6 ข้อ รวมเป็น 36 ข้อ ให้คะแนนโดยตรวจ และให้คะแนนโดยให้ 1 คะแนน ถ้านักเรียนตอบถูกต้อง และ ให้ 0 คะแนน เมื่อนักเรียนไม่ตอบ หรือ ตอบผิด และประเมินระดับการใหเหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน โดยนำคะแนนรวมที่ได้ เทียบตาม เกณฑ์ ดังตาราง 2.1 และ ตาราง 2.2 ต่อไปนี้

ตาราง 2.1 เกณฑ์ระดับการใหเหตุผลเชิงสถิติแยกตามด้าน

คะแนนรายด้าน	คิดเป็นร้อยละ	ระดับการใหเหตุผลเชิงสถิติ
6	80 – 100	ดีมาก
5	70 – 79	ดี
4	60 – 69	ปานกลาง
3	50 – 59	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
0 - 2	0 – 49	ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

ตาราง 2.2 เกณฑ์ระดับการใหเหตุผลเชิงสถิติตามคะแนนรวม

คะแนนรวม	คิดเป็นร้อยละ	ระดับการใหเหตุผลเชิงสถิติ
29 – 36	80 – 100	ดีมาก
25 – 28	70 – 79	ดี
22 – 24	60 – 69	ปานกลาง
18 – 21	50 – 59	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
0 – 17	0 – 49	ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

เวชฤทธิ์ อังคะภักทรขจร (2556) แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง 2 ชุดคือ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยจำแนกนักเรียนเป็น 4 กลุ่มตามกรอบแนวคิดที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ โดยวัดความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการบรรยายข้อมูล ด้านการรวบรวมและการเปลี่ยนแปลงข้อมูล ด้านการนำเสนอข้อมูล และด้านการวิเคราะห์และการตีความหมายข้อมูล และเปรียบเทียบผลของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

จากการศึกษาการวัดและประเมินการให้เหตุผลเชิงสถิติ ผู้วิจัยยึดเกณฑ์การวัดระดับการให้เหตุผล ตามพิลาลักษณ์ ทองทิพย์ (2550)

2.3 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ

สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ Statistical Reasoning Learning Environment (SRLE) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่สร้างจากแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) ซึ่งแนวคิดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ คือให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองมากกว่าที่จะรับความรู้จากครูผู้สอน ในความหมายทั่วไปคือ ความรู้และความเข้าใจใหม่ สร้างบนพื้นฐานของความรู้และความเชื่อที่มีอยู่แล้วของตัวเอง และมีผลจากประสบการณ์ของตัวเอง (Cobb, 1994; Piaget, 1978; Vygotsky, 1978 อ้างใน Garfield และ Ben-Zvi, 2008) และเมื่อนักเรียนเรียนรู้โดยลงมือทำความเข้าใจองค์ความรู้ของนักเรียนจะไม่หายไปไหน และจะถูกบูรณาการเข้ากับความรู้ใหม่

2.3.1 หลักการในการจัดการเรียนการสอนตามสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ

Cobb และ McClain (2004) นำเสนอรูปแบบการสอนตามสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติมีหลักการในการสอนและการประเมิน 6 หลักการ คือ

- 1) ให้ความสำคัญกับการพัฒนาแนวคิดทางเนื้อหาสถิติมากกว่าการสอนเครื่องมือและขั้นตอนทางสถิติ โดยเน้นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกรอบแนวคิดภาพรวม (big idea) ในเนื้อหาทั้งหมด ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดเชิงลึก วางลำดับเนื้อหาให้ต่อเนื่องทางความคิด และเครื่องมือ
- 2) สร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบโดยใช้ข้อมูลจากสถานการณ์จริง ข้อมูลใกล้ตัวนักเรียนหรือข้อมูลที่น่าสนใจและจูงใจให้นักเรียนมีส่วนร่วม

3) ใช้กิจกรรมในชั้นเรียนทั้งกิจกรรมเดี่ยวและกลุ่มที่สนับสนุนให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสถิติ ซึ่งการใช้กิจกรรมในชั้นเรียน และส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านการทำงานร่วมกัน การมีปฏิสัมพันธ์ การอภิปรายข้อมูล และปัญหาที่น่าสนใจ

4) บูรณาการการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนในการทดสอบ การคาดการณ์ ตำรวจ และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

5) ส่งเสริมวาทกรรมในชั้นเรียน ให้เกิดข้อคิดเห็นทางสถิติ และเกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลในชั้นเรียน โดยมุ่งเน้นไปที่ความคิดที่มีสำคัญทางสถิติ

6) การประเมินผลโดยมีทางเลือก (Alternative Assessment) ใช้การประเมินผลการเรียนรู้จากสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้และตรวจสอบจากการพัฒนาสถิติของนักเรียน

ตารางที่ 2.3 ตารางเปรียบเทียบการเรียนสถิติแบบเดิมและตามสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ด้าน	การสอนในชั้นเรียนสถิติแบบเดิม	ชั้นเรียนที่จัดการเรียนตามสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ
จุดเน้น	ทักษะและขั้นตอนตามเนื้อหา	Big idea, การพัฒนาการคิดและการให้เหตุผลเชิงสถิติ
บทบาทของหนังสือ ตำรา	ใช้เป็นตัวอย่างประกอบ และมีแบบฝึกหัดให้ทำเป็นการบ้าน และใช้สำหรับอ่านเตรียมสอบ	อ่านและบันทึกย่อ เพื่อเตรียมตัวในการมาเรียนชั้นเรียน
ศูนย์กลาง	ครูเป็นศูนย์กลาง	นักเรียนเป็นศูนย์กลาง
บทบาทของครู	ให้ความรู้โดยการบอกและอธิบาย	อำนวยความสะดวกในการพัฒนาความรู้ผ่านการอภิปรายและกิจกรรมในชั้นเรียน
บทบาทของเทคโนโลยี	ใช้ในการตรวจสอบคำตอบ และสร้างกราฟ	ใช้สำรวจข้อมูล, แสดงให้เห็นถึงแนวคิด, การสร้างการจำลอง, ทดสอบการคาดเดา และทำงานร่วมกัน
วาทกรรม	ครูเป็นผู้ตอบคำถาม	ครูนำเสนอคำถาม และให้คำแนะนำในการอภิปราย นักเรียนนำเสนอข้อโต้แย้ง และตอบคำถามของนักเรียนคนอื่น ๆ และถามนักเรียนว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับคำตอบของเพื่อน จากนั้นเพื่อนและครูผู้สอนช่วยให้ข้อเสนอแนะ

ตารางที่ 2.2 ตารางเปรียบเทียบการเรียนสถิติแบบเดิมและตามสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ(ต่อ)

ด้าน	การสอนในชั้นเรียนสถิติแบบเดิม	ชั้นเรียนที่จัดการเรียนตามสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ
ข้อมูล	ข้อมูลชุดเล็ก เพื่อแสดงและฝึกฝนขั้นตอนการทำ	ใช้ข้อมูลจริง เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการคิด การให้เหตุผล และสร้างข้อาคาดเดา ข้อมูลอาจมาจากการให้นักเรียนสำรวจและทดลองเอง
การประเมินผล	มุ่งเน้นไปที่การคำนวณ บทนิยาม และสูตร ใช้การสอบแบบเติมคำและตัวเลือกตอบในกลางภาคและปลายภาค	ใช้การประเมินอย่างหลากหลายวิธีทั้งแบบทางการและไม่เป็นทางการ ประเมินการคิดและการให้เหตุผล การอธิบาย ตัดสินใจ และการสรุปผล

2.3.2 การส่งเสริมการพัฒนาแนวคิดทางสถิติ

Garfield และ Ben-Zvi. (2008) กล่าวว่า สถิติมีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของผู้เรียน ซึ่งควรพัฒนาความเข้าใจของผู้เรียนอย่างลึกซึ้งและให้ความสำคัญกับการเรียนสถิติอย่างมีความหมาย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงสถิติและการให้เหตุผลทางสถิติ

Batanero และคณะ (2008, อ้างใน รามนรี ภูติบุตร และคณะ, 2557) ได้กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ควรมุ่งเน้นไปที่การให้ความสำคัญของการคิดและการให้เหตุผลในทุกหลักสูตร คณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งรวมถึงในเรื่องสถิติด้วย การคิดและการให้เหตุผลเชิงสถิติเป็นสิ่งที่นักเรียนควรได้รับการส่งเสริม เพื่อที่จะเข้าใจหลักการทางสถิติอย่างมีความหมายอย่างแท้จริง

2.3.3 การใช้ข้อมูลจริงในการสร้างโจทย์ปัญหา

Franklin & Garfield (2006) ในการเรียนสถิตินักเรียนควรต้องได้พิจารณาวิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการจัดการข้อมูล คุณภาพของข้อมูล และเลือกวิธีการวิเคราะห์ที่มีเหมาะสม ข้อมูลที่น่าสนใจกระตุ้นให้นักเรียนจะมีส่วนร่วมในกิจกรรม โดยเฉพาะอย่างการให้นักเรียนได้มีโอกาสสร้างข้อาคาดการณ์ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ข้อมูล

2.3.4 การใช้กิจกรรมในชั้นเรียน

ใช้กิจกรรมในชั้นเรียนที่สนับสนุนให้นักเรียนเกิดการพัฒนากการให้เหตุผลเชิงสถิติ ซึ่งการใช้กิจกรรมในชั้นเรียน เป็นอีกส่วนสำคัญสำหรับการจัดการเรียนการสอนตามรูปสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ ซึ่งต้องให้ความสำคัญและความระมัดระวังในการออกแบบ

กิจกรรม ที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านการทำงานร่วมกัน การมีปฏิสัมพันธ์ การอภิปรายข้อมูล และปัญหาที่น่าสนใจ (Bransford, Brown และ Cocking, 2000) ข้อดีของการใช้กิจกรรมในชั้นเรียน ช่วยทั้งในระยะสั้นและระยะยาว สามารถสร้างความเข้าใจเชิงลึกของเนื้อหา ฝึกการคิดอย่างมี วิจารณญาณ และทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นการสร้างทัศนคติที่ดีต่อวิชา และเพิ่มระดับ ความเชื่อมั่นในความรู้หรือทักษะของนักเรียน รูปแบบการใช้กิจกรรมในชั้นเรียนในการจัดการเรียน การสอนตามสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ เน้น 2 หลักการ คือ

1) ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการคาดเดาเกี่ยวกับปัญหา หรือข้อมูลที่ครุมีให้ เพื่อให้เกิด การอภิปราย เกี่ยวกับข้อคาดเดาของนักเรียนแต่ละคน จากนั้นให้นักเรียนได้ใช้เทคโนโลยีมา ช่วยในการรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบข้อคาดเดาของนักเรียน และให้นักเรียนได้อภิปราย และนำเสนอผลการตรวจสอบข้อคาดเดา และสะท้อนถึงวิธีการในการได้มาซึ่งผลของข้อมูล

2) จัดกิจกรรมโดยเน้นการให้ความร่วมมือ คือ นักเรียนจะต้องได้รับปัญหาที่ต้องใช้การ อภิปรายพูดคุยเป็นกลุ่มเพื่อช่วยกันแก้ปัญหา

2.3.5 การบูรณาการใช้เทคโนโลยีในการเรียนสถิติ

เครื่องมือทางเทคโนโลยี เช่น คอมพิวเตอร์รวมไปถึงซอฟต์แวร์ต่างๆในคอมพิวเตอร์ เครื่องคิด เลขกราฟฟิก อินเทอร์เน็ต โปรแกรมทางสถิติ สามารถช่วยพัฒนาทางความเข้าใจทางสถิติให้กับ นักเรียน อีกทั้งเป็นการประหยัดเวลาในการคำนวณและทำให้สามารถมุ่งความสนใจไปที่การเลือก วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่เหมาะสมและการตีความของผลลัพธ์ได้ดีกว่า อีกทั้งเครื่องมือทางเทคโนโลยี ไม่ใช่แค่จัดการข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างเดียว แต่เป็นการช่วยให้นักเรียนเข้าถึงความคิดรวบ ยอดและพัฒนาความเข้าใจทางสถิติได้ดีอีกด้วย สอดคล้องกับ

Kissane, Barry (2007) ได้กล่าวว่า โปรแกรมประเภทแผ่นงาน (spreadsheets) เครื่องคิดเลข กราฟฟิก (graphics calculators) เป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญสำหรับการเรียนรู้การเรียนการสอน และการทำคณิตศาสตร์มากกว่าสามสิบปี และเป็นอุปกรณ์ที่มีประโยชน์สำหรับการศึกษาคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่สมควรได้รับความสนใจในการใช้ประโยชน์

โปรแกรมประเภทแผ่นงาน (Spreadsheets) ที่มักได้รับความนิยมในการเรียนสถิติ ได้แก่ ไมโครซอฟท์ เอกซ์เซล (Microsoft Excel) ซึ่งเป็นโปรแกรมประเภทตารางการคำนวณ (สเปรด ชิต) พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟท์ และเป็นโปรแกรมหนึ่งในชุดไมโครซอฟท์ ออฟฟิศ สำหรับ จัดการและคำนวณข้อมูลในรูปแบบตาราง อีกทั้งสามารถจัดทำกราฟ แผนภูมิเพื่อแสดงผลข้อมูลได้ โดยเวอร์ชันล่าสุดคือ ไมโครซอฟท์เอกซ์เซล 2016 (Microsoft Excel 2016) โดยโปรแกรม ไมโครซอฟท์เอกซ์เซลมีคุณสมบัติเช่น

1) ความสามารถด้านการคำนวณ ไมโครซอฟท์เอกซ์เซลสามารถป้อนสูตรการคำนวณทางคณิตศาสตร์ เช่น บวก ลบ คูณ หาร รวมถึงฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ระดับสูง เช่น modulo, ตรีโกณมิติ (sin cos tan) ฟังก์ชันทางสถิติ เช่น ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ฟังก์ชันทางการเงิน เช่น การคิดค่าเสื่อมราคา การคำนวณค่าปัจจุบัน ฟังก์ชันในการตัดต่อคำ เช่น Concatenate

2. ความสามารถด้านใช้ฟังก์ชัน เช่นฟังก์ชันเกี่ยวกับตัวอักษร ตัวเลข วันที่ ฟังก์ชันเกี่ยวกับการเงิน หรือเกี่ยวกับการตัดสินใจ

3. ความสามารถในการสร้างกราฟไมโครซอฟท์เอกซ์เซลสามารถนำข้อมูลที่ป้อนลงในตารางมาสร้างเป็นกราฟได้ทันที และสามารถทำกราฟในแบบต่างๆ เช่น เส้นตรง วงกลม กราฟรูปแท่ง กราฟแท่งเทียบที่ใช้กับการวิเคราะห์หุน้ก็ทำได้ กราฟพื้นที่ สามารถทำกราฟต่างๆให้อยู่ในรูปแบบ 2 มิติ หรือ 3 มิติได้ด้วย รวมถึงทำกราฟ 2 ชนิดในรูปเดียวกันได้ด้วย

4. ความสามารถในการตกแต่งตารางข้อมูลไมโครซอฟท์เอกซ์เซลสามารถตกแต่งตารางข้อมูลหรือกราฟ ข้อมูลด้วยภาพ สี และรูปแบบตัวอักษรต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความสวยงามและทำให้แยกแยะข้อมูลได้ง่ายขึ้น

5. ความสามารถในการเรียงลำดับข้อมูล ไมโครซอฟท์เอกซ์เซลสามารถคัดเลือกเฉพาะข้อมูลที่ต้องการมาวิเคราะห์ได้ และมีฟังก์ชันในการค้นหาข้อมูล เช่น Lookup, vlookup และ hlookup สำหรับส่วนที่ถือว่าเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องของ ไมโครซอฟท์เอกซ์เซล คือ การใช้งานในรูปแบบของฐานข้อมูล ซึ่งสามารถจัดการฐานข้อมูลที่มีขนาดไม่ใหญ่มาก คือมีประมาณไม่เกิน 65,000 ตาราง ไม่ว่าจะเป็น ตัวกรอง, การเรียงลำดับข้อมูล (Sort) , จำนวนยอดรวม (Subtotal) และตารางไพลอต (Pivot Table) เป็นคำสั่งสำหรับสรุปข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ดูได้ง่าย สามารถหมุนเปลี่ยนตามต้องการ

6. ความสามารถในการพิมพ์งานออกทางเครื่องพิมพ์ไมโครซอฟท์เอกซ์เซล สามารถพิมพ์งานทั้งข้อมูลและรูปภาพ หรือ กราฟออกทางเครื่องพิมพ์ได้ทันที ซึ่งทำให้ง่ายต่อการสร้างรายงาน

7. ความสามารถในการแปลงข้อมูลในตารางให้เป็นเว็บเพจ เพื่อนำไปแสดงในโฮมเพจ

ด้านการศึกษามีนักการศึกษาหลายท่านให้ความเห็นเกี่ยวกับโปรแกรมไมโครซอฟท์เอกซ์เซล Kissane, Barry (2007) กล่าวว่าโปรแกรมประเภทแผ่นงาน (Spreadsheets), เครื่องคิดเลขกราฟฟิก

(graphics calculators) เทคโนโลยีที่มีความสำคัญสำหรับการเรียนรู้การเรียนการสอนและการทำคณิตศาสตร์มากกว่าสามสิบปี และเป็นอุปกรณ์ที่มีประโยชน์สำหรับการศึกษาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาและสมควรได้รับความสนใจในการใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม Warner, C.B. และ Meehan, A. M. (n.d.) โปรแกรมไมโครซอฟท์เอกซ์เซล (Microsoft Excel) เป็นโปรแกรมพื้นฐานสำหรับการสอนสถิติที่มีความคุ้นเคย เพราะโปรแกรมประเภทแผ่นงาน (Spreadsheets) เป็นทางเลือกสำหรับหลักสูตรสถิติ การดำเนินการวิเคราะห์พื้นฐาน สร้างกราฟปรับแต่งได้ง่ายโดยใช้คุณลักษณะตัวช่วยสร้างแผนภูมิของตน และเป็นผู้นำตลาดในหมวดหมู่ผลิตภัณฑ์ของตนคล้ายกับโปรแกรมประเภทแผ่นงาน (Spreadsheets) ทั้งหมด โปรแกรมไมโครซอฟท์เอกซ์เซลมีความสามารถในการแก้สมการทั้งที่ง่ายและซับซ้อน โปรแกรมไมโครซอฟท์เอกซ์เซลช่วยลดความยุ่งยากในการหาสถิติทั่วไปเช่นค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความแปรปรวนและความสัมพันธ์ และการถดถอย นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการสร้างกราฟแสดงผลได้ง่าย อีกทั้งโปรแกรมไมโครซอฟท์เอกซ์เซลเป็นโปรแกรมพื้นฐาน

2.3.6 การส่งเสริมวาทกรรมในชั้นเรียน

ส่งเสริมวาทกรรมในชั้นเรียน ให้เกิดข้อคิดเห็นทางสถิติ และเกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลในชั้นเรียน โดยมุ่งเน้นไปที่ความคิดที่มีสำคัญทางสถิติ โดยมีหลักการในการส่งเสริมวาทกรรมในชั้นเรียนดังนี้

- คำถามที่นำมาใช้ต้องส่งเสริมให้นักเรียนที่จะคาดเดาและคิดตาม และไม่จำเป็นต้องมีหนึ่งคำตอบที่ถูกต้อง
- ต้องการให้นักเรียนอธิบายเหตุผลของตัวเอง และแสดงให้เห็นถึงคำตอบของตนเอง แล้วถามนักเรียนคนอื่น ๆ ว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยและทำไม
- สร้างบรรยากาศห้องเรียนที่นักเรียน รู้สึกปลอดภัยการแสดงความคิดเห็นแม้ว่าจะเป็นคำตอบที่ยังไม่ถูกต้อง ซึ่งครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนคนอื่น ๆ แสดงความคิดเห็น และช่วยกันสร้างข้อคาดการณ์

2.3.7 การประเมินผลอย่างมีทางเลือก

การประเมินผลการเรียนของนักเรียน ควรมาจากการประเมินหลายทางเลือก เช่น การทดสอบย่อย การบ้าน โครงการ การตอบคำถาม และการให้เหตุผล ใช้การประเมินตามสภาพจริง (authentic assessment) และการประเมินระหว่างเรียน (formative assessment) การสังเกตการมีส่วนร่วมในกิจกรรมในชั้นเรียน

การประเมินผลผลโดยมีทางเลือก (alternative assessment) ในทางกลับกันกับการประเมินผลแบบดั้งเดิม การประเมินผลโดยมีทางเลือกประกอบด้วย การประเมินผลในสิ่งที่นักเรียนสร้างสรรค์ขึ้น

เพื่อตอบคำถามที่กำหนดให้ ณ จุดนี้ พวกเราคงสืบหากิจกรรมต่าง ๆ ในห้องเรียนที่ได้สะสมไว้ เหมือนกับการตอบสั้นๆ และการเขียนตอบแบบความเรียงในการตอบคำถาม ทั้งสองแบบฝึกหัดเหล่านี้ เหล่านี้ นักเรียนต้องระลึกถึงสิ่งต่างๆ เพื่อนำมาตอบข้อคำถามโดยใช้ความคิดของพวกเขาเอง โดยการเขียน อย่างไรก็ตาม สิ่งเหล่านี้มีใช้กิจกรรมต่างๆ ที่ต้องการ นักเรียนสร้างสรรค์เกิดขึ้นในชั้นเรียน เพียงแค่นี้เท่านั้น แต่รวมถึงภายในขอบเขตประเภท การเล่นดนตรีเดี่ยว ผลงานการเขียนที่กำหนดหัวข้อ การแสดงละครและการจัดทำแผนโฆษณาด้วยมือของนักเรียน โครงการทางด้านศิลปะ และแบบจำลอง (models) ในจำพวกอื่นๆ อีกมากมาย มันควรจะเป็นหลักฐาน ดังนั้นสิ่งเหล่านี้ เมื่อพวกเขา สอบถามครูผู้สอนก็ให้คำนิยาม “วิธีการที่พอจะเลือกได้ (alternative)” ที่จะทำการประเมินผล (alternative assessment) พวกเขาไม่ต้องการให้พวกนักเรียนเนรมิตคิดค้นแนวทางใหม่ ๆ เพื่อทำการประเมินผลพวกเขา ในรายการดังกล่าวมาแล้ว เป็นตัวอย่างของการประเมินผลโดยมีทางเลือก (alternative assessment) พร้อมอยู่แล้วท่านมาใช้ในชั้นเรียนได้ เพราะฉะนั้น วิธีการที่เคยใช้ตอบคำถามในตอนแรกจะแตกต่างกันระหว่าง การประเมินผลแบบดั้งเดิม กับการประเมินผลโดยมีทางเลือก เกณฑ์การตรวจให้คะแนนต้องพิจารณาเพราะมีลักษณะที่แตกต่างกันระหว่างการประเมินผลทั้งสองลักษณะนี้ (traditional assessment) กับ (alternative assessment)

การประเมินผลตามสภาพจริง (authentic assessment) ภาระงานการประเมินผลตามสภาพจริง (authentic assessment tasks) ต่างๆ เป็นสิ่งหนึ่งที่เป็นภารกิจตัวเองความรู้และทักษะต่างๆ ออกมา แสดงให้เห็นในหนทางที่เป็นไปได้คล้ายกับชีวิตจริง “Real life” เมื่อนักเรียนมีส่วนร่วมในการได้วาทิ เกี่ยวกับนโยบายของรัฐบาล การเขียนลงในหนังสือพิมพ์ โรงเรียนการดำเนินการดูแลจัดการโดยนักเรียนเอง (สถานักเรียน) ชมรมหรือการพบปะกับกลุ่มวิจัย หรือการจัดกลุ่มวิจัยทางวิทยาศาสตร์ สิ่งเหล่านี้คือ การเตรียมการในภาระงานในชีวิตจริง “Real life tasks” เพราะฉะนั้นกิจกรรมต่างๆ เช่นนี้ จะอยู่ภายในประเภทของการประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment) นักเรียนเกิดประจักษ์ขึ้นต่อการเรียนรู้ เมื่อพวกเขามองเห็นความสำคัญของการเรียนรู้และเมื่อบรรยากาศการเรียนรู้มีลักษณะคล้ายคลึงกับชีวิตจริงของพวกเขา ลำดับขั้นตอนการเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องของสภาพความเป็นจริง สามารถจัดเตรียมการได้ในบริบทบรรยากาศและเป็นตัวแทนจริงนี้ได้สำหรับพวกนักเรียน การประเมินผลตามสภาพจริงเช่นนี้ ครู ผู้สอนจะต้องมีความมุ่งมั่น มีความพยายามมากต่อการประเมินผลนักเรียน ในฐานะที่พวกนักเรียนจะถูกประเมินผลในการทำงานที่ต่างๆ วิชาชีพสถานที่ที่จะก้าวไปข้างหน้า เป็นฐานเพียงหนึ่งเดียวเท่านั้นจากผลลัพธ์ของช่วงเวลาการสอบด้วยแบบสอบเลือกตอบ (Pencil and paper tests) มิใช่ประเสริฐนัก

ประเมินผลรวบยอดหรือประเมินผลย่อย (summative assessment และ formative assessment) การประเมินผล (evaluation) เป็นกระบวนการประเมินรวบยอด ซึ่งตรงกันข้ามการประเมินผล

(assessment) เป็นการประเมินผลย่อย เป้าหมายของการประเมินผลย่อย (Assessment) เป็นการเตรียมการให้ข้อมูลย้อนกลับไปยังนักเรียน กรณีที่พวกเขาก้าวหน้าไปสู่เป้าหมาย ถ้าการให้ข้อมูลย้อนกลับมีคุณภาพสูง การพัฒนาปรับปรุงความสามารถของนักเรียนสามารถทำให้เกิดผลได้ กระบวนการประเมินผลรวบยอดมีหน้าที่ที่เหนือกว่าการรักษาด้านประตูเข้าออก ตัวอย่างเช่น นักเรียนนำผลการประเมินรวบยอดจากการไปสู่มหาวิทยาลัยด้วยกระบวนการนี้และนักเรียนบางส่วนก็ยอมรับหรือไม่ยอมรับในเส้นทางของกระบวนการประเมินผลรวบยอดแบบนี้ ในชั้นเรียนครูผู้สอนใช้การประเมินผลย่อย (Formative Assessment) ในแต่ละวันเป็นพื้นฐาน และพวกเขาจะได้มากกว่าการประเมินผลแบบรวบยอด การประเมินผลรวบยอด “Evaluation” ถูกบันทึกผลสารงานลงในแบบบันทึกเมื่อจบรายวิชาโดยการให้ระดับผลการเรียน (Grading) ท้ายที่สุดการประเมินผลขั้นสุดท้ายก็คือ เกรดหรือระดับผลการเรียน (Grade) เป็นข้อมูลสารสนเทศการประเมินผล โดยสรุป Formative Assessment สามารถมีลักษณะเป็นทั้งทางการและไม่เป็นทางการ และมีขึ้นอยู่ตลอดในระหว่างเวลาของการเรียน การสอนทางการศึกษาของนักเรียน (Summative Assessment) เป็นการประเมินผลรวบยอด (Cumulative) เกิดขึ้น ณ จุดชุมทางที่เป็นหัวใจในการศึกษาของนักเรียน

การประเมินผลอิงความสามารถ (Performance Based Assessment) เมื่อเราคิดถึงความสามารถ (Performance) พวกเราก็จะนึกถึงความสามารถในการเล่นดนตรีเดี่ยว การแสดง Concert หรือการแสดงอื่นๆ ใดๆ ใ้ตามในภาพกว้างๆ เป็นสิ่งที่จำเป็นและต้องการ ถ้าพวกเราประสงค์จะเข้าใจการประเมินอิงความสามารถ ความสามารถของนักเรียนจะรวมทุกสิ่งทุกอย่างที่มาดังตัวอย่างข้างต้น แต่มันมิใช่จำกัดเพียงความสามารถทางด้านศิลปะเท่านั้น การขับรถยนต์ในการศึกษาการขับรถยนต์ในชั้นเรียน การพูดในที่สาธารณะในการเรียน การพูดในที่สาธารณะในชั้นเรียน การสร้างบ้านของนกในวิชาศิลปะทางอุตสาหกรรม ในชั้นเรียนทั้งหมดนี้สามารถสร้างขึ้นได้ เช่นเดียว กันกับความสามารถ (Performance) ที่เราต้องการในระหว่างร่วมกับคณะครูผู้สอนทำให้พวกเราพบว่ามีบางสิ่งที่เกิดข้อขัดแย้งเกิดขึ้นระหว่างความสามารถจริง (True performance) กับกิจกรรมต่าง ๆ ในชั้นเรียน (Classroom Activities) นานมาแล้ว ครูผู้สอนให้นักเรียนแสดงความสามารถในกิจกรรมต่างๆ ที่สนุกสนานอย่างมาก ซึ่งการทำสิ่งเหล่านี้มีอยู่น้อยมากในหลักสูตรในรายวิชา (ไม่ตรงกับหลักสูตร/รายวิชา) ความสามารถจริงต้องครอบคลุม แสดงให้เห็นว่านักเรียนเกิดการรอบรู้จริงที่เป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตร เพราะฉะนั้น ในความสามารถจริง การจัดการเรียนการสอนจะต้องเชื่อมโยงไปยังหลักสูตร สิ่งที่เชื่อมโยงไปยังหลักสูตรจะถูกทำการประเมินผล ในการประเมินผลความสามารถต่าง ๆ เราใช้เกณฑ์ที่จัดเตรียมไว้ก่อน เกณฑ์ที่ใช้ประเมินผลโดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมกำหนดก่อนแสดงความสามารถและได้มาจากผลการเรียนรู้หรือมาตรฐานการเรียนรู้ที่พวก

เราประสงค์จะจัดให้เกิดขึ้นในระหว่างการจัดการเรียนการสอนหรือมาตรฐานการเรียนรู้ที่พวกเรา
ประสงค์จะจัดให้เกิดขึ้นในระหว่างการจัดการเรียนการสอน

การพิจารณาเลือกวิธีประเมินให้สอดคล้องกับเป้าหมาย

เมื่อพิจารณามาตรฐานการเรียนรู้ องค์ความรู้ อะไรที่ต้องการให้นักเรียนต้องรู้และเกิดความ
เข้าใจเพื่อเกิดสัมฤทธิ์ผลตามมาตรฐานการเรียนรู้ ดังนั้นเราต้องรู้จุดเด่น – ค้อย และความเหมาะสมของ
ประเภท ของเทคนิค การประเมินผลแต่ละประเภทและต้องเข้าใจในเป้าหมายสัมฤทธิ์ผลในแต่ละด้าน เมื่อ
นำมาตรฐาน การเรียนรู้แต่ละมาตรฐานหรือตัวชี้วัด (indicator) แต่ละตัวมาพิจารณาพร้อมกับ
เป้าหมายสัมฤทธิ์ผล และประเภทของการประเมินผล เราต้องตัดสินใจได้ว่า จะเลือกใช้การ
ประเมินผลแบบใดให้สอดคล้องกับเป้าหมายสัมฤทธิ์ผลใด และตรงกับมาตรฐานการเรียนรู้ นั้น ๆ ดัง
ตารางการจัดเข้าชุดกันระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้ รูปแบบการประเมินผลและเป้าหมายสัมฤทธิ์ผล
การเรียนรู้ดังตาราง

ตารางที่ 2.4 ตารางแสดงชุดการประเมินผลกับมาตรฐานการเรียนรู้

เป้าหมาย ประเมิน ผลสัมฤทธิ์	การเลือกคำตอบ	การสร้างคำตอบ	ภาระงาน / ชิ้นงาน	การประเมินอย่าง ไม่เป็นทางการ
องค์ความรู้ / สารสนเทศ	สามารถประเมิน ความรอบรู้ราย ละเอียด เฉพาะเจาะจง ขององค์ความรู้ ด้านเนื้อหา	การตอบสั้นๆ ที่ให้นักเรียน สามารถประยุกต์ องค์ความรู้ด้าน เนื้อหา ได้	ไม่ใช่ทางเลือกที่ ดี สำหรับ เป้าหมายนี้ น่าจะ เลือกทางเลือกอื่น ดีกว่า	ครูสามารถถาม คำถามต่างๆ ประเมินผลจากการ ตอบคำถาม และลง ความเห็นที่นักเรียน รอบรู้หรือไม่แต่จะ ไม่มี เวลาสามารถทำ ได้
ทักษะ / กระบวนการ	ไม่ใช่ทางเลือก ที่ดีสำหรับ เป้าหมายนี้ น่าจะเลือก ทางอื่น	สามารถประเมิน ความเข้าใจ ขั้นตอนต่างๆ ของ กระบวนการ แต่ ไม่ใช่ทางเลือกที่ดี สำหรับการ ประเมินทักษะ	สามารถสังเกต และ ประเมิน ทักษะต่าง ๆ ในขณะที่ ที่มีการ ปฏิบัติการ	เหมาะสมที่สุดเมื่อ ทักษะนั้นคือการ สื่อสารปากเปล่า

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงชุดการประเมินผลกับมาตรฐานการเรียนรู้

เป้าหมายประเมินผลสัมฤทธิ์	การเลือกคำตอบ	การสร้างคำตอบ	ภาระงาน / ชิ้นงาน	การประเมินอย่างไม่เป็นทางการ
การคิดและการใช้เหตุผล	สามารถประเมินการประยุกต์ใช้ในบางรูปแบบของการให้เหตุผล	การเขียนรายละเอียดการแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนสามารถมองเห็นความชำนาญชำนาญการ การให้เหตุผลภายในได้	สามารถเฝ้าดูในการแก้ปัญหาของนักเรียนบางปัญหา หรือตรวจสอบผลงานบางผลงานและลงสรุปการให้เหตุผลอย่างมีความชำนาญ	สามารถถามนักเรียนให้คิดตั้ง ๆ หรือสามารถตั้งคำถามส่งท้ายตามเพื่อตรวจสอบการให้เหตุผล
การสื่อสาร	ไม่ใช่ทางเลือกที่ดีสำหรับเป้าหมายนี้ควรเลือกทางอื่นดีกว่า	ไม่ใช่ทางเลือกที่ดีสำหรับเป้าหมายนี้ควรเลือกทางอื่นดีกว่า	สามารถสังเกตและประเมินผล การสื่อสารจากการเขียนและการพูดจากการนำเสนอผลงาน/ชิ้นงาน/ภาระงาน	เหมาะสมที่สุดสำหรับทักษะการสื่อสารบางอย่าง โดยเฉพาะการสื่อสารการพูดปากเปล่า

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประสงค์ เลิศสมบัติพลอย (2553) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอกซ์เซลเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีสอนโดยการจัดลำดับเนื้อหาใหม่ และให้ความสำคัญกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอกซ์เซลในการสอนของครูและให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านกิจกรรม และใช้แบบวัดระดับการคิดเชิงสถิติที่สอดคล้องกับกรอบการคิดเชิงสถิติ M3ST ผลการศึกษาพบว่า 1. ระดับการคิดเชิงสถิติของนักเรียนพบว่า มีความหลากหลายในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกระบวนการการบรรยายลักษณะข้อมูล นักเรียนส่วนใหญ่มีการคิดเชิงสถิติอยู่ในระดับที่ 1 ส่วนกระบวนการการจัดการและลดรูปข้อมูล และกระบวนการการแสดงผลข้อมูล นักเรียนส่วนใหญ่มีการคิดเชิงสถิติอยู่ในระดับ 2 ส่วนกระบวนการคิดวิเคราะห์และการแปลความหมายของข้อมูล ข้อมูลนักเรียนทุกคนมีการคิดเชิงสถิติอยู่ในระดับที่ 1 ในการประเมินระดับ

การคิดเชิงสถิติด้วยแบบทดสอบพบว่า กระบวนการการบรรยายลักษณะข้อมูล กระบวนการการแสดงผล
แทนข้อมูล และกระบวนการวิเคราะห์และการแปลความหมายของข้อมูล นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับ
การคิดเชิงสถิติอยู่ในลักษณะเดียวกันคือระดับ 1 ส่วนกระบวนการการจัดการและลดรูปข้อมูล
นักเรียนส่วนใหญ่มีการคิดอยู่ในระดับที่ 2 2) คะแนนผลสัมฤทธิ์อยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีคะแนนเฉลี่ย
เท่ากับร้อยละ 68.55 โดยมีนักเรียน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 77.42 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่โรงเรียน
กำหนดไว้

พินิลักษณ์ ทองทิพย์ (2550) ศึกษาการให้เหตุผลทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยสรุปได้
ดังนี้ 1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีการให้เหตุผลทางสถิติโดยภาพรวมอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์
ขั้นต่ำ และเมื่อจำแนกตามด้านพบว่า ด้านการให้เหตุผลเกี่ยวกับความไม่แน่นอน และด้านการให้
เหตุผลเกี่ยวกับตัวอย่างมีการให้เหตุผลอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ 2. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนคณิตศาสตร์สูงให้เหตุผลทางสถิติดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปาน
กลาง และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3. นักเรียนที่มีลักษณะชีว-สังคมภูมิหลังด้าน เพศ
จำนวนพี่น้อง ลักษณะครอบครัว อาชีพของบิดา และมารดา บุคคลที่นักเรียนอาศัยอยู่ด้วย สถานภาพ
ของบิดามารดา งานอดิเรก สื่อที่นักเรียนรับข่าวสาร และการอ่านวารสารรายงานผลการวิจัย แตกต่าง
กัน ให้เหตุผลทางสถิติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับนักเรียนที่มี
ลักษณะชีวสังคมภูมิหลังด้าน เขตพื้นที่การศึกษา ขนาดโรงเรียน และการศึกษาของบิดา และมารดา
แตกต่างกันให้เหตุผลทางสถิติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยพบว่า นักเรียนที่
อยู่ในพื้นที่การศึกษากทม.เขตที่ 2 ให้เหตุผลทางสถิติดีกว่านักเรียนที่อยู่ในพื้นที่การศึกษากทม.
เขตที่ 1 และเขตที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนที่อยู่ในพื้นที่
การศึกษากทม.เขตที่ 1 ให้เหตุผลทางสถิติดีกว่านักเรียนที่อยู่ในพื้นที่การศึกษากทม.
เขตที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนขนาด
ใหญ่พิเศษให้เหตุผลทางสถิติดีกว่านักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนขนาดกลางและขนาดใหญ่ อย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนที่การศึกษาของบิดาและมารดาอยู่ในระดับปริญญาตรีขึ้นไป
ให้เหตุผลทางสถิติดีกว่านักเรียนที่การศึกษาของบิดาและมารดาอยู่ในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี อย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2553) ได้ศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย ผลการศึกษาพบว่า 1.นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 (ร้อยละ 34.62) มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ อยู่ในกลุ่มที่ 3 คือนักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องและแสดงเหตุผลเพื่ออธิบายคำตอบแต่ไม่ชัดเจนหรือมีข้อบกพร่องเล็กน้อย 2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 มีคะแนนเฉลี่ยได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2556) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงหลังเรียนจากกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงอยู่ในระดับมากที่สุด

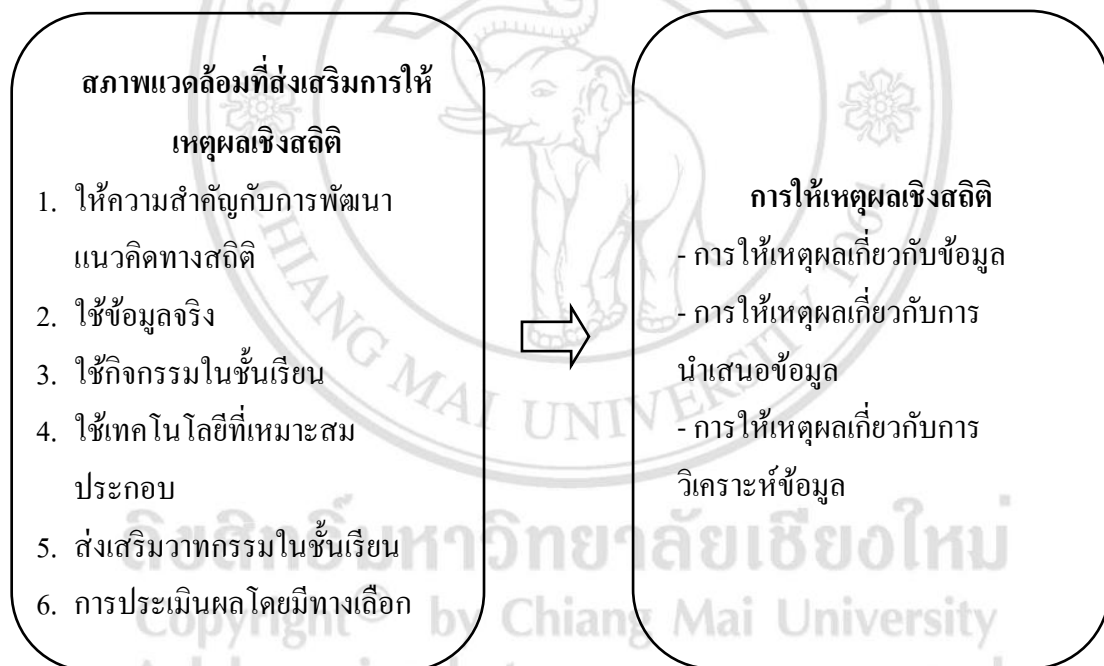
สวนีย์ จำเริญวงศ์ (2551) ศึกษาการใช้สถานการณ์จำลองเพื่อศึกษากระบวนการคิดเชิงสถิติเกี่ยวกับการทดสอบสมมติฐาน สำหรับนักศึกษาปี 1 ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มเป้าหมายสามารถบ่งบอกถึงมโนคติของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง สามารถทำการสุ่มตัวอย่างมาคำนวณค่าสถิติเพื่อนำไปทดสอบสมมติฐานและอนุมานถึงค่าเฉลี่ยของประชากรที่จำลองขึ้นมา เห็นถึงผลการทดลองที่เป็นไปตามข้อกำหนดของทฤษฎีทางสถิติได้ และลักษณะของกระบวนการคิดเชิงสถิติเกี่ยวกับการทดสอบสมมติฐาน

Garfield (2003) ศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนใน 2 ประเทศ คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศไต้หวัน เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลระหว่างเพศชาย และเพศหญิง โดยใช้เครื่องมือวัดการให้เหตุผลเชิงสถิติ เป็นแบบทดสอบปรนัยหลายตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ในเนื้อหาสถิติและความน่าจะเป็น วิเคราะห์ผลรายข้อ โดยดูตามตัวเลือกที่นักเรียนเลือกจากแต่ละคำถาม ซึ่งตัวเลือกของแต่ละคำถาม ทั้งคำตอบที่ถูกต้อง และคำตอบที่ผิด สามารถบอกถึงความเข้าใจที่ถูกต้องและความเข้าใจที่คาดเคลื่อนในด้านการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน ใน 16

ประเด็น แบ่งเป็นประเด็นของความเข้าใจที่ถูกต้องในด้านการให้เหตุผลเชิงสถิติ 8 ประเด็น ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชายมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติมากกว่านักเรียนหญิง

Tu, Wendy (2014) การออกแบบการเรียนรู้สำหรับการคิดและการให้เหตุผลทางสถิติในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีใน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณพบว่า การเรียนการสอนที่การออกแบบตามหลักการแรกของ Merrill เป็นการเรียนการสอนก่อให้เกิดประสิทธิภาพโดยรวมในเชิงบวกของการส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดของนักเรียนในแง่ของความรู้ การให้เหตุผลและการคิดทางสถิติ อย่างไรก็ตามนักเรียน ความรู้ทางสถิติโดยเฉพาะความเข้าใจใน คำศัพท์ทางสถิติ ไม่ได้พัฒนาให้อยู่ในระดับที่น่าพอใจตามที่คาดไว้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ผู้วิจัยสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยได้ ดังนี้



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดการวิจัย