



การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเรื่อง สภาพสมดุล
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

พิพิธชัย สร้อยชมภูวงศ์

การวิจัยในชั้นเรียนนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้
รายวิชา ฟิสิกส์ 2 รหัสวิชา ว 30202 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563
โรงเรียนดงดาวแจ้งพัฒนศึกษา
ตำบลนาขาม อำเภอเรณูนคร จังหวัดนครพนม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นครพนม

พ.ศ. 2564

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเรื่อง สภาพสมดุล
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

พิพิธชัย สร้อยชมพูวงศ์

การวิจัยในชั้นเรียนนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้
รายวิชา ฟิสิกส์ 2 รหัสวิชา ว 30202 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563
โรงเรียนดงดาวแจ้งพัฒนศึกษา
ตำบลนาขาม อำเภอเรณูนคร จังหวัดนครพนม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาานครพนม
พ.ศ. 2564

พิพิธชัย สร้อยชมพูพงศ์ 2564 : การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเรื่อง
สภาพสมดุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อออกแบบ การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและ หลังเรียน (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อ การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดวงดาวแจ้งพัฒนศึกษา อำเภอรณนคร จังหวัดนครพนม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพนม จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 28 คน ได้มา จากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะ เต็มศึกษาเรื่อง สภาพสมดุล, ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สภาพสมดุล, แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่อง สภาพสมดุล และแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเรื่อง สภาพสมดุล

ผลการศึกษา พบว่า (1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 83.71 / 82.74 ซึ่งเป็นสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (2) นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล มีค่าเฉลี่ย หลังเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล มีความพึงพอใจ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดย สรุป ผลการศึกษาค้นคว้านี้เป็นกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และช่วยพัฒนาการจัดการ เรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรู้พึงพอใจต่อ การจัดการเรียนรู้ ผลการศึกษาค้นคว้านี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนการสอนในสาระวิชา อื่น ให้มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจ ให้สูงยิ่งขึ้นต่อไป

คำสำคัญ : (1) สภาพสมดุล (2) การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (3) การพัฒนาการจัดการเรียนรู้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ด้วยได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ท่านผู้อำนวยการสายัน ปองไป ผู้อำนวยการโรงเรียนดงดาวแจ้พัฒนศึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจนปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของ อาจารย์ และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ นางอุษณา ป้อมลิขิตกุล นางสาวชนิการ์ ผันผ่อน และนางสาวชลธิชา กุลยะ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และแนวทางในการดำเนินการวิจัย จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี พร้อมทั้ง คณะครู บุคลากรทางการศึกษา ที่เป็นกำลังใจในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจน นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดงดาวแจ้พัฒนศึกษา ที่ให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้เป็นอย่างดี

อนึ่ง ผู้วิจัยหวังว่า งานวิจัยฉบับนี้จะมีประโยชน์อยู่ไม่น้อย จึงขอมอบส่วนดีทั้งหมดนี้ ให้แก่เหล่าคณาจารย์ ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาจนทำให้ผลงานวิจัยเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง และขอมอบความกตัญญูทเวทิตาคคุณ แต่บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่าน สำหรับข้อบกพร่อง ต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นนั้น ผู้วิจัยขอน้อมรับผิดเพียง ผู้เดียว และยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุกท่าน ที่ได้เข้ามาศึกษา เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

พิพิธชัย สร้อยชมภูพงศ์

18 สิงหาคม 2564

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
บทที่	
1 บทนำ	1
1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
2 กรอบแนวคิดของการวิจัย	3
3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
4 สมมติฐานของการวิจัย	4
5 นิยามคำศัพท์เฉพาะ	4
6 ประโยชน์ที่ได้รับ	5
2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
1 ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาฟิสิกส์	7
2 ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	12
3 ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ...	17
4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
5 กรอบแนวคิดในการวิจัย	20
3 วิธีดำเนินการวิจัย	21
1 กลุ่มประชากร	21
2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	21
3 รูปแบบการวิจัย	22
4 การสร้างเครื่องมือ	22

บทที่	หน้า
5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	26
6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	26
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	29
1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	29
2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	29
3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	30
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	36
1 สรุปผล	36
2 อภิปรายผล	36
3 ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้	38
4 ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป	38
บรรณานุกรม	39
ภาคผนวก	42
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ	43
ภาคผนวก ข ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ	45
ประวัติย่อของผู้วิจัย	53

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนระหว่างเรียน และคะแนน ทดสอบหลังเรียน ตามการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	31
2 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	34
3 แสดงค่าเฉลี่ยของประชากรและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	35

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางทั้งในสังคมไทยและในสังคมโลก ว่าการศึกษาในปัจจุบันนี้ กำลังก้าวผ่านเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมหรือการศึกษาในยุค 4.0 อันเป็นผลมาจาก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ทักษะ วิธีการ ขั้นตอน ตลอดจน บริบทของการเรียนรู้ ซึ่งมุ่งเน้นไปสู่ กระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบของ 3R7C อันประกอบด้วย อ่านออก เขียนได้ คิดเลขเป็น ทักษะด้านการ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และในการแก้ปัญหา ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทักษะด้านความ เข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ ทักษะด้านความร่วมมือการทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ ทักษะ ด้านการสื่อสารสารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ ทักษะด้านคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้ ซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นั้นเอง จึงส่งผลให้รูปแบบ กระบวนการจัดการเรียนรู้

ในสถานศึกษานำไปสู่กระบวนการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูผันตัวเองเป็นโค้ชไม่ใช่ เป็นผู้สอน นักเรียนเปลี่ยนตนเองเข้าสู่ผู้เรียนรู้ตามความเหมาะสม ตามศักยภาพของตนอย่างแท้จริง เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ ซึ่งนำไปสู่การจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสมตามบริบทของ ผู้เรียน (วิจารณ์ พานิช, 2555)

ตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยพุทธศักราช 2560 มีบทบัญญัติซึ่งเกี่ยวข้องกับ การศึกษาบางประการ วรรคนี้ ในหมวด 4 หน้าที่ของปวงชนชาวไทย มาตรา 50 (4) กำหนดให้ ประชาชนคนไทยต้องเข้ารับการศึกษอบรมในสถานศึกษาภาคบังคับ และในหมวด 5 หน้าที่ของรัฐ มาตรา 54 รัฐต้องดำเนินการให้เด็กทุกคนได้รับการศึกษาเป็นเวลา 12 ปีตั้งแต่ก่อนวัยเรียนจนจบ การศึกษาภาคบังคับอย่างมีคุณภาพโดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย รัฐต้องดำเนินการให้ประชาชนได้รับการศึกษา ตามความต้องการในระบบต่างๆ รวมทั้งส่งเสริมให้มีการเรียนรู้ตลอดชีวิต และจัดให้มีการร่วมมือกัน ระหว่างรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และภาคเอกชน ในการจัดการศึกษาทุกระดับ โดยรัฐมีหน้าที่ ดำเนินการกำกับส่งเสริม และสนับสนุนให้การจัดการศึกษาดังกล่าว มีคุณภาพได้มาตรฐานสากลทั้งนี้ ตามกฎหมายว่าด้วยการศึกษาแห่งชาติ ซึ่งอย่างน้อยต้องมีบทบัญญัติเกี่ยวกับการจัดทำแผนการศึกษา แห่งชาติ และการดำเนินการ และการตรวจสอบการดำเนินการให้เป็นไปตามแผนการศึกษา การศึกษา ทั้งปวงต้องมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดีมีวินัยภูมิใจในชาติ สามารถเชี่ยวชาญ ได้ตามความถนัดของตน และมีความรับผิดชอบต่อครอบครัวชุมชนสังคมและประเทศชาติในหมวด 16 การปฏิรูปประเทศ มาตรา 258 ให้ดำเนินการปฏิรูปประเทศอย่างน้อยในด้านต่างๆ ให้เกิดผลดังนี้ จ. ด้านการศึกษา ข้อ 4. ให้

สามารถดำเนินการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนทุก ให้สามารถดำเนินการปรับปรุงการจัดการเรียน การสอนทุกระดับ ให้สามารถดำเนินการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนทุกระดับ เพื่อให้ผู้เรียน สามารถได้เรียนตามความถนัด และปรับปรุงโครงสร้างของหน่วย งานที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย ดังกล่าวโดยสอดคล้องกันทั้งในระดับชาติ และระดับพื้นที่

จากบทบัญญัติดังกล่าวข้างต้น พบว่ารัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยพุทธศักราช 2560 นั้น ให้ความสำคัญกับการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง มุ่งหวังให้การศึกษาเรียนรู้เกิดขึ้นกับบุคลากรในประเทศ ทุกคน ทุกช่วงวัย พร้อมทั้งมุ่งเปลี่ยนแปลงกระบวนการจัดการเรียนรู้ ให้เหมาะสมตามความถนัดของแต่ละ บุคคลอีกทั้งกำหนด ให้มีการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกันทั้งในระดับชาติ และระดับพื้นที่ ต่อไป (วิชาญ ทราโยอ่อน, 2561)

ดังนั้นเพื่อให้เป็นไปตามบทบัญญัติแห่งรัฐธรรมนูญ จึงมีการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างครอบคลุม กันในด้านต่างๆ ทางด้านเชาว์ปัญญาบุคลิกภาพ ความคิดสร้างสรรค์ และพฤติกรรมต่างๆ โดยผู้สอนต้องทำความเข้าใจ กับการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้ การวิเคราะห์ผู้เรียน รู้จัก ผู้เรียนเป็นรายบุคคล การใช้จิตวิทยาเรียนรู้และบูรณาการคุณธรรมค่านิยม ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเชื่อมโยงกับการพัฒนาหลักสูตร และการจัดการเรียนรู้ใน สถานศึกษาการออกแบบการเรียนรู้ตามสภาพจริง ให้สอดคล้องกับมาตรฐานหลักสูตร และเชื่อมโยง บูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ การออกแบบการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยใช้ เครื่องมือการวัดที่หลากหลาย เพื่อสะท้อนผลการเรียนรู้ที่แท้จริง ซึ่งมีรูปแบบการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียน เป็นสำคัญที่หลากหลาย เช่น วิธีการสอนแบบเน้นปัญหา วิธีการสอนแบบเน้นโครงการ วิธีการสอนแบบ เน้นทักษะปฏิบัติวิธี การสอนแบบเน้นกระบวนการสืบสวน วิธีการสอนแบบเน้นกระบวนการคิด วิธีการ สอนแบบเน้นความคิดรวบยอด วิธีการสอนแบบเน้นกระบวนการกลุ่ม วิธีการสอนแบบตั้งคำถาม วิธีการ สอนแบบโต้วาที วิธีการสอนแบบบทบาทสมมติ วิธีการสอนแบบกรณีตัวอย่าง วิธีการสอนแบบบทเรียน เรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นต้น ซึ่งผู้จัดการเรียนรู้นั้นสามารถบูรณาการกระบวนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ เหมาะสมกับผู้เรียนของตนได้อย่างเต็มศักยภาพ (คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 2556)

ทั้งนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ออกแบบกิจกรรมการ เรียนรู้รูปแบบ สะเต็มศึกษาซึ่งเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ แบบบูรณาการสาขาวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์ เข้าด้วยกัน โดยผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ในกิจกรรม การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หรือกิจกรรมการเรียนรู้ แบบใช้เทคโนโลยีเป็นฐานมุ่งหวัง เพื่อให้เกิด กระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้พัฒนา ทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา และคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี พร้อมทั้งสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ เพื่อขับเคลื่อนสู่นวัตกรรม พร้อมพัฒนาตนเองเข้าสู่ประเทศไทย 4.0 หรือประเทศไทย ในศตวรรษที่ 21 ต่อไป ซึ่งการเรียนรู้ รูปแบบสะเต็มศึกษานี้เน้นอาศัยการบูรณาการในด้านต่างๆ โดยอาจ

จัดการเรียนรู้ ด้วยการบูรณาการในรายวิชา บูรณาการพหุวิทยาการ บูรณาการ สหวิทยาการ หรือ บูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา ได้เช่นเดียวกัน ซึ่งประโยชน์จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษานี้ ผู้เรียนจะมีทักษะการคิดวิเคราะห์ และสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ที่ใช้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบวิศวกรรม เป็นฐานได้ผู้เรียนเข้าใจสาระวิชา และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์มากขึ้น ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงระหว่างกลุ่มสาระวิชา หน่วยงานของภาครัฐและเอกชน มีส่วนร่วมสนับสนุนกิจกรรมของครูและบุคลากรทางการศึกษา พร้อมทั้งสร้างกำลังพลด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทยเพื่อพัฒนาศักยภาพเศรษฐกิจของชาติต่อไป (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2557)

การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาให้มีความหลากหลายมากขึ้นเพื่อเพิ่มสมรรถนะและศักยภาพของผู้เรียนให้สูงขึ้นอีกด้วยซึ่งนำไปสู่การจัดการเรียนรู้ด้วย สะเต็มศึกษา ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้ 1. สาขาวิทยาศาสตร์ 2. สาขาเทคโนโลยีเทคโนโลยี 3. สาขาวิศวกรรมศาสตร์ 4. สาขาศิลปะศาสตร์ และ 5. คณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ครบทั้งในด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศิลปะศาสตร์ นำไปสู่กระบวนการพัฒนาผู้เรียนได้อย่างรอบด้าน เต็มสมรรถนะที่แท้จริง (สุภัก โอบาพิริยกุล, 2562)

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาชุดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน 4 และดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเรื่อง สภาพสมดุลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในครั้งนี้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบ การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อ การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3 ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ขอบเขตด้านกลุ่มประชากร

กลุ่มประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดวงดาวแจ้งพัฒนศึกษา อำเภอเรณูนคร จังหวัดนครพนม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นครพนม จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 28 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหาในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ คือ หน่วยการเรียนรู้ สภาพสมดุล ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยยึดตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.3 ระยะเวลาการทดลอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 รวมระยะเวลา 15 ชั่วโมง

3.4 ตัวแปรที่ศึกษา

3.4.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล

3.4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- (1) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- (3) ความพึงพอใจของนักเรียน

4 สมมติฐานของการวิจัย

4.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75

4.2 ผลสัมฤทธิ์ การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน

4.3 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อ การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมาก

5 นิยามคำศัพท์เฉพาะ

5.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา คือ แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สภาพสมดุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยรูปแบบบูรณาการ ประกอบด้วย วิทยาศาสตร์ (Science), เทคโนโลยี (Technology), วิศวกรรมศาสตร์

(Engineer), ศิลปะศาสตร์ (Art) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) จำนวน 1 ชุดการเรียนรู้ ระยะเวลา 15 ชั่วโมง

5.2 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) กระบวนการในที่นี่ คือ กระบวนการจัดการเรียนการสอนระหว่างเรียนทั้งหมด โดยคิดคะแนนจากการทำแบบฝึก ใบกิจกรรม และคะแนนพฤติกรรมระหว่างเรียน ประสิทธิภาพของ ผลลัพธ์ (E2) ในที่นี่ คือ หลังจากที่ผู้เรียนเรียนจบกระบวนการ คิดคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ซึ่งได้มาจาก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ตัวเลข 75 ตัวแรก (E1) คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่จากการทำแบบฝึกใบกิจกรรม และคะแนนพฤติกรรมระหว่างเรียน ในสัดส่วน 40 : 40 : 20 คิดเป็นร้อยละ 75 ขึ้นไป ตัวเลข 75 ตัวหลัง (E2) คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียน ทุกคนที่จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) คิดเป็นร้อยละ 75 ขึ้นไป

5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ คือ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ของผู้เรียนรายบุคคล โดยพิจารณาจากการจัดการเรียนรู้ ตามชุดการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา โดยใช้แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก เพื่อทำการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนจากชุดการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

5.4 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถวัดได้จากแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6 ประโยชน์ที่ได้รับ

6.1 ประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับการเรียนการสอน (ผู้เรียน) คือ มีชุดการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้จัดการเรียนรู้ ต่อไป

6.2 ประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับการพัฒนาวิชาชีพ (ครู) คือ มีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เพื่อสร้างชุดการจัดการเรียนรู้ สำหรับรายวิชาอื่นๆ และระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

6.3 ประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับการบริหารจัดการศึกษา (สถานศึกษา) คือ มีความร่วมมือในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่สูงขึ้น ต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาฟิสิกส์
 - 1.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551
 - 1.2 แนวการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้แนวการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาฟิสิกส์
 - 1.3 แนวทางการวัดผลการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
2. ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - 2.1 การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
 - 2.2 การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
 - 2.3 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน
 - 2.4 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
3. ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
5. กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาฟิสิกส์

แนวทางการจัดการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มงานพัฒนากระบวนการเรียนรู้ สำนักงานมาตรฐานการศึกษา (2553) วางแนวทางและให้ความสำคัญ กับการจัดการเรียนรู้ โดยเป็นกระบวนการที่สำคัญ ในการนำหลักสูตร เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ตามที่กำหนดไว้ ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ในการพัฒนาผู้เรียนทาง ด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ โดยมีส่วนประกอบ ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียน มีองค์ประกอบ 5 ด้าน ประกอบด้วย 1. มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ 2. มีความรู้อันเป็นสากล 3. มีความสามารถในการสื่อสาร 4. มีความรักชาติมีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยพลเมืองโลกและ 5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย

2. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด โดยมาตรฐานการเรียนรู้ คือ เป้าหมายที่สำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียน ซึ่งระบุสิ่งที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ และปฏิบัติได้ พร้อมทั้งคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์โดยครอบคลุมทั้ง 8 สารการเรียนรู้ สำหรับตัวชี้วัด คือ การระบุสิ่งที่ผู้เรียนควรรู้ และปฏิบัติได้ พร้อมทั้งลักษณะของผู้เรียน แต่ละชั้นปี และช่วงชั้น ซึ่งกำหนดรายละเอียดไว้แตกต่างกัน

3. ลักษณะสำคัญของผู้เรียน กำหนดสมรรถนะผู้เรียนไว้ 5 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ กำหนดไว้ 8 ประการ ดังนี้ 1. รักชาติศาสน์กษัตริย์

2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

5. การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สำคัญ กำหนดการปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพและบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ หรือตัวชี้วัด ที่กำหนดไว้โดยเน้นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้มีกระบวนการที่หลากหลาย ยืดหยุ่น และเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมพร้อม ทั้งต้องคำนึงถึงความสำคัญ ในการใช้สื่อ พัฒนาสื่อ ใช้แหล่งเรียนรู้ ประกอบภูมิปัญญาท้องถิ่น และ การวัดและประเมินผล อย่างเหมาะสม ควบคู่กันไปเพื่อให้เกิดการพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ

6. การใช้สื่อการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาผู้เรียน โดยผู้จัดการเรียนรู้นั้นมีบทบาทสำคัญ ในการจัดทำ พัฒนา เลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่ดี มีความเหมาะสม ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ของผู้เรียน ดังนั้น ควรให้การสนับสนุน ส่งเสริม และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งให้มีการศึกษา ค้นคว้า วิจัย เพื่อความสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ และศักยภาพของผู้เรียนที่แตกต่างกัน

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียน และตัดสินผลการเรียนให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งสะท้อน สมรรถนะของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ โดยจัดระดับการวัดและการประเมินผลออกเป็น 4 ระดับประกอบด้วย

1. ระดับขั้นเรียนความมุ่งหมาย เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ได้อย่างไร และมีการตัดสินผลการเรียนเช่นไร 2. ระดับสถานศึกษา คือ การวัดผลปลายภาคเรียน หรือรายปี พร้อมทั้งผลการประเมิน การอ่านคิด วิเคราะห์ และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน 3. การประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเขตพื้นที่การศึกษานั้น 4. การประเมินระดับชาติ เพื่อรวบรวมข้อมูลใช้สำหรับการวางแผนยกระดับ และพัฒนาคุณภาพการศึกษา ตลอดจนการตัดสินใจในระดับนโยบายของชาติต่อไป

1.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2560) ปรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในปี พ.ศ. 2560 เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วทันต่อ ยุค ประเทศไทย 4.0 และประเทศไทยในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรม ได้กำหนดรายวิชา พื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย 4 สาระ ดังนี้ 1. สาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2. วิทยาศาสตร์กายภาพ 3. วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และ 4. เทคโนโลยี พร้อมทั้งกำหนด สาระวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ไว้ 4 ส่วน ดังนี้ 1. สาระชีววิทยา 2. สาระเคมี 3. สาระฟิสิกส์ และ 4. สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบตนเองมากขึ้น จากวิธีการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง และนำผลที่ได้มาสรุปเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ โดยมีเป้าหมาย ที่สำคัญประกอบด้วย 1. เพื่อให้เข้าใจในหลักการทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์ 2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ 3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางเทคโนโลยี 4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมใดที่มีอิทธิพล และผลกระทบซึ่งกันและกัน 5. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อสังคมและการดำรงชีวิต 6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิด และจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และ การจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ 7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

โดยสาระฟิสิกส์ได้กำหนดขอบข่ายไว้ดังนี้

1. เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ปริมาณ และการวัดการเคลื่อนที่แนวตรง แรง และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทาน สมดุลกลของวัตถุ งาน และกฎการ

อนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัม และการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนไหวในแนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่นเสียง การได้ยิน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับเสียง แสง และการเห็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. เข้าใจแรงไฟฟ้า กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานทดแทน เป็นพลังงานไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็ก ที่กระทำกับประจุไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำ แม่เหล็กไฟฟ้า และกฎของฟาราเดย์ ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และการสื่อสาร รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4. เข้าใจความสัมพันธ์ของความร้อน กับการเปลี่ยนอุณหภูมิจนและสถานะของสสาร สภาพยืดหยุ่นของวัตถุ และมอดูลัสของยัง ความดันในของเหลว แรงพยุง และหลักการของอาร์คิมิดีส ความตึงผิว และแรงหนืดของของเหลว ของไหลอุดมคติ และสมการแบร์นูลลี กฎของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอุดมคติ และพลังงานในระบบทฤษฎีอะตอมของโบร์ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ทวิภาวะของคลื่น และอนุภาคกัมมันตภาพรังสี แรงแวนเดอร์วาลส์ ปฏิกริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ฟิสิกส์อนุภาค รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ พิจารณาสาระการเรียนรู้ดังนี้

สาระฟิสิกส์ ข้อ 1 เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทาน สมดุลกลของวัตถุ งาน และกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ข้อ 8

อธิบายสมดุลกลของวัตถุ โมเมนต์และผลรวมของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุน แรงคู่ควบ และผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุ เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระ เมื่อวัตถุอยู่ในสมดุล และคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุล ของแรงสามแรง

สาระการเรียนรู้

1. สมดุลกลเป็นสภาพที่วัตถุรักษาสภาพการเคลื่อนที่ให้คงเดิม คือหยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว หรือหมุนด้วยความเร็วเชิงมุมคงตัว

2. วัตถุจะสมดุลต่อการเคลื่อนที่คือหยุดนิ่ง หรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวเมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ เขียนแทนได้ด้วยสมการ

$$\sum_{i=1}^n F_i = 0$$

3. วัตถุจะสมดุลต่อการหมุนคือไม่หมุนหรือหมุนด้วย ความเร็วเชิงมุมคงตัวเมื่อผลรวมของโมเมนต์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์เขียนแทนได้ด้วยสมการ

$$\sum_{i=1}^n M_i = 0$$

โดยโมเมนต์คำนวณได้จากสมการ $M = Fl$

4. เมื่อมีแรงคู่ควบกระทำต่อวัตถุ แรงลัพธ์จะเท่ากับศูนย์ ทำให้วัตถุสมดุลต่อการเคลื่อนที่แต่ไม่สมดุลต่อการหมุน

5. การเขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระ สามารถนำมาใช้ในการพิจารณาแรงลัพธ์และผลรวมของโมเมนต์ที่กระทำต่อวัตถุเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุล

1.2 แนวทางการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้แนวทางการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาฟิสิกส์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดให้มีการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนรู้ได้อย่างเต็มสมรรถนะ เต็มความสามารถสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ จึงได้กำหนดใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ. ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลาง พุทธศักราช 2551 วิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีรายละเอียด สำหรับผลการเรียนรู้ข้อ 8 ดังนี้

1. การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ด้านความรู้ ให้ผู้เรียนรู้สามารถพิจารณาผลของแรงที่เกิดขึ้นได้ ด้านทักษะผู้เรียนรู้ได้ สังเกตได้ วัดได้ ทดลองได้ พร้อมทั้งใช้ข้อมูล เพื่อสื่อความหมายตีความหมาย และลงข้อสรุปได้ และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการสื่อสารสารสนเทศการรู้เท่าทันสื่อ ความร่วมมือการทำงานเป็นทีม และมีภาวะผู้นำ และด้านวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่น อดทน และความรอบคอบ

2. แนวทางการจัดการเรียนรู้ มุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการยกตัวอย่าง ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน ให้นักเรียนได้ทดลอง ศึกษาด้วยตัวเอง ร่วมกันอภิปรายกลุ่มเพื่อทบทวนความรู้ ยกสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งร่วมกันคำนวณหาค่าปริมาณต่างๆ และให้นักเรียนสรุปเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเอง

3. แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ นักเรียนสามารถเขียนแผนผังมโนทัศน์ อภิปราย หรือทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบ ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ สังเกต วัด ทดลองตีความหมาย ลงข้อสรุป ร่วมกันทำงานเป็นทีม มีภาวะผู้นำ สื่อสาร ใช้สารสนเทศ และใช้ข้อมูล ที่

ถูกต้อง ผ่านกระบวนการ อภิปรายร่วมกัน และการนำเสนอผลงาน พร้อมทั้งแสดงออก ซึ่งความซื่อสัตย์ สุจริต รอบคอบมุ่งมั่น และอดทน ในการปฏิบัติงาน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2557) กำหนด การวัดและประเมินผลทางการศึกษาของผู้เรียน เป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย

1. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งในสถานศึกษานั้น มุ่งปฏิบัติกรวัดและประเมินผลใน 2 ระดับ คือ 1. ระดับชั้นเรียน และ 2. ระดับสถานศึกษา โดยในกระบวนการจัดการเรียนรู้จะให้ความสำคัญ กับการประเมินระดับชั้นเรียนเป็นลำดับแรก เพื่อมุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียน ประกอบกับการตัดสินผลการเรียน โดยได้กำหนดแนวทางสำหรับสถานศึกษา ไว้ดังนี้

1. สถานศึกษาต้องดำเนินการวัดและประเมินผลให้ครบองค์ประกอบทั้ง 4 ด้าน และกำหนดเอกสารบันทึกผลการประเมินให้สอดคล้องกัน 2. ให้ครูผู้สอนนำผลการประเมินบันทึกลงในเอกสารที่กำหนดไว้ 3. ผู้บริหารสถานศึกษาเป็นผู้อนุมัติผลการประเมิน 4. ให้รายงานความก้าวหน้าผลการพัฒนาองค์ประกอบทั้ง 4 ด้านให้ผู้ปกครองทราบเป็นระยะ 5. ผู้บริหารสถานศึกษาต้องกำหนดวิธีการ และมอบหมายผู้รับผิดชอบ สำหรับผู้เรียนที่ได้รับผลการเรียนซ้ำรายวิชา หรือซ้ำชั้น 6. สถานศึกษากำหนดแนวทางในการกำกับติดตามการบันทึกผลการประเมิน ซึ่งองค์ประกอบประเมินทั้ง 4 ด้านนั้น ประกอบด้วย 1. การประเมินผลตามสาระการเรียนรู้ 2. การประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียน 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และ 4. การประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

เครื่องมือสำหรับครูผู้จัดการเรียนรู้ เพื่อการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 1. วิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลจะเป็นทางการ เช่น การจัดสอบ ซึ่งอาจใช้แบบทดสอบที่ครูผู้จัดการเรียนรู้สร้างขึ้น หรือแบบทดสอบที่หน่วยงาน หรือองค์กรอื่น จัดเตรียมไว้แล้ว 2. วิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลแบบไม่เป็นทางการ อาจได้มาจากการสังเกต พฤติกรรม การสอบปากเปล่า การพูดคุย การใช้คำถาม การเขียนสะท้อนการเรียนรู้ การประเมินการปฏิบัติ แฟ้มสะสมงานแบบทดสอบ ประเมินด้านความรู้สึกรัก การประเมินตามสภาพจริง และการประเมินรอบด้านซึ่งการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ โดยทั่วไปใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นเครื่องมือในการวัดและประเมินผล

การวัดและการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ตามคู่มือประเมินสมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งครอบคลุมระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 นั้น ได้กำหนดสมรรถนะของผู้เรียนเป็นกรอบในการประเมิน จำนวนทั้งสิ้น 5 สมรรถนะ 16 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย 1. สมรรถนะในการสื่อสาร จำนวน 4 ตัวชี้วัด 2. สมรรถนะความสามารถในการคิดจำนวน 2 ตัวชี้วัด 3. สมรรถนะความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 2 ตัวชี้วัด 4. สมรรถนะความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต จำนวน 6 ตัวชี้วัด และ 5. สมรรถนะความสามารถในการใช้เทคโนโลยี จำนวน 2 ตัวชี้วัด เพื่อให้ได้มาซึ่ง

การประเมินที่ครอบคลุม จำเป็นต้องอาศัยกระบวนการประเมินอย่างรอบด้าน ประกอบด้วย ครูประเมิน เพื่อนประเมิน และผู้เรียนประเมินตนเอง อีกทั้งมีการออกแบบการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนไว้ครอบคลุม สำหรับ ครูผู้จัดการเรียนรู้ นำไปใช้ในการประเมินผู้เรียน ได้อย่างชัดเจน ถูกต้อง

การวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2554) ได้กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ 8 ประการ ประกอบด้วย 1. รักชาติศาสนา ศักดิ์ศรี 2. ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 5. อยู่อย่างพอเพียง 6. มุ่งมั่นในการทำงาน 7. รักความเป็นไทย 8. มีจิตสาธารณะ ซึ่งครูผู้สอนต้องศึกษา นิยาม ตัวชี้วัด พฤติกรรมบ่งชี้ ของแต่ละคุณลักษณะ ประกอบกับศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ รวมทั้งแนวปฏิบัติ ในการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลพื้นฐาน ของผู้เรียนก่อนการพัฒนา การสร้างและคัดเลือกเครื่องมือ ที่เหมาะสมกับแนวปฏิบัติดังกล่าว ตลอดจนดำเนินการพัฒนา ประเมินผู้เรียนโดยบูรณาการ ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมพร้อมทั้งกิจวัตรประจำวัน และดำเนินการรายงานผล การพัฒนาและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ต่อไป ซึ่งกระบวนการในการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้น ผู้จัดการเรียนรู้ จำเป็นต้องเอาใจใส่ติดตาม และประเมินผลผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถวัดและประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ได้ อย่างชัดเจน พร้อมทั้งให้คำแนะนำพัฒนา เพื่อให้ผู้เรียนรู้ ได้แสดงออกซึ่งพฤติกรรมที่กำหนดไว้อย่างเหมาะสม โดยครอบคลุมทั้งการพัฒนาด้านความคิด การพัฒนาด้านความรู้สึก และการพัฒนาด้านการกระทำ ทั้งนี้ผู้จัดการเรียนรู้สามารถ บูรณาการสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระวิชา พร้อมทั้งกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน รวมถึงกิจกรรมในชีวิตประจำวัน เพื่อวัดและประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของผู้เรียนได้ตลอดเวลา

2 ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

หน่วยศึกษานิเทศก์ (2562) การจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หรือกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน มีส่วนร่วมในชั้นเรียน เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้จัดการเรียนรู้ กับผู้เรียนในชั้นเรียน และระหว่างผู้เรียนในชั้นเรียนด้วยตนเอง มุ่งให้เกิดการลงมือปฏิบัติ เพื่อค้นคว้า สรุป และสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวของผู้เรียน โดยมิครเป็นผู้แนะนำกระบวนการเรียนรู้ เป็นผู้คอยอำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนเกิดสภาวะที่เหมาะสมสำหรับพัฒนาทักษะกระบวนการ ทั้งด้านกายภาพ และมโนภาพ ได้โดยมุ่งเน้นให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน พร้อมทั้งกระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิดขั้นสูง ด้วยทักษะการอ่าน การเขียน การตั้งคำถาม การอภิปรายร่วมกัน และร่วมลงมือปฏิบัติ โดยคำนึงถึงพื้นฐาน ความรู้เดิมและความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นเห็นได้อย่างชัดเจนว่าลักษณะของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกนั้นเป็นลักษณะที่สามารถพัฒนาศักยภาพ การคิด การ

แก้ปัญหา และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้พัฒนาโดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกระบวนการเรียนรู้ สร้างองค์ความรู้ โดยปฏิสัมพันธ์กันและกัน เปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูงสุด เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้บูรณาการองค์ความรู้ ครอบคลุมทุกสาระรายวิชาพร้อมทั้งพัฒนาอย่างรอบด้าน ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติอีกด้วย ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หรือการจัดการเรียนรู้เชิงรุกนี้ สามารถจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบ เช่นการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน การเรียนรู้โดยใช้ประสบการณ์เป็นฐาน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น รวมถึงการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระอีกด้วย

2.1 การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

นักวิชาการศึกษา อธิบายความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ที่สอดคล้องกันดังนี้

ยศวีร์ สายฟ้า (2555) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ STEM ประกอบไปด้วยศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ล้วนต่างมีความเป็นวิชาการสูง เน้นตรรกะ การคำนวณทั้งวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เน้นการใช้สมองซีกซ้ายมาก และในความเป็นจริง คนเก่งๆ ที่ถนัดการใช้สมองซีกซ้าย ย่อมจะต้องใช้สมองซีกขวา ในการคิดสร้างสรรค์หรือการประดิษฐ์ผลงาน ออกมาโดยการนำศิลปศาสตร์เข้าไปผสมผสาน เป็นการลดความเป็นวิชาการ ให้สมองซีกขวาได้ทำงาน เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างสมองซีกซ้ายและซีกขวา

สิริวรรณ จรัสรวีวัฒน์ (2560) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งมีองค์ประกอบ 4 สาขาวิชาดังนี้ 1. วิทยาศาสตร์ (Science) 2. เทคโนโลยี (Technology) 3. วิศวกรรม (Engineering) และ 4. คณิตศาสตร์ (Mathematics) ซึ่งต่อมาพบว่ากระบวนการเรียนรู้ โดยบูรณาการ

พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ (2562) กล่าวว่า จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดเป็นผู้เรียนที่มีคุณภาพ ตอบสนองการพัฒนาสู่ประเทศไทย 4.0 และประเทศไทยในศตวรรษที่ 21 ไม่ว่าจะเป็นด้านทักษะ ความรู้ ผู้เรียนสามารถเข้าใจในเนื้อหา รายวิชาได้ดีขึ้น นำไปสู่ทักษะการคิดขั้นสูง วิเคราะห์ สังเคราะห์ พร้อมทั้งพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะของผู้เรียน

ดังนั้นจากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาหมายถึงการจัดการเรียนรู้รูปแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบคือ

1. วิทยาศาสตร์ (Science)
2. เทคโนโลยี (Technology)
3. วิศวกรรม (Engineering)
4. คณิตศาสตร์ (Mathematics)

2.2 การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

นักวิชาการศึกษา อธิบายความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ที่สอดคล้องกันดังนี้

Yakman (2008) กล่าวถึง ประเภทของศาสตร์การสอนที่ใช้สอนในการบูรณาการแบบ STEAM นั้น ประกอบด้วยดังนี้

1. วิทยาศาสตร์ (S : Science) ประกอบด้วย ชีววิทยา, เคมี-ชีววิทยา, เคมี, ฟิสิกส์, อวกาศ, เทคโนโลยีชีวภาพ, ชีวการแพทย์ เป็นต้น
 2. เทคโนโลยี (T : Technology) ประกอบด้วย การเกษตร, ก่อสร้าง, การสื่อสารข้อมูล, การขนส่ง เป็นต้น
 3. วิศวกรรม (E : Engineering) ประกอบด้วย การบินและอวกาศ, เกษตร, หุ่นยนต์, สถาปัตยกรรม, คอมพิวเตอร์, โยธา, ไฟฟ้า, สิ่งแวดล้อม, ระบบอุตสาหกรรม, วัสดุ เป็นต้น
 4. ศิลปศาสตร์ (A : Arts) ประกอบด้วย ภาษา, การเมือง, จิตวิทยา, สังคม, ศาสนา เป็นต้น
 5. คณิตศาสตร์ (M : Mathematics) ประกอบด้วย พีชคณิต, แคลคูลัส, การวิเคราะห์ข้อมูล, ความน่าจะเป็น, รูปทรงเรขาคณิต, การแก้ไขปัญหา, หลักทฤษฎี, ตรรกศาสตร์ เป็นต้น
- ยศวีร์ สายฟ้า (2555) กล่าวถึง ประเภทของศาสตร์การสอนที่ใช้สอนในการบูรณาการแบบ STEAM ประกอบด้วยดังนี้

1. วิทยาศาสตร์ (S : Science) วิทยาศาสตร์มุ่งเน้นการปลูกฝังความรู้สึก สงสัยใคร่รู้ ให้เกิดขึ้นกับนักเรียนเป็นสำคัญ และส่งเสริมกระบวนการสืบสอบ ตลอดจนการทดลองสิ่งต่างๆ ก็เป็นกระบวนการสำคัญสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ การกระตุ้นกระบวนการคิด สามารถทำได้จากการตั้งคำถามกับนักเรียนบ่อยๆ สิ่งสำคัญ คือ ครูต้องมองว่าวิทยาศาสตร์ไม่ได้จำกัดอยู่ภายในห้องเรียน หรือตำราเท่านั้น แต่วิทยาศาสตร์นั้นคือ ประสบการณ์เรียนรู้ในทุกๆ วัน และนักเรียนจะมีวิธีการคิดในลักษณะของการตั้งสมมุติฐานอยู่เสมอ

2. เทคโนโลยี (T : Technology) เครื่องมือหรืออุปกรณ์ แต่สำหรับนักเรียนแล้ว เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือธรรมดา ที่เป็นเครื่องใช้ไม่สอยทั่วไป ที่อำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในการทำสิ่งต่างๆ ให้ลุล่วง เช่น ไม้บรรทัด ปากกา ดินสอสี อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ กรรไกร เป็นต้น

3. วิศวกรรมศาสตร์ (E : Engineering) เป็นกระบวนการที่เริ่มต้นมาจากการระบุปัญหา จากนั้นจึงมุ่งเน้นไปที่กระบวนการคิดแก้ปัญหา และทดลองวิธีการแก้ปัญหา ทั้ง 3 กระบวนการนักเรียนเป็นผู้ริเริ่มดำเนินการด้วยตนเอง

4. ศิลปศาสตร์ (A : Arts) การเพิ่มศาสตร์ทางศิลปศาสตร์เข้าไปใน STEM จะช่วยทำให้นักเรียนมีโอกาสได้ถ่ายทอดหรือประยุกต์ใช้แนวคิดสำคัญด้วยความคิดสร้างสรรค์และมีจินตนาการมากยิ่งขึ้น นักเรียนสามารถสื่อสารความคิดของตนเองออกมาในรูปแบบของดนตรีและการ

เคลื่อนไหว การสื่อสารด้วยภาษาท่าทาง หรือการสื่อสารออกมาในรูปแบบของการวาดภาพ หรือการสร้างโมเดลจำลอง

5. คณิตศาสตร์ (M : Mathematics) คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน หมายถึง กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การเปรียบเทียบ การจำแนก จัดกลุ่ม การจัดแปรรูป การบอกรูปร่าง และคุณสมบัติ ภาษาคณิตศาสตร์มีความสำคัญ เพราะเวลานักเรียนถ่ายทอดความคิด หรือความเข้าใจ ความคิดรวบยอด ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะใช้ภาษาคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร เช่น มากกว่า น้อยกว่า การส่งเสริมการคิดคณิตศาสตร์ขั้นสูง ไม่ได้เกิดขึ้นจากการฝึกฝนอย่างหนักจากการทำแบบฝึกหัดในห้องเรียน แต่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันหรือจากการทำกิจกรรมการเล่นของนักเรียนได้เช่นกัน

ดังนั้นจากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา มีการแบ่งศาสตร์ที่สอน จำนวน 5 ศาสตร์ ประกอบด้วย

1. วิทยาศาสตร์ (Science)
2. เทคโนโลยี (Technology)
3. วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering)
4. ศิลปศาสตร์ (Arts)
5. คณิตศาสตร์ (Mathematics)

2.3 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน

นักวิชาการศึกษา อธิบายความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ที่สอดคล้องกันดังนี้

ไพฑูริย์ สุขศรีงาม (2545) กล่าวถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการกิจกรรมต่างๆ ที่เน้นกระบวนการเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาส่งผลให้เกิดความเข้าใจ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ โดยใช้เหตุการณ์ที่กำลังเผชิญ หรือประสบอยู่โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดวิธีการหาความรู้ด้วยตนเองมากกว่าการรับรู้ โดยลงมือปฏิบัติตามแนวทางต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือความขัดแย้งทางความคิด

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2546) กล่าวถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย

วิวัฒน์ ชัตติยะมาน และอมลวรรณ วีระธรรมโม (2549) กล่าวถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ

กฎเกณฑ์ หรือวิธีการในการแก้ปัญหา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง

พัฒนา พรหมณี และคณะ (2563) รูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model) อันประกอบด้วยขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความเข้าใจ (Engagement)
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
5. ขั้นประเมิน (Evaluation)

ซึ่งมีรายละเอียด บทบาทของครูผู้จัดการเรียนรู้ และนักเรียนผู้เรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นสร้างความเข้าใจ ผู้สอนมีหน้าที่ สร้างความสนใจให้เกิดความอยากรู้ อยากรู เห็นกระตุ้นการตั้งคำถามให้กับผู้เรียน จนผู้เรียนเกิดกระบวนการสงสัย ใคร่รู้ มุ่งเน้นไปยังองค์ความรู้เดิมของผู้เรียน ประกอบกับองค์ความรู้ใหม่ที่ผู้สอนกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้แล้ว
2. ขั้นสำรวจและค้นหา ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนร่วมกันสำรวจ ตรวจสอบ สังเกต พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นซึ่งกันและกัน ซึ่งผู้เรียนมีอิสระที่จะค้นหาคำตอบของประเด็นคำถามที่ตนเองสนใจร่วมกัน หาทางเลือกในการแก้ไขปัญหา อภิปรายผล เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ที่เหมาะสม
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ผู้สอนสอนร่วมอภิปรายความรู้ กระบวนการ พร้อมทั้งแสดงเหตุผล ให้ผู้เรียนได้ข้อมูล ที่ชัดเจนมากขึ้น ทั้งนี้ผู้เรียนร่วมอภิปราย แก้ปัญหา และสนับสนุนคำอธิบายต่างๆ
4. ขั้นขยายความรู้ โดยผู้สอนชักนำผู้เรียนร่วมกันค้นหาประสบการณ์ใหม่ หรือร่วมกันอภิปรายความรู้ และทักษะใหม่ โดยผู้เรียนร่วมกันคิด ร่วมกันวิเคราะห์ อย่างมีวิจารณญาณ
5. ขั้นประเมินผล ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสภาพจริง ทางด้านความรู้ทักษะ และเจตคติ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสม อีกครั้งผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตน หรือแลกเปลี่ยนการประเมินผลการเรียนรู้ของสมาชิกภายในชั้นเรียน พร้อมทั้งนำองค์ความรู้ที่ได้ผ่านการพิจารณา แล้วอย่างเหมาะสม พัฒนาเป็นความคิดรวบยอด หรือพัฒนาสู่การถ่ายทอดต่อยอดไปยังสังคมภายนอกต่อไป

ดังนั้นจากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนสรุปได้ว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก ฝึกให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเกิดความคิดในการเสาะแสวงหาความรู้ใหม่ๆ ด้วยตนเอง

ประกอบด้วยขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความเข้าใจ (Engagement)

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
5. ขั้นประเมิน (Evaluation)

2.4 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

นักวิชาการศึกษา อธิบายความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่สอดคล้องกัน ดังนี้

Slavin (1995) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ เป็นวิธีสอนที่นำไปประยุกต์ใช้ได้หลายวิชาและหลายระดับชั้น โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยโดยทั่วไปมีสมาชิก 4 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกันเป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน นักเรียนในกลุ่มที่ต้องเรียนและรับผิดชอบงานกลุ่มร่วมกัน นักเรียนจะประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อเพื่อนสมาชิกในกลุ่มทุกคนประสบผลสำเร็จบรรลุเป้าหมายร่วมกัน จึงทำให้นักเรียนช่วยเหลือพึ่งพากัน และสมาชิกในกลุ่มจะได้รับรางวัลร่วมกัน เมื่อกลุ่มทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกันโดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นการแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกันคนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่าสมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องร่วมกันรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง วิธีสอนแบบหนึ่ง โดยกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันทำงานพร้อมกันเป็นกลุ่มขนาดเล็กโดยทุกคนมีความรับผิดชอบงานของตนเอง และงานส่วนรวมร่วมกันมีปฏิสัมพันธ์กันและกัน มีทักษะการทำงานกลุ่มเพื่อให้งานบรรลุเป้าหมาย ส่งผลให้เกิดความพอใจอันเป็นลักษณะเฉพาะของกลุ่มร่วมมือ

ดังนั้นจากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ คือ การเรียนรู้ที่นักเรียนได้ฝึกฝนและพัฒนาทักษะในการทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้นักเรียนร่วมกันเรียนรู้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นร่วมกันตัดสินใจช่วยเหลือพึ่งพาสังกันและกัน ในการแก้ปัญหา และการทำงานเป็นทีม

3 ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2557) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ในชั้นเรียนเป็นสำคัญ มีองค์ประกอบ 2 ส่วน ประกอบด้วย การวัด

หมายถึง การนำเครื่องมือใดๆ เพื่อดำเนินการให้ได้มาซึ่งปริมาณที่ต้องการ เช่น การใช้ไม้บรรทัดวัด ความหนาของหนังสือ การใช้เครื่องชั่งวัดน้ำหนักของสิ่งของ รวมถึง การใช้แบบทดสอบเพื่อวัดคะแนน ของนักเรียน และ องค์ประกอบที่ 2 คือ การประเมินผล หมายถึง การนำผลที่ได้จากการวัดมา ตัดสินค่า โดยพิจารณาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสำหรับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียน นี้ มุ่งเน้นถึงกระบวนการในการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความหมายข้อมูล รวมถึง การบันทึกข้อมูลต่างๆ ที่ได้จาก การวัดอย่างรอบด้าน ซึ่งสามารถวัดได้ทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการ และ รูปแบบที่ไม่เป็นทางการ โดยสามารถดำเนินการวัดและประเมินผล ได้ตลอดระยะเวลาการจัดการเรียนรู้ ทั้งก่อนการเรียนรู้ ระหว่างการเรียนรู้ และหลังการเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือที่หลากหลายตาม วัตถุประสงค์การประเมินผล พร้อมทั้งนำผลที่วัดได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แล้วนำข้อมูลไป พัฒนาความรู้ สมรรถนะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของผู้เรียนต่อไป

เมื่อพิจารณาตามลำดับการจัดการเรียนรู้ พบว่าการวัดและประเมินผลการเรียนรู้สามารถ จำแนกตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เช่นการวัดและประเมินผลก่อนเรียน การวัดและประเมินผล ระหว่างเรียน และการวัดและประเมินผลหลังเรียน ซึ่งสามารถดำเนินการได้หลายครั้ง หลายวิธี หลาย จุดประสงค์ โดยอาจมีความมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อจัดวางตำแหน่งของผู้เรียน ทั้งรายบุคคล รายกลุ่ม และรายชั้นเรียน
2. เพื่อวินิจฉัย โดยเป็นการเก็บข้อมูลให้รู้ว่าผู้เรียนแต่ละบุคคล มีพื้นฐานเป็นอย่างไร
3. เพื่อเตรียมพร้อมสู่การจัดการเรียนรู้โดยพิจารณาความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็น สำคัญ
4. เพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ โดยสามารถทำการวัดและประเมินผลได้ตลอด กระบวนการจัดการเรียนรู้ ทั้งรูปแบบที่เป็นทางการ และรูปแบบไม่เป็นทางการ
5. เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าของผู้เรียนให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
6. เพื่อสรุปผลการเรียนรู้ ซึ่งโดยทั่วไปใช้วัดการเรียนรู้หลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบกับผล การวัดก่อนเรียน ทำให้ได้ทราบถึงพัฒนาการ และเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ผู้เรียน ในขั้นตอนสุดท้ายของ การวัดและประเมินผลในชั้นเรียนด้วย

ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพประการหนึ่ง คือการ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ก่อนเรียน และหลังเรียนนั่นเอง

4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 จาริพร ผลมูล ศึกษาการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรณีศึกษา ชุมชนวังตะกอก จังหวัดชุมพร ผลการวิจัย พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผ่านเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนมีจิตสำนึกอนุรักษ์

สิ่งแวดลอมหลังเรียนสูงกวากอนเรียน และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู (จารีพร ผลมูล, 2558)

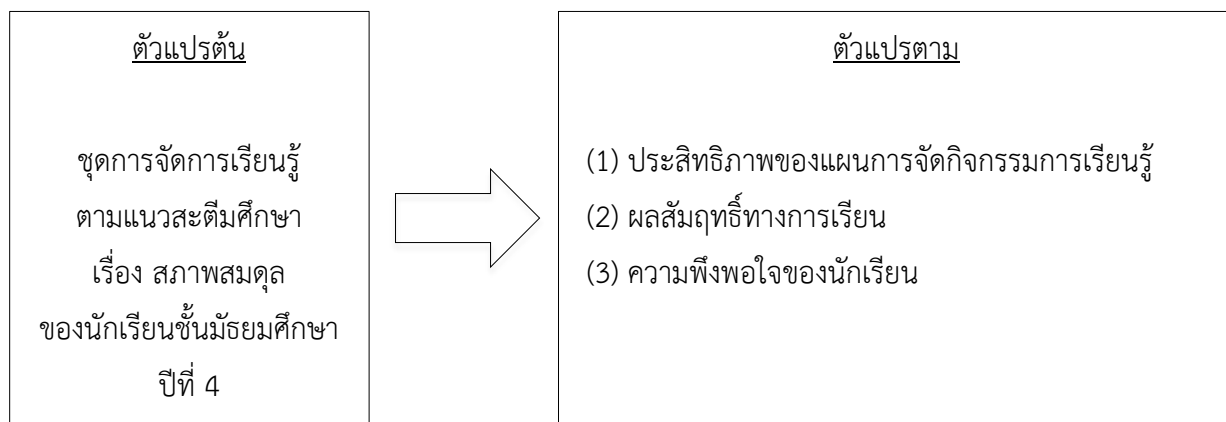
4.2 พัฒมาอัสไวณี ตาเยะ, ณัฐินี โมพันธุ์, และมอติ แวดราแม ศึกษาผลการจัดการเรียนรูตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรูของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรูสูงกวากอนการจัดการเรียนรู นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์หลังจากการเรียนรูสูงกวากอนการจัดการเรียนรู และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรูตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (พัฒมาอัสไวณี ตาเยะ, ณัฐินี โมพันธุ์, มอติ แวดราแม., 2560)

4.3 กชกร พินิจมนตรี ศึกษาการพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอน Steam Education เพื่อพัฒนาทักษะการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพสูงกวาเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทักษะการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะชีวิตและอาชีพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 หลังเรียนสูงกวากอนเรียน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (กชกร พินิจมนตรี, 2561)

4.4 มินตรา กระเป่าทอง ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรูแบบสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรูแบบสะเต็มศึกษา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 0.70 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกวากอนเรียน และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรูศึกษาหลังเรียนสูงกวากอนเรียน (มินตรา กระเป่าทอง, 2561)

4.5 ภิญโญ วงษ์ทอง ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรูบูรณาการ Steam Education ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกวากอนเรียน นักเรียนมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยรวมอยู่ในระดับดี และนักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวม ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรูอยู่ในระดับมากที่สุด (ภิญโญ วงษ์ทอง, 2562)

5 กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเรื่อง สภาพสมดุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1. กลุ่มประชากร
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. รูปแบบการวิจัย
4. การสร้างเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมเครื่องมือ
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1 กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดวงดาวแจ้งพัฒนศึกษา อำเภอเรณูนคร จังหวัดนครพนม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นครพนม จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 28 คน จำนวน 28 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ที่เป็นผลจากการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเรื่อง สภาพสมดุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มี 2 แบบ คือ

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 แผนการเรียนรู้ ระยะเวลา 15 ชั่วโมง

2.1.2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ชุด ระยะเวลา 15 ชั่วโมง

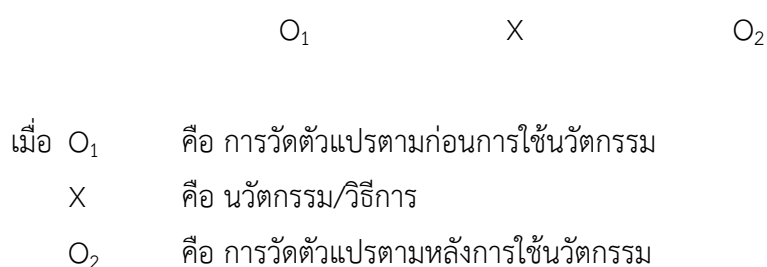
2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่อง สภาพสมดุล เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 16 ข้อ

3 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มี รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น แบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) ซึ่งผู้วิจัยเลือกตามแผนการทดลอง ดังนี้



4 การสร้างเครื่องมือ

4.1 แผนการพัฒนากิจการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเรื่อง สภาพสมดุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 แผน ระยะเวลา 15 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง ดังนี้

4.1.1 ศึกษาหลักการ และทำความเข้าใจวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (SETAM Education) และการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E)

4.1.2 ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 สาขาฟิสิกส์

4.1.3 สร้างแผนการพัฒนากิจการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเรื่อง สภาพสมดุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 แผน ระยะเวลา 15 ชั่วโมง ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม วิธีการ และการจัดกิจกรรม ชิ้นงาน การวัดและการประเมินผล กิจกรรมการเรียนรู้การตามแนวสะเต็มศึกษา สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

4.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างให้ ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้อง องค์ประกอบต่างๆ ภายในแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เกณฑ์การ ประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม มากที่สุด

- 4 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม มาก
- 3 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม ปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม น้อย
- 1 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม น้อยที่สุด

แล้วก็นำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาค่าเฉลี่ยของประชากร (μ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร (σ) และแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

- | | | |
|-----------------------|---------|-----------------------------------|
| ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 | หมายถึง | แผนการสอนมีความเหมาะสม มากที่สุด |
| ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 | หมายถึง | แผนการสอนมีความเหมาะสม มาก |
| ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 | หมายถึง | แผนการสอนมีความเหมาะสม ปานกลาง |
| ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 | หมายถึง | แผนการสอนมีความเหมาะสม น้อย |
| ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 | หมายถึง | แผนการสอนมีความเหมาะสม น้อยที่สุด |

ค่าเฉลี่ยคะแนนประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าระหว่าง 4.33-5.00 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าระหว่าง 0.00-0.47 แสดงว่า องค์ประกอบของแผนการสอนมีความเหมาะสมสอดคล้องกัน

4.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่มีความเหมาะสมสอดคล้อง ไปใช้กับประชากร

4.2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สภาพสมดุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ชุด ระยะเวลา 15 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง ดังนี้

4.2.1 ศึกษาหลักการ และทำความเข้าใจวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (SETAM Education) และการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E)

4.2.2 สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สภาพสมดุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ชุด ระยะเวลา 15 ชั่วโมง ชุดกิจกรรม ประกอบด้วย บทนำ วัตถุประสงค์ของกิจกรรม แนวทางการจัดการเรียนรู้ ภาพรวมกิจกรรม กิจกรรมที่ และใบงาน

4.2.3 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างให้อาจารย์ที่ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้อง องค์ประกอบต่างๆ ภายในแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เกณฑ์การ ประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม มากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม มาก
- 3 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม ปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม น้อย
- 1 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม น้อยที่สุด

แล้วก็นำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาค่าเฉลี่ยของประชากร (μ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร (σ) และแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม	มาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม	น้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม	น้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ยคะแนนประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าระหว่าง 4.67-5.00 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าระหว่าง 0.00-0.47 แสดงว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมสอดคล้องกัน

4.2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่มีความเหมาะสมสอดคล้องกัน ไปใช้กับกลุ่มประชากร

4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่อง สภาพสมดุล เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามสาระการเรียนรู้ เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.3.1 ศึกษาทฤษฎี วิธีสร้าง เทคนิคการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 สาขาฟิสิกส์ เอกสารตำราเรียน คู่มือครู และเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ แบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ จำนวน 5 สาระการเรียนรู้

4.3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับสาระการเรียนรู้ (IOC : Index of item objective Congruence) และความถูกต้อง ด้านภาษา ตัวเลือก และการใช้คำถาม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน ให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดตามสาระการเรียนรู้ที่จริง

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดตามสาระการเรียนรู้หรือไม่

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่วัดตามสาระการเรียนรู้

4.3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ได้ไปทดลองใช้ กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดวงดาวแจ้งพัฒนศึกษาที่ผ่านการเรียนเรื่องสภาพสมดุล มาแล้ว

4.3.5 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ แล้ว คัดเลือกข้อที่มีค่าความยาก ระหว่าง 0.30-0.72 และค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.31-0.63

4.3.6 นำคะแนนของข้อที่ผ่านการคัดเลือก มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน 20 ($KR - 20$) มีค่า 0.87

4.3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มประชากรต่อไป

4.4 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเรื่อง สภาพสมดุล เพื่อหากรอบวัดความพึงพอใจ ให้ครอบคลุมด้านผู้สอน ด้านผู้เรียน ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เพื่อหากรอบวัดความพึงพอใจ ให้ครอบคลุมด้านผู้สอน ด้านผู้เรียน ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้

4.4.2 สร้างประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยให้ครอบคลุมด้านผู้สอน ด้านผู้เรียน ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยเป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 16 ข้อแยกเป็นรายด้าน ทั้งหมด 3 ด้าน คือ ด้านผู้สอน ด้านผู้เรียน ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด	ให้ระดับความพึงพอใจ 5 คะแนน
พึงพอใจมาก	ให้ระดับความพึงพอใจ 4 คะแนน
พึงพอใจ	ให้ระดับความพึงพอใจ 3 คะแนน
พึงพอใจน้อย	ให้ระดับความพึงพอใจ 2 คะแนน
พึงพอใจน้อยมาก	ให้ระดับความพึงพอใจ 1 คะแนน

4.4.3 ตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) โดยนำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เสนอผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความ สอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบการประเมินสมรรถนะ (IOC : Index of item objective Congruence) และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้คะแนน ตามเกณฑ์ ดังนี้

ให้คะแนน +1	เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดสมรรถนะนั้นจริง
ให้คะแนน 0	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดสมรรถนะหรือไม่
ให้คะแนน -1	เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่วัดสมรรถนะนั้น

4.4.4 จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ฉบับสมบูรณ์ จำนวน 16 ข้อ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มประชากร ในการวิจัยต่อไป

5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 15 ชั่วโมง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

5.1 ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาของนักเรียนที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง สภาพสมดุล และศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษา

5.2 ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบ พร้อมทั้งให้นักเรียนขออนุญาตผู้ปกครองเพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

5.3 นักเรียนทดสอบก่อนการทดลอง ด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ก่อนเรียน เรื่อง สภาพสมดุล ตรวจให้คะแนน และบันทึกผล ในแบบบันทึก

5.4 ผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนตามแบบแผนการวิจัย โดยใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษา หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สภาพสมดุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้เวลาสอนทั้งหมด 15 ชั่วโมง

5.5 นักเรียนทดสอบหลังการทดลองด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ หลังเรียน เรื่อง สภาพสมดุล ฉบับเดิม ตรวจให้คะแนน และบันทึกผลในแบบบันทึก

5.6 นักเรียนตอบแบบวัดความพึงพอใจ การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

5.7 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ก่อนเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ หลังเรียน แบบวัดความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ประมวลผลและเรียบเรียงนำเสนอในรูปความเรียง และจัดทำรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

6.1.1 หาคุณภาพของแผน การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเรื่อง สภาพสมดุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

6.1.2 หาค่าคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง IOC

6.1.3 ทาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นผลจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเรื่อง สภาพสมดุล

6.1.4 ทาคคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเรื่อง สภาพสมดุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การหาดัชนีความเที่ยงตรง (Validity) แบบวัดความพึงพอใจ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ระหว่าง คำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

6.2 ค่าพารามิเตอร์และสถิติพื้นฐานเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

6.2.1 การหาค่าร้อยละ โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{ร้อยละ} = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ f หมายถึง ค่าความถี่
 N หมายถึง จำนวนทั้งหมด

6.2.2 การหาค่าเฉลี่ยของประชากร ใช้สูตร ดังนี้

$$\mu = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ μ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของประชากร
 $\sum x$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N หมายถึง จำนวนที่ศึกษา

6.2.3 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร ใช้สูตร ดังนี้

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \mu)^2}{N}}$$

เมื่อ σ หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร
 μ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของประชากร
 X หมายถึง คะแนนแต่ละตัว
 N หมายถึง จำนวนที่ศึกษา

6.3 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเรื่อง สภาพสมดุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 จากสูตร E_1/E_2

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน สื่อประสิทธิภาพกระบวนการ
	$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนทุกส่วน
	N	แทน จำนวนผู้เรียน
	A	แทน คะแนนเต็มของทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum Y}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
	N	แทน จำนวนผู้เรียน
	A	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

6.5 การหาค่าวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนก่อนและหลังการใช้แผนการพัฒนารจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเรื่อง สภาพสมดุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากคะแนนทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ใช้สถิติ Wilcoxon signed rank test (Nonparametric statistics) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการและเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัย ได้กำหนดความหมายเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมาย และเสนอผลการวิเคราะห์ให้ถูกต้อง และการสื่อความหมายตรงกัน ได้กำหนดสัญลักษณ์ ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย
μ	แทน	คะแนนเฉลี่ยของประชากร
σ	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการของแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้
$\sum X$	แทน	ผลรวม

2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยหาค่า E_1/E_2

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สถิติ Wilcoxon signed rank test (Nonparametric statistics)

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยหาค่า E_1/E_2

การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดทำการวิเคราะห์ข้อมูล หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนเสร็จสิ้นลง ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนระหว่างเรียน และคะแนน ทดสอบหลังเรียน ตามการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ลำดับที่	ผลคะแนนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					รวมคะแนน	
	กิจกรรมที่ 1	กิจกรรมที่ 2	กิจกรรมที่ 3	กิจกรรมที่ 4	กิจกรรมที่ 5	ระหว่างเรียน	ทดสอบหลังเรียน
	20	20	20	20	20	100	30
1	16	15	17	19	17	84	23
2	15	15	18	17	18	83	24
3	16	16	17	16	18	83	25
4	15	16	18	19	18	86	23
5	15	15	17	16	17	80	27
6	15	15	18	17	17	82	23
7	16	16	16	17	17	82	25

ตาราง 7 แสดงค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนระหว่างเรียน และคะแนน
ทดสอบหลังเรียน ตามการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	ผลคะแนนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					รวมคะแนน	
	กิจกรรมที่ 1	กิจกรรมที่ 2	กิจกรรมที่ 3	กิจกรรมที่ 4	กิจกรรมที่ 5	ระหว่างเรียน	ทดสอบหลังเรียน
	20	20	20	20	20	100	30
8	15	16	16	16	19	82	27
9	15	16	16	19	17	83	26
10	14	17	18	16	19	84	24
11	17	17	18	18	18	88	23
12	16	16	16	19	19	86	23
13	16	16	17	19	17	85	25
14	17	15	17	19	17	85	26
15	14	15	18	19	19	85	24
16	15	16	18	18	19	86	23
17	16	17	16	19	18	86	25
18	14	16	16	19	18	83	26
19	14	16	16	16	18	80	24
20	15	16	17	16	19	83	26
21	17	15	16	16	17	81	27
22	14	16	18	19	17	84	25
23	15	17	16	19	17	84	23
24	14	15	16	19	19	83	25
25	17	16	16	16	17	82	25

ตาราง 7 แสดงค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนระหว่างเรียน และคะแนน ทดสอบหลังเรียน ตามการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	ผลคะแนนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					รวมคะแนน	
	กิจกรรมที่ 1	กิจกรรมที่ 2	กิจกรรมที่ 3	กิจกรรมที่ 4	กิจกรรมที่ 5	ระหว่างเรียน	ทดสอบหลังเรียน
	20	20	20	20	20	100	30
26	15	15	18	18	17	83	25
27	16	17	18	18	18	87	26
28	15	16	17	18	18	84	27
รวม	429	444	475	497	499	2344	695
μ	15.32	15.86	16.96	17.75	17.82	83.71	24.82
σ	0.98	0.71	0.88	1.29	0.82	1.98	1.39
ร้อยละ	76.61	79.29	84.82	88.75	89.11	83.71	82.74

ตาราง 1 พบว่า คะแนนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กิจกรรมที่ 1 คะแนนเฉลี่ยของประชากรเป็น 15.32 คิดเป็นร้อยละ 76.61, กิจกรรมที่ 2 คะแนนเฉลี่ยของประชากรเป็น 15.86 คิดเป็นร้อยละ 79.29, กิจกรรมที่ 3 คะแนนเฉลี่ยของประชากรเป็น 16.96 คิดเป็นร้อยละ 84.82, กิจกรรมที่ 4 คะแนนเฉลี่ยของประชากรเป็น 17.75 คิดเป็นร้อยละ 88.75 และกิจกรรมที่ 5 คะแนนเฉลี่ยของประชากรเป็น 17.82 คิดเป็นร้อยละ 89.11 เมื่อพิจารณารวมคะแนนระหว่างเรียน คะแนนเฉลี่ยของประชากรเป็น 83.71 คิดเป็นร้อยละ 83.71 แสดง แสดงว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 83.71 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ของนักเรียน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ได้ค่าเฉลี่ยของประชากรเท่ากับ 24.82 คิดเป็นร้อยละ 82.74 แสดงว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 82.74 ดังนั้น แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็ม

ศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2)เท่ากับ 83.71 / 82.74

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สถิติ Wilcoxon signed rank test (Nonparametric statistics)

การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดทำการวิเคราะห์ข้อมูล หลังจากการทดสอบหลังเรียนเสร็จสิ้นลง ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 2 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คะแนน ทดสอบ	จำนวนนักเรียน (N)	ค่าทางสถิติ		z	Sig
		μ	σ		
ก่อนเรียน	28	12.54	1.55	4.795	.000**
หลังเรียน	28	24.82	1.39		

จากตารางที่ 2 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 12.54 คะแนน และค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.82 คะแนน จากการทดสอบด้วยสถิติ Wilcoxon signed rank test (Nonparametric statistics) ได้ค่า z เป็น 4.795 แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้เรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยของประชากรและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการ	μ	σ	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านผู้สอน	4.65	0.20	มากที่สุด
1.1 ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบแนวทางการเรียนรู้	4.61	0.49	มากที่สุด
1.2 ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด ค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยตัวเอง	4.57	0.49	มากที่สุด
1.3 ผู้สอนมีความรู้ในเนื้อหาที่สอนเป็นอย่างดี และมีการเตรียมตัวจัดการเรียนรู้เป็นอย่างดี	4.82	0.38	มากที่สุด
1.4 ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถาม และแสดงความคิดเห็น และร่วมกันตอบคำถามขณะจัดการเรียนรู้	4.61	0.49	มากที่สุด
2. ด้านผู้เรียน	4.67	0.19	มากที่สุด
2.1 ผู้เรียนได้วิเคราะห์ปัญหาและวิธีการแสวงหาคำตอบที่จะศึกษาตามความสนใจ	4.61	0.49	มากที่สุด
2.2 ผู้เรียนมีการวางแผนค้นคว้าหาคำตอบและแหล่งการเรียนรู้ด้วยตัวเอง	4.61	0.49	มากที่สุด
2.3 ผู้เรียนนำความรู้มาเชื่อมโยงสัมพันธ์กับเนื้อหาอื่น	4.82	0.38	มากที่สุด
2.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสืบค้นข้อมูลจากห้องสมุด อินเทอร์เน็ตและมีความรู้ในเรื่องนั้นๆ	4.68	0.47	มากที่สุด
2.5 ผู้เรียนมีความช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำงานกลุ่ม	4.68	0.47	มากที่สุด
2.6 ผู้เรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นและรับฟังความเห็นของผู้อื่น	4.64	0.48	มากที่สุด
3. ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้	4.70	0.20	มากที่สุด
3.1 การจัดกิจกรรมเรียนรู้โดยบูรณาการปัญหาใกล้ตัวเกี่ยวกับสังคมท้องถิ่นของตนเอง	4.71	0.45	มากที่สุด
3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้โดยใช้ทรัพยากรในท้องถิ่น	4.64	0.48	มากที่สุด

ตารางที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ยของประชากรและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

รายการ	μ	σ	ระดับความพึงพอใจ
3.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปศาสตร์ และคณิตศาสตร์	4.64	0.48	มากที่สุด
3.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการทำงานเป็นทีม	4.75	0.43	มากที่สุด
3.5 การจัดการเรียนรู้สามารถนำความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.75	0.43	มากที่สุด
3.6 การจัดการเรียนรู้สามารถนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในการแก้ปัญหาสังคมได้	4.68	0.47	มากที่สุด
รวม	4.68	0.07	มากที่สุด

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวม ($\mu = 4.68$) และรายด้าน ($\mu = 4.65, 4.67$ และ 4.70 ตามลำดับ) อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ด้านด้านผู้สอน ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ข้อ 1.3 ผู้สอนมีความรู้ในเนื้อหาที่สอนเป็นอย่างดี และมีการเตรียมตัวจัดการเรียนรู้เป็นอย่างดี ($\mu = 4.82$) ข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ข้อ 1.2 ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด ค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยตัวเอง ($\mu = 4.57$), ด้านผู้เรียน ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ข้อ 2.3 ผู้เรียนนำความรู้มาเชื่อมโยงสัมพันธ์กับเนื้อหาอื่น ($\mu = 4.82$) ข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ข้อ 2.1 ผู้เรียนได้วิเคราะห์ปัญหาและวิธีการแสวงหาคำตอบที่จะศึกษาตามความสนใจ และ ข้อ 2.2 ผู้เรียนมีการวางแผนค้นคว้าหาคำตอบและแหล่งการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ($\mu = 4.61$) และ ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ผู้สอน ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ข้อ 3.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการทำงานเป็นทีม และข้อ 3.5 การจัดการเรียนรู้สามารถนำความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ในชีวิตประจำวันได้ ($\mu = 4.75$) ข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ข้อ 3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้โดยใช้ทรัพยากรในท้องถิ่น และ ข้อ 3.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ($\mu = 4.64$)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอข้อสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลและประเด็นการอภิปรายผลตามลำดับของการวิจัย ดังนี้

1. สรุปผล
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้
4. ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. สรุปผล

สรุปผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 83.71 / 82.74 ซึ่งเป็นสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล มีค่าเฉลี่ย หลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล มีความพึงพอใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. อภิปรายผล

จากการวิจัย สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 83.71 / 82.74 ซึ่งเป็นสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้เทคนิคKWDL นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน จำนวน 5 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 83.71 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.74 แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ด้วยเหตุผลว่า ผู้วิจัยได้มี

การมีการศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 จึงได้จัดทำหน่วยการเรียนรู้ให้เป็นที่เข้าใจก่อนแล้วจึงได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และเมื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เสร็จแล้วได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจสอบความถูกต้องและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนั้นจึงทำให้แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิผลสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ กชกร พินิจมนตรี ที่ ศึกษาการพัฒนาแบบการเรียนการสอน Steam Education เพื่อพัฒนาทักษะการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (กชกร พินิจมนตรี, 2561) และ มินตรา กระเป่าทอง ที่ ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (มินตรา กระเป่าทอง, 2561)

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล มีค่าเฉลี่ย หลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 24.82 คะแนน สูงกว่าก่อนเรียน เท่ากับ 12.54 คะแนน ทั้งนี้ด้วยเหตุผลว่านักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันตามชุดกิจกรรมทั้ง 5 กิจกรรม พร้อมทั้งสร้างโอกาสในการเรียนรู้ร่วมกันตลอดเวลา สอดคล้องกับ งานวิจัยของ จาริพร ผลมูล ที่ ศึกษาการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรณีศึกษา ชุมชนวังตะกอก จังหวัดชุมพร (จาริพร ผลมูล, 2558), พัฒมาอัสไวณี ตาเย๊ะ, ณัฐินี โมพันธ์, และมัฮดี แวดราแม ที่ ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (พัฒมาอัสไวณี ตาเย๊ะ, ณัฐินี โมพันธ์, มัฮดี แวดราแม., 2560), กชกร พินิจมนตรี ที่ ศึกษาการพัฒนาแบบการเรียนการสอน Steam Education เพื่อพัฒนาทักษะการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (กชกร พินิจมนตรี, 2561), มินตรา กระเป่าทอง ที่ ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (มินตรา กระเป่าทอง, 2561) และ ภิญโญ วงษ์ทอง ที่ ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ Steam Education ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (ภิญโญ วงษ์ทอง, 2562)

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล มีความพึงพอใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก จัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสอดคล้องกับความต้องการเรียนรู้ของนักเรียน คือ ในด้านเนื้อหา นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ในด้านกิจกรรมการเรียนการสอนนักเรียนได้ทำกิจกรรมเป็นกลุ่มได้เรียนรู้การให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ทำให้เกิดความกระตือรือร้น และความรับผิดชอบใน ส่วนที่ตนเองได้รับมอบหมาย ได้ลงมือทำจริง สอดคล้องกับ งานวิจัยของ จาริพร ผลมูล ที่ ศึกษาการ

พัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรณีศึกษา ชุมชนวังตะกอก จังหวัดชุมพร (จารีพร ผลมูล, 2558), พัฒมาอัสไวณี ตาเย๊ะ, ญัฐินี โมพันธ์, และมัยดี แวดราแม ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (พัฒมาอัสไวณี ตาเย๊ะ, ญัฐินี โมพันธ์, มัยดี แวดราแม., 2560), กชกร พินิจมนตรี ที่ ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน Steam Education เพื่อพัฒนาทักษะการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (กชกร พินิจมนตรี, 2561), มินตรา กระเป่าทอง ที่ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (มินตรา กระเป่าทอง, 2561) และ ภิญโญ วงษ์ทอง ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ Steam Education ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (ภิญโญ วงษ์ทอง, 2562)

3. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1 เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนควร ปฏิบัติ คือศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้เข้าใจก่อนนำไปใช้

3.2 ครูสามารถนำแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมส่งเสริมพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ด้านพฤติกรรมการทำงานกลุ่มให้แก่ผู้เรียนได้

4. ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการดำเนินการวิจัยในลักษณะเช่นนี้ ภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ครอบคลุมทุกบท และทุกเนื้อหาอื่น ๆ เพื่อพัฒนาทักษะหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น

2. การศึกษาครั้งนี้ศึกษาเฉพาะนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่านั้น จึงควรมีการศึกษา กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

บรรณานุกรม

- กชกร พินิจมนตรี (2561). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน STEAM Education เพื่อพัฒนาทักษะ การดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ค้นเมื่อ 16 มกราคม 2564, จาก http://1.10.168.203/UserFiles/File/UDON3_20180702113631.pdf
- กลุ่มงานพัฒนากระบวนการเรียนรู้ สำนักงานมาตรฐานการศึกษา. (2553). แนวทางการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551, กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. (2556). คู่มือเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2556, ลำปาง: มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง.
- จรรยา โทษนาบุตร. (2560). รูปแบบการเรียนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ5E ในศตวรรษที่21. ค้นเมื่อ 16 มกราคม 2564, จาก https://www.kroobannok.com/news_file/p20114860835.pdf
- จารีพร ผลมูล. (2558). การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 : กรณีศึกษา ชุมชนวังตะกอก จังหวัดชุมพร. วารสารวิจัย มข. 3(2), (1-13) ค้นเมื่อ 16 มกราคม 2564, จาก <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/gskkuhs/article/view/60568/49852>
- พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์. (2562). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. วารสารนักบริหาร Executive Journal. 33 (2), (49-56). ค้นเมื่อ 16 มกราคม 2564, จาก <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/executivejournal/article/view/80766/64305>
- พัฒนา พรหมณี, ยุพิน พิทยาวัฒน์ชัย, จีระศักดิ์ ทัพพา. (2563). แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจและการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในงาน. วารสารวิชาการสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย (สสอท.). 26(1), (59-66). ค้นเมื่อ 16 มกราคม 2564, จาก <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/apheit-ss/issue/view/16686/3967>
- พิตมาอัสไวณี ตาเย๊ะ, ณัฐินี โมพันธ์, มัสดี แวดราแม. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม ศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 4(2), (1-14) ค้นเมื่อ 16 มกราคม 2564, จาก <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/pnuhuso/article/view/88951/69999>

- ภิญโญ วงษ์ทอง. (2562). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ STEAM Education ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม เพื่อการเรียนรู้. 10 (1). (94-112) ค้นเมื่อ 16 มกราคม 2564, จาก <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/JSTEL/article/download/10763/8928>
- มินตรา กระเป่าทอง (2561). การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- วิจารณ์ พาณิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21, กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสมศรี สฤณีวงศ์.
- วิชาญ ทรายอ่อน. (2561). ACADEMIC FOCUS บทบัญญัติด้านการศึกษาตามรัฐธรรมนูญ แห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560, กรุงเทพมหานคร: สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2557). สะเต็มศึกษา, กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- _____. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย, กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2554). แนวทางการพัฒนา การวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551, กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551, กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2557). แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551, กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สิรารวรรณ จรัสรวีวัฒน์. (2560). การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในยุคประเทศไทย 4.0 ตามแนวคิด STEM, STEAM และ STREAM. วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม. 13(1). (19-30). ค้นเมื่อ 16 มกราคม 2564, จาก <https://edu.buu.ac.th/vesd/a2560-1.pdf>

- สุภัค โอฬารพิริยกุล. (2562). STEAM EDUCATION:นวัตกรรมการศึกษาบูรณาการสู่การจัดการเรียนรู้.
วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร. 9(1). (1-16). ค้นเมื่อ 16 มกราคม 2564, จาก<https://so03.tci-thaijo.org/index.php/jrcd/article/view/156426/138280>
- หน่วยศึกษานิเทศก์ (2562). แนวทางการนิเทศ เพื่อพัฒนาและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ตามนโยบายลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้, กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือ

บัญชีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย เรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย

1. นางอุษณา ป้อมลิขิตกุล ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนดงดาวแจ้พัฒนาศึกษา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นครพนม
ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้บูรณาการ
2. นางสาวชณิการ์ ผันผ่อน ครู โรงเรียนดงดาวแจ้พัฒนาศึกษา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นครพนม
ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์
3. นางสาวชลธิชา กุลยะ ครู โรงเรียนนครพนมวิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นครพนม
ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

ภาคผนวก ข
ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สภามศมดล

รายการการประเมิน	คะแนน ผู้เชี่ยวชาญ			μ	σ
	1	2	3		
1. การกำหนดผลการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.47
2. การกำหนดสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00
3. การอธิบายสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	5	4	5	4.67	0.47
4. การกำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน, คุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5.00	0.00
5. การออกแบบวิธีการ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00
6. การกำหนดชิ้นงาน	4	5	5	4.67	0.47
7. การวัดและการประเมินผล	5	5	5	5.00	0.00
8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา	5	4	4	4.33	0.47
9. การจัด สื่อ และแหล่งการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00
10. การกำหนด แบบประเมินผลชิ้นงาน, แบบประเมินสมรรถนะสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5.00	0.00
รวม/สรุปผล				4.83	0.23

ผลการประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สภาพสมดุลง

รายการการประเมิน	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			μ	σ
	1	2	3		
1. การกำหนดระยะเวลา, ระดับชั้น, สำคัญ และความรู้เพิ่มเติม	5	5	4	4.67	0.47
2. การอธิบายบทนำ	5	5	5	5.00	0.00
3. การกำหนดวัตถุประสงค์ของกิจกรรม	5	4	5	4.67	0.47
4. การกำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00
5. การอธิบายภาพรวมกิจกรรม	4	5	5	4.67	0.47
6. การจัดกิจกรรมและใบงานที่ 1 ความรู้ด้านความหมายของสมดุลง	5	5	5	5.00	0.00
7. การจัดกิจกรรมและใบงานที่ 2 เทคโนโลยีของการนำความรู้เรื่องสมดุลงในชีวิต	5	5	5	5.00	0.00
8. การจัดกิจกรรมและใบงานที่ 3 ออกแบบกิจกรรมสมดุลง	5	5	4	4.67	0.47
9. การจัดกิจกรรมและใบงานที่ 4 สมดุลงสู่ชุมชน	5	4	5	4.67	0.47
10. การจัดกิจกรรมและใบงานที่ 5 แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสมดุลง	5	4	5	4.67	0.47
รวม/สรุปผล				4.80	0.23

ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับสาระการเรียนรู้

ข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	IOC	แปลผลความสอดคล้อง
1.	+1	+1	0	0.67	มีความสอดคล้อง
2.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
3.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
4.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
5.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
6.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
7.	0	+1	+1	0.67	มีความสอดคล้อง
8.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
9.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
10.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
11.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
12.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
13.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
14.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
15.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
16.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
17.	+1	0	+1	0.67	มีความสอดคล้อง
18.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
19.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
20.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
21.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
22.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
23.	0	+1	+1	0.67	มีความสอดคล้อง
24.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
25.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
26.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
27.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
28.	+1	+1	0	0.67	มีความสอดคล้อง

ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับสาระการเรียนรู้ (ต่อ)

ข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	IOC	แปลผลความสอดคล้อง
29.	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
30.	+1	+1	0	0.67	มีความสอดคล้อง

ผลการประเมินความสอดคล้อง, ค่าความยาก และอำนาจจำแนกรายข้อ

ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล
1.	มีความสอดคล้อง	0.54	0.34	ใช้ได้
2.	มีความสอดคล้อง	0.52	0.40	ใช้ได้
3.	มีความสอดคล้อง	0.50	0.63	ใช้ได้
4.	มีความสอดคล้อง	0.46	0.39	ใช้ได้
5.	มีความสอดคล้อง	0.30	0.34	ใช้ได้
6.	มีความสอดคล้อง	0.46	0.31	ใช้ได้
7.	มีความสอดคล้อง	0.40	0.42	ใช้ได้
8.	มีความสอดคล้อง	0.50	0.40	ใช้ได้
9.	มีความสอดคล้อง	0.48	0.34	ใช้ได้
10.	มีความสอดคล้อง	0.52	0.40	ใช้ได้
11.	มีความสอดคล้อง	0.58	0.40	ใช้ได้
12.	มีความสอดคล้อง	0.48	0.36	ใช้ได้
13.	มีความสอดคล้อง	0.68	0.47	ใช้ได้
14.	มีความสอดคล้อง	0.72	0.40	ใช้ได้
15.	มีความสอดคล้อง	0.62	0.45	ใช้ได้
16.	มีความสอดคล้อง	0.68	0.41	ใช้ได้
17.	มีความสอดคล้อง	0.58	0.43	ใช้ได้
18.	มีความสอดคล้อง	0.66	0.45	ใช้ได้
19.	มีความสอดคล้อง	0.68	0.36	ใช้ได้
20.	มีความสอดคล้อง	0.64	0.55	ใช้ได้
21.	มีความสอดคล้อง	0.42	0.32	ใช้ได้
22.	มีความสอดคล้อง	0.68	0.51	ใช้ได้
23.	มีความสอดคล้อง	0.66	0.32	ใช้ได้
24.	มีความสอดคล้อง	0.68	0.36	ใช้ได้
25.	มีความสอดคล้อง	0.58	0.33	ใช้ได้
26.	มีความสอดคล้อง	0.60	0.34	ใช้ได้
27.	มีความสอดคล้อง	0.60	0.36	ใช้ได้
28.	มีความสอดคล้อง	0.62	0.35	ใช้ได้

ผลการประเมินความสอดคล้อง, ค่าความยาก และอำนาจจำแนกรายข้อ (ต่อ)

ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล
29.	มีความสอดคล้อง	0.64	0.33	ใช้ได้
30.	มีความสอดคล้อง	0.62	0.35	ใช้ได้
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) มีค่า 0.87				

ผลการประเมินความสอดคล้องแบบประเมินระดับพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ข้อความ	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			IC	แปลผลความสอดคล้อง
	1	2	3		
ด้านที่ 1 ข้อที่ 1.1	+1	+1	0	0.67	มีความสอดคล้อง
ด้านที่ 1 ข้อที่ 1.2	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
ด้านที่ 1 ข้อที่ 1.3	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
ด้านที่ 1 ข้อที่ 1.4	+1	0	+1	0.67	มีความสอดคล้อง
ด้านที่ 2 ข้อที่ 2.1	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
ด้านที่ 2 ข้อที่ 2.2	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
ด้านที่ 2 ข้อที่ 2.3	0	+1	+1	0.67	มีความสอดคล้อง
ด้านที่ 2 ข้อที่ 2.4	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
ด้านที่ 2 ข้อที่ 2.5	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง
ด้านที่ 2 ข้อที่ 2.6	+1	+1	+1	1.00	มีความสอดคล้อง

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	ร.ต.อ.พิพิธชัย สร้อยชมภูพงศ์
วัน เกิด	12 มกราคม 2530
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
ที่อยู่ปัจจุบัน	494 หมู่ 10 บ้านพระยอดเมืองขวาง ต.กुरुคุ อ.เมือง จ.นครพนม 48000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนดงดาวแจ้งพัฒนศึกษา ต.นาขาม อ.เรณูนคร จ.นครพนม
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2563-ปัจจุบัน อยู่ระหว่างศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม พ.ศ. 2561 ประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร พ.ศ. 2552 วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย