

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในปัจจุบันความรู้ต่างๆ เพิ่มขึ้นมาก อันเป็นผลสืบเนื่องจากการที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เจริญรุดหน้า ทำให้ตามความรู้ใหม่ๆ ไม่ทัน ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการพัฒนาการเรียนรู้อะไรก็ตาม และถ่ายทอดความรู้เหล่านั้นด้วย เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักวิธีการที่จะเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการและมีการเชื่อมโยงความรู้ที่ตนเองได้มาด้วยตนเอง ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์นั้นได้มาจากความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ ดังจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ต้องการพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความสามารถ เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา แสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบ จึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่ประเทศไทยจะต้องได้รับการพัฒนาในด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาทางการศึกษา ซึ่งจะทำให้คุณภาพชีวิตประชากรดีขึ้น ดังนั้น แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2545 - 2559 ซึ่งเป็นแผนยุทธศาสตร์ระยะยาว 15 ปี จึงมุ่งพัฒนาให้คนไทยเป็นคนเก่ง คนดี มีความสุข และมุ่งพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมที่พึงประสงค์ มีความเข้มแข็ง และมีดุลยภาพใน 3 ด้าน คือ สังคมคุณภาพ สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ และสังคมสมานฉันท์และเอื้ออาทรกัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, หน้า 2) โดยจัดให้มีการศึกษาเพื่อพัฒนาคนและสังคมไทยโดยรวม ฉะนั้นคุณภาพการศึกษาจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาทุกระดับจะต้องคำนึงถึงการปฏิรูปการศึกษาของไทยในปัจจุบันมีจุดมุ่งหวังที่จะสร้างสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ เพื่อที่จะเป็นสังคมฐานความรู้ที่สามารถแข่งขันกับนานาชาติอารยประเทศได้

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 มาตรา 22 กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้พัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด ดังนั้น กระบวนการในการจัดการศึกษาจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติเต็มตามศักยภาพทั้งด้านความรู้ด้านทักษะ มาตรา 24 การจัดการเรียนรู้อาจกำหนดให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผูกทักษะให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ เคารพปัญหาและสถานการณ์ ทั้งนี้ก็เพื่อนำ

ประสบการณ์ และความรู้ที่ได้รับไปปรับประยุกต์ใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องเป็นกิจกรรมที่มีลักษณะการฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนทำได้ คิดเป็น ทำเป็น เกิดการใฝ่รู้ใฝ่เรียนอย่างต่อเนื่อง และส่งเสริมสนับสนุนให้ครูผู้สอนจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอน เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนที่เอื้อต่อการเกิดการ เรียนรู้ ทั้งนี้ครูผู้สอน และผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมๆ กัน จากสื่อการเรียนการสอน และแหล่ง วิทยาการประเภทต่างๆ ได้อีกด้วย (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2556, หน้า 12-14)

วิชาฟิสิกส์จัดว่าเป็นวิชาที่สำคัญที่สุดวิชาหนึ่ง เพราะเป็นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ หลายๆ สาขา อีกทั้งประกอบด้วยแขนงวิชาย่อยๆ มากมายที่ศึกษาตั้งแต่สิ่งที่เล็กที่สุด คือ อะตอมจนถึงสิ่งที่ใหญ่ที่สุด คือ จักรวาล ความรู้ทางด้านฟิสิกส์เป็นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานของการนำไปประยุกต์ในการศึกษาด้านต่างๆ เช่น วิศวกรรม เคมี ฟิสิกส์ ชีวะฟิสิกส์ ฟิสิกส์การแพทย์ สถาปัตยกรรม เป็นต้น และในระบบการศึกษาของไทย ก็ได้บรรจุวิชาฟิสิกส์ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นสาระหนึ่งใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้มีการกำหนดจุดประสงค์ของวิชาฟิสิกส์เพื่อมุ่งหวังให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในปรากฏการณ์ ธรรมชาติ หลักการ กฎ และทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาฟิสิกส์ สามารถนำหลักการทางฟิสิกส์ ไปแก้ปัญหาประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ รวมถึงมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จึงเป็นความ รับผิดชอบของสถานศึกษาที่จะต้องจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมให้กับนักเรียน ให้บรรลุตามมาตรฐาน การเรียนรู้ที่กำหนดไว้เพื่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ให้สูงขึ้น

จากประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นวิชาที่มีเนื้อหามาก และยากสาขาหนึ่งของกลุ่มวิทยาศาสตร์ พบว่าโดยส่วนใหญ่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน อยู่ในเกณฑ์ต่ำ มีการพัฒนาด้านความรู้ความเข้าใจและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้น้อย ขาดความกระตือรือร้น เบื่อหน่ายในการเรียน และขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จึงสมควร ที่จะหาทางปรับปรุง และพัฒนาการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์เป็นอย่างยิ่ง ในกระบวนการเรียน การสอนที่จะเกิดผลดีและมีประสิทธิภาพนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องเลือกใช้กระบวนการที่เหมาะสมกับ ธรรมชาติเนื้อหาวิชา เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้สึกรสนิยมเรียนในรายวิชานี้

อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ที่ผ่านมาพบ ว่า ยังไม่ประสบผล สำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งจะเห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556 วิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า ระดับประเทศ มีค่าเฉลี่ย ร้อยละ 27.90 (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2556, หน้า 2) และ ระดับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 พบว่า มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 34.97 ซึ่งต่ำกว่า ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม เมื่อดูผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียน หันคาพิทยาคม พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2556 ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 60.24 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ที่ร้อยละ 80 (รายงานการจัดการศึกษาโรงเรียนหัตถาพิทยาคม, 2556, หน้า 13)

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยได้สำรวจและวิเคราะห์เนื้อหาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำพบว่า เรื่อง โมเมนตัมและการชน เนื่องจากจำนวนตัวแปรทางฟิสิกส์มีมาก ตัวแปรแต่ละตัวมีความสัมพันธ์กันแบบต่าง ๆ การแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรแต่ละตัว การถ่ายทอดความรู้เป็นรูปธรรมยากสำหรับผู้สอน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่นักเรียนจะต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเข้าใจ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีคุณภาพ

ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน จะต้องได้รับการพัฒนา โดยครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เน้นให้นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ของไอเซนคราฟ (ทิสนา แซมมณี, 2550, หน้า 66-68) เป็นการสอนที่ขยายรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น เป็น 7 ชั้น ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการถ่ายโอนความรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียนซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรละเลย หรือละทิ้งจากพื้นความรู้เดิมของผู้เรียนจะทำให้ครูได้พบเห็นว่าผู้เรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนเนื้อหาอื่น ๆ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและไม่เกิดแนวคิดที่ผิดพลาด นอกจากนี้ยังเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้และสาระสำคัญ คือ 1) ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม 2) ชั้นสร้างความสนใจ 3) ชั้นสำรวจและค้นหา 4) ชั้นอธิบาย 5) ชั้นขยายความคิด 6) ชั้นประเมินผล 7) ชั้นนำความรู้ไปใช้

เทคนิค KWL Plus (Carr, & Ogle, 1987, pp.623-631) เป็นวิธีจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การบันทึกที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ อย่างเป็นรูปธรรมและเป็นระบบเป็นอีกวิธีสอนหนึ่งที่สนับสนุนแนวทางการปฏิรูปการศึกษา ซึ่งจัดว่าเป็นเทคนิคการเรียนรู้อีกแบบหนึ่งที่เสริมสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มากกว่าการเรียนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่มีผู้สอนเป็นผู้นำในชั้นเรียน สามารถใช้ได้ทั้งผู้เรียนรายบุคคลหรือผู้เรียนเป็นกลุ่ม ทั้งกลุ่มเล็กๆ และกลุ่มใหญ่

เทคนิค Gallery Walk (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554ก, หน้า 51) เป็นวิธีที่ให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานของกลุ่มในการศึกษาเรื่องเดียวกัน ภายหลังจากจบบทเรียน ให้กลุ่มอื่นมาชมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผลงาน แสดงความคิดเห็น อภิปรายภายในกลุ่ม โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่มีความเห็นเหมือนกัน และเขียนความคิดเห็นที่แตกต่างกัน ถ้าไม่แน่ใจในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอให้ใส่เครื่องหมายคำถามไว้ เทคนิคนี้ใช้เมื่อต้องการให้ผู้เรียน

นำเสนอผลงาน โดยทุกคนมีส่วนร่วม เทคนิคนี้ช่วยฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ การตั้งคำถาม การตอบคำถาม การสื่อสารและการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สอดคล้องกับรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้แบบเค ดัลเบิลยู แอล พลัส และเทคนิคเดินชม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ผลการวิจัยของธัญญาลักษณ์ สังข์แก้ว (2552, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเขียนสรุปความของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยวิธี KWL Plus กับวิธีสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์การเขียนสรุปความของนักเรียนที่สอนโดยวิธี KWL Plus สูงกว่านักเรียนที่สอนโดยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเขียนสรุปความของนักเรียนที่สอนโดยวิธี KWL Plus หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนโดยวิธี KWL Plus อยู่ในระดับมาก, เรืองรงค์ กงแก้ว (2555, หน้า 2) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกลวิธี KWL และ Gallery Walk กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ชลบุรี พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกลวิธี KWL และ Gallery Walk มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกลวิธี KWL และ Gallery Walk มีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกลวิธี KWL และ Gallery Walk มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสุพันธ์ิ์ ขุนนุ้ย (2555, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมี ตามแนวทาง 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีตามแนวทาง 7E สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีตามแนวทาง 7E สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk พบว่าเป็นวิธีการแก้ปัญหการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน เพราะเป็นการส่งเสริมการเรียนแบบกลุ่มที่ทุกคนมีหน้าที่ชัดเจน และรายบุคคลช่วยในการวัดผลได้ตามจุดมุ่งหมาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกปฏิบัติและทบทวนความรู้ ด้วยแบบฝึกหัดและการบ้าน ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับรู้ในแนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ ยอมรับความคิดเห็นของ

ผู้อื่นในการร่วมกันทำงานกลุ่ม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk โดยคาดหวังว่า การศึกษาเรื่องนี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นและเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในชั้นสูงต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีความมุ่งหมายในการวิจัยดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk สูงขึ้น และสามารถนำไปเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาอื่นต่อไป
2. ได้แนวทางสำหรับครูในการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาที่เหมาะสมให้มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในจังหวัดชัยนาท สังกัดสำนักงานเขตการศึกษามัธยมศึกษาเขต 5 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 13 โรงเรียน มีนักเรียน 1,758 คน (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 5, 2557, หน้า 15)

1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหันคาพิทยาคม อำเภอหันคา จังหวัดชัยนาท ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) จากนั้นสุ่มอย่างง่าย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองจำนวน 28 คน รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk และกลุ่มควบคุมจำนวน 28 คน รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. ตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้มีดังนี้

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้ 2 วิธี ได้แก่

2.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk

2.1.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3. เนื้อหาในการวิจัย

เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โมเมนตัมและการชน ตามหลักสูตรสถานศึกษาซึ่งแบ่งเป็นเนื้อหา ดังนี้

3.1 แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม

3.2 การดลและแรงดล

3.3 การชนในหนึ่งมิติ

3.4 การชนในสองมิติ

3.5 กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม

4. ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมเป็น 15 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E's Learning Cycle) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยไอเซนคราฟ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนแสดงออกถึง ความรู้ความเข้าใจเดิม หรือทบทวนความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ ครูจัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจ กระตุ้น ยั่วยุ ให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา ครูกระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหา และให้ นักเรียนดำเนินการตรวจสอบ สืบค้นและรวบรวมข้อมูล โดยการวางแผนการสำรวจตรวจสอบ ลงมือปฏิบัติ

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย ครูเสริมให้นักเรียนนำข้อมูลมาวิเคราะห์ จัดกระทำข้อมูล ในรูปตาราง กราฟ แผนภาพ ฯลฯ ให้เห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปผลและ อภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงหลักการวิชาการประกอบอย่างเป็นเหตุเป็นผลมีการอ้างอิง หลักฐานชัดเจน

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความคิด ครูกระตุ้นให้นักเรียนประยุกต์ใช้สัญลักษณ์ นิยาม คำอธิบายและทักษะไปสู่สถานการณ์ใหม่ กระตุ้นให้นักเรียนใช้ข้อมูลที่มีอยู่ ในการตอบคำถาม เสนอแนวทางแก้ปัญหา ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาและออกแบบการทดลอง

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งมีทั้ง การประเมินการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนและการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครู และนักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียน สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ที่เรียกว่า “การถ่ายโอนการเรียนรู้”

2. เทคนิคเค ดัลเบิลยู แอล พลัส (KWL Plus) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ตาม ขั้นตอนของเทคนิค KWL Plus ซึ่งนักเรียนสามารถประมวลความรู้เดิม สิ่งที่นักเรียนสะท้อนให้ เห็นถึงความเข้าใจ และสรุปตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้น K - Know เป็นขั้นตอนที่นักเรียนตรวจสอบเรื่องที่จะเรียนว่าตนเอง มีความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนมากน้อยเพียงใด

ขั้นที่ 2 ขั้น W - Want to Know เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องถามตนเองว่า ต้องการเรียนรู้อะไรในเรื่องที่จะเรียน ซึ่งคำถามที่นักเรียนสร้างขึ้นก่อนการเรียนนี้เป็นการ ตั้งเป้าหมายในการเรียนและการคาดหวังว่าจะพบอะไรในเรื่องที่เรียน

ขั้นที่ 3 ขั้น L - Learned เป็นขั้นตอนที่นักเรียนสำรวจตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง จากเรื่องที่เรียน โดยนักเรียนจะหาคำตอบให้กับคำถามที่ตนเองตั้งไว้ในขั้นตอน W และจดบันทึกสิ่งที่ตนเองเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ขั้น P - Plus เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องสร้างแผนภูมิรูปภาพความคิด และเขียนสรุปความหลังการเรียน

3. เทคนิคเดินชมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Gallery Walk) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานของกลุ่มในการศึกษาเรื่องเดียวกัน ภายหลังจากจบบทเรียนให้กลุ่มอื่นมาชม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ผลงาน แสดงความคิดเห็น อภิปรายภายในกลุ่ม โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่มีความเห็นเหมือนกันและเขียนความคิดเห็นที่แตกต่างกัน ถ้าไม่แน่ใจในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอให้ใส่เครื่องหมายคำถามไว้

4. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มี 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน ขั้นสรุป

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการสอบวัดความรู้ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน โดยยึดหลักของคลอฟเฟอร์ (Klopper) ซึ่งวัดพฤติกรรมการรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ การนำไปใช้ ที่วัดได้จากแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากความสามารถของนักเรียนในการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบ หาความสัมพันธ์ ความสำคัญ ค้นหาลักษณะร่วม จุดเด่นจุดด้อย ดีความ ชี้บ่งจุดสำคัญ จัดประเภท วัดโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ลักษณะข้อสอบเป็นการใช้คำถามแบบวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์หลักการ มีลักษณะเป็นคำถามแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

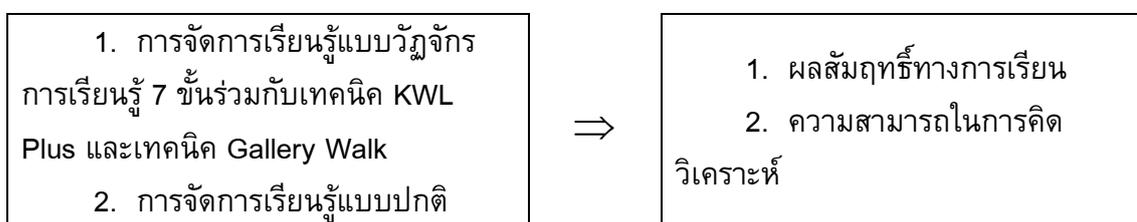
7. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนหันคาพิทยาคม อำเภอหันคา จังหวัดชัยนาท สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 5

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่า การจัดการเรียนรู้แบบปกติ ดังต่อไปนี้

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนห้วยคาพิทยาคม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนห้วยคาพิทยาคม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนห้วยคาพิทยาคม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนห้วยคาพิทยาคม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องประกอบการวิจัย การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โมเมนตัมและการชน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
 - 1.1 ความเป็นมาและแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
 - 1.2 บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
2. เทคนิค KWL Plus
 - 2.1 ความเป็นมาและลักษณะเทคนิค KWL Plus
 - 2.2 ความหมายของเทคนิค KWL Plus
 - 2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบเทคนิค KWL Plus
3. เทคนิค Gallery Walk
 - 3.1 แนวคิดเทคนิค Gallery Walk
 - 3.2 การจัดการเรียนรู้แบบเทคนิค Gallery Walk
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.3 คุณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 5.1 ความหมายในการคิดวิเคราะห์
 - 5.2 ลักษณะในการคิดวิเคราะห์
 - 5.3 ความสำคัญในการคิดวิเคราะห์
 - 5.4 องค์ประกอบในการคิดวิเคราะห์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยภายในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

1. ความเป็นมาและแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองนั้น มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีรากฐานสำคัญมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) (ทิตนา แชมมณี, 2545, หน้า 90-91) การจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง โดยผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนสภาพการณ์ให้ผู้เรียนให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาหรือเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น ซึ่งเป็นภาวะที่ประสบการณ์ใหม่ไม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนต้องพยายามปรับปรุงข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม แล้วสร้างเป็นความรู้ใหม่ (พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์, และเพียว ยินดีสุข, 2548, หน้า 24)

วัฏจักรการเรียนรู้เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ร่วมกันประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเองในระยะแรกได้พัฒนาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ได้แก่ การปรับขยายความคิด และการปรับขยายโครงสร้างความคิด ซึ่งมี 2 ขั้นตอน ต่อมาได้เพิ่มเป็น 3 ขั้นตอน คือ (ทิตนา แชมมณี, 2548, หน้า 147-148)

1) ขั้นสำรวจ นักเรียนได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับรูปธรรม เช่น วัตถุหรือเหตุการณ์ ซึ่งการนำเอาทฤษฎีการพัฒนาศติปัญญาการเรียนรู้ของเพียเจต์ มาใช้คือ การทำให้นักเรียนขาดสมดุลก่อนเพื่อนำเข้าสู่สมดุลใหม่อีกครั้ง ส่วนประสบการณ์ที่กล่าวถึงควรมีคุณสมบัติกระตุ้นให้เกิดมโนทัศน์หรือภาระงานที่ทำทลาย ถึงลักษณะปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนใช้วิธีแก้ไขที่หลากหลาย เช่น การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนครูมีบทบาทในการช่วยเหลือ โดยการแนะนำหรือตอบคำถามของนักเรียนเท่าที่จำเป็น ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดที่อยู่ในขอบข่ายของเรื่องที่จะเรียน ได้แก่ การแนะนำมโนทัศน์ใหม่หรือคำศัพท์ใหม่เป็นต้น

2) ขั้นสร้างมโนทัศน์ เบอร์แมน (Barman) ระบุว่าเริ่มจากการเสนอมโนทัศน์หรือหลักการใหม่ หรือคำอธิบายเสริมเพื่อช่วยให้นักเรียนประยุกต์รูปแบบการใช้เหตุผลในประสบการณ์ของเขา แต่เปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอแนวคิดของตน นั่นคือครูและนักเรียนช่วยกันนิยามมโนทัศน์ โดยอาจใช้สื่อการเรียนการสอนช่วยก็ได้

3) ขั้นนำมโนทัศน์ไปใช้ เป็นระยะที่นักเรียนนำความรู้ มโนทัศน์หรือทักษะที่เกิดขึ้นไปใช้ในสถานการณ์อื่น โดยยกตัวอย่างเพื่อแสดงมโนทัศน์ที่รู้นั้น

ต่อมาได้มีกลุ่มนักศึกษานำวิธีการนี้มาใช้และมีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนในการเรียนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้ เบอร์แมน (Barman, 1992, p.37)

1) ขั้นสำรวจ เป็นขั้นที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ กระตุ้นความไม่สมดุลความคิดของผู้เรียน และช่วยให้เกิดการปรับขยายความคิด ครูรับผิดชอบการให้นักเรียนได้รับคำแนะนำ

ชี้แจงและวัสดุอุปกรณ์อย่างเพียงพอที่มีปฏิสัมพันธ์ในทางที่สัมพันธ์กับแนวคิดคำแนะนำชี้แจงของครูต้องไม่บอกนักเรียนว่าพวกเขาควรเรียนอะไร และต้องไม่อธิบายแนวคิดให้แนวทาง และคำแนะนำเพื่อให้การสำรวจดำเนินต่อไปได้ นักเรียนรับผิดชอบต่อการสำรวจ วัสดุและเก็บรวบรวมหรือบันทึกข้อมูลของตนเอง ครูอาศัยทักษะการถามเพื่อแนวทางการเรียนรู้เด็กต้องมีวัสดุอุปกรณ์การเรียน และประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมด้วย ถ้าครูจะให้เด็กสร้างแนวคิดวิทยาศาสตร์สำหรับตนเองให้ใช้คำถามแนะเพื่อช่วยริเริ่มกระบวนการวางแผนและคำถาม ต้องนำตรงไปสู่งิจกรรมของเด็กเสนอแนะประเภทของบันทึกที่เด็กจะทำ และต้องไม่บอกหรืออธิบายแนวคิด อาจกล่าวถึงการสอนอย่างย่อๆ ได้ บางทีอาจจะเป็นในรูปจุดประสงค์ของการสอน

2) ขั้นอธิบาย เป็นระยะที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญน้อยลงและหาทางอำนวยความสะดวกทางจิตใจให้แก่ผู้เรียน จุดมุ่งหมายของระยะนี้คือครูและนักเรียนร่วมมือกันสร้างแนวคิดเกี่ยวกับบทเรียน ครูเลือกและจัดสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนที่พึงประสงค์ในระยะนี้จะช่วยนำไปสู่การปรับขยายโครงสร้างความคิด ดังที่ทฤษฎีของเพียร์เจต์ อธิบายไว้ นักเรียนต้องมุ่งเน้นข้อค้นพบเบื้องต้นจากการสำรวจของนักเรียน ครูต้องนำภาษา หรือรูปแบบแนวคิดเพื่อช่วยในการปรับขยายโครงสร้างความคิด ครูแนะนำนักเรียนจนตั้งคำอธิบายของตนเองเกี่ยวกับแนวคิดครูสามารถจะแนะนำนักเรียนและงดการบอกนักเรียนในสิ่งที่นักเรียนควรจะค้นพบแล้ว ถึงแม้ว่าความเข้าใจของนักเรียนไม่สมบูรณ์และสามารถช่วยนักเรียนให้ใช้ข้อมูลของตนสร้างแนวคิดที่ถูกต้องได้ ซึ่งจะนำนักเรียนไปสู่ระยะต่อไปโดยอัตโนมัติ คือ ระยะการขยายความคิด

3) ขั้นขยายความคิด เป็นระยะที่ควรยึดนักเรียนเป็นสำคัญให้มากที่สุดและเป็นระยะที่ช่วยกระตุ้นความร่วมมือภายในกลุ่ม ความมุ่งหมายของระยะนี้เพื่อช่วยผู้เรียนให้สามารถจัดระเบียบประสบการณ์ทางความคิดที่นักเรียนได้มาจากการค้นพบ เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมที่คล้ายคลึงกัน และเพื่อให้ค้นพบการประยุกต์ใช้สิ่งใหม่สำหรับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้ว แนวคิดที่สร้างขึ้นและต้องเชื่อมโยงกับความคิดอื่นหรือประสบการณ์ที่สัมพันธ์กัน ซึ่งครูต้องให้เด็กใช้ภาษา หรือฉลาก หรือฉายาต่างๆ ของแนวคิดใหม่เพื่อพวกเขาจะได้เพิ่มความเข้าใจ ตรงนี้เองที่จะช่วยให้เด็กประยุกต์ใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยการขยายตัวอย่างหรือโดยการจัดประสบการณ์เชิงสำรวจเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาตัวเองของนักเรียน ความสัมพันธ์ภายในระหว่างวิทยาศาสตร์ - เทคโนโลยี - สังคม ความเติบโตทางวิชาการและการตระหนักรู้ด้านอาชีพ ระยะการขยายนี้สามารถนำไปสู่ระยะการสำรวจบทเรียนต่อไปได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นวงจรต่อเนื่องสำหรับการสอนและการเรียนจึงถูกสร้างขึ้นในระยะนี้ ครูช่วยนักเรียนให้จัดระเบียบการคิดของตนโดยการเชื่อมโยงสิ่งเรียนรู้มาเข้ากับความคิดหรือประสบการณ์อื่นๆ ซึ่งสัมพันธ์กับแนวคิดที่สร้างขึ้นในระยะนี้จะเพิ่มความลุ่มลึกสำหรับความหมายของแนวคิด และเพื่อขยายขอบเขตความต้องการสำหรับเด็ก

4) ขั้นประเมิน ความมุ่งหมายของระยะนี้เพื่อเป็นการทดสอบมาตรฐานการเรียนรู้ การเรียนรู้มักจะเกิดขึ้นในสัดส่วนการเพิ่มขึ้นที่น้อยกว่าการยกระดับทางความคิดที่มีการ

หยั่งรู้จริงที่เป็นไปได้ ดังนั้น การประเมินผลควรต่อเนื่อง ซึ่งไม่ใช่การสิ้นสุดของบทเรียนหรือวิธีการของหน่วยการเรียนรู้ การวัดหลายชนิดมีความจำเป็นต่อการจัดทำประเมินโดยรวม การประเมินผลรวมแต่ละระยะของวัฏจักรการเรียนรู้ไม่ใช่เฉพาะการจัดทำตอนสุดท้าย

ในปี ค.ศ. 1992 โครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies หรือ BSCS) ได้ปรับขยายรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 5 ชั้น หรือเรียกว่า 5E เพื่อเป็นแนวทางสำหรับใช้ออกแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดย 5 ชั้นดังนี้ (นันทิยา บุญเคลือบ, 2540, หน้า 10 - 12)

1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ชั้นนี้เป็นการแนะนำบทเรียนไปด้วยการซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมาย

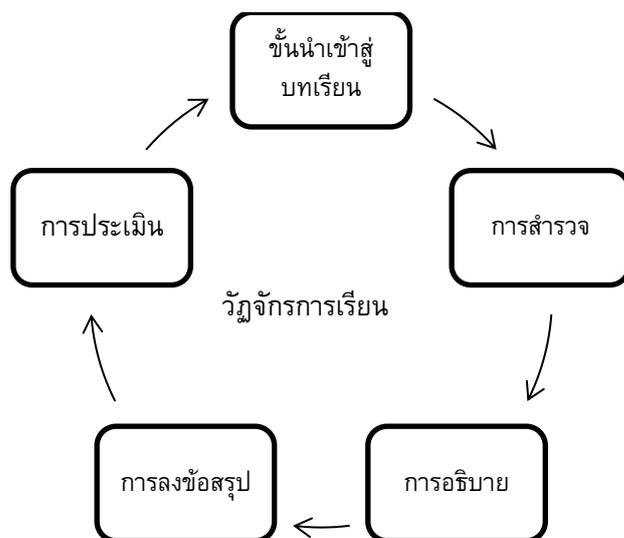
2) การสำรวจ ชั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้ากิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเองโดยมีครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

3) การอธิบาย ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้มีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวความคิดที่กำลังศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและการนำข้อมูลมาอภิปราย

4) การลงข้อสรุป ขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้มีการนำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ผ่านมาแล้วมาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายภายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุปเกิดเป็นแนวความคิดหลักขึ้น นักเรียนจะปรับแนวความคิดหลักของตัวเองในกรณีที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

5) การประเมิน เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินผล ด้วยตนเองถึงแนวความคิดที่ได้สรุปไว้ในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใดข้อสรุปที่จะได้นำมาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาครั้งต่อไปทั้งนี้รวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะการเรียนรู้ 5 ชั้น สามารถสรุป ได้ดังภาพ 2



ภาพ 2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
พัฒนามาจาก: นันทิยา บุญเคลือบ (2540, หน้า 10-12)

จากนั้น ค.ศ. 2003 ไอเซนคราฟ (Eisenkraft, 2003, pp.57-59) ได้เสนอรูปแบบการสอนเป็น 7 ขั้น โดยปรับจากการสอน 5 ขั้น มาเป็น 7 ขั้นได้ปรับรูปแบบการสอนในชั้นเรียน ความสนใจแยกออกเป็นสองส่วนคือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมินความรู้ได้ปรับเป็น 3 ส่วนคือ ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมินผล และขั้นนำความรู้ไปใช้

ซึ่งสรุปรูปแบบการสอนแบบ 7 ขั้น หรือเรียกย่อว่า 7E มีดังนี้ คือ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม 2) ขั้นสร้างความสนใจ 3) การสำรวจและค้นหา 4) ขั้นอธิบาย 5) ขั้นขยายความรู้ 6) ขั้นประเมินผล และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ ซึ่งกระบวนการสอน 7 ขั้น ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันไป ในลักษณะของวัฏจักรการเรียนรู้ ในขั้นตรวจสอบความรู้เดิมจะช่วยให้นักเรียนถ่ายโอนความรู้ที่มีอยู่และช่วยป้องกันไม่ให้เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีขั้นตอนการสอนต่างๆ และสาระสำคัญในแต่ละขั้นดังนี้

1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่าเด็กแต่ละคนมีพื้นความรู้เดิม เท่าไร จะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง และครูได้รู้ว่านักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนเนื้อหานั้นๆ

2) ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ

หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

3) **ขั้นสำรวจ และค้นหา** ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นสร้างความสนใจ ซึ่งเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มีความวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

4) **ขั้นอธิบาย** ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างและจำลองทางคณิตศาสตร์หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือเกี่ยวกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

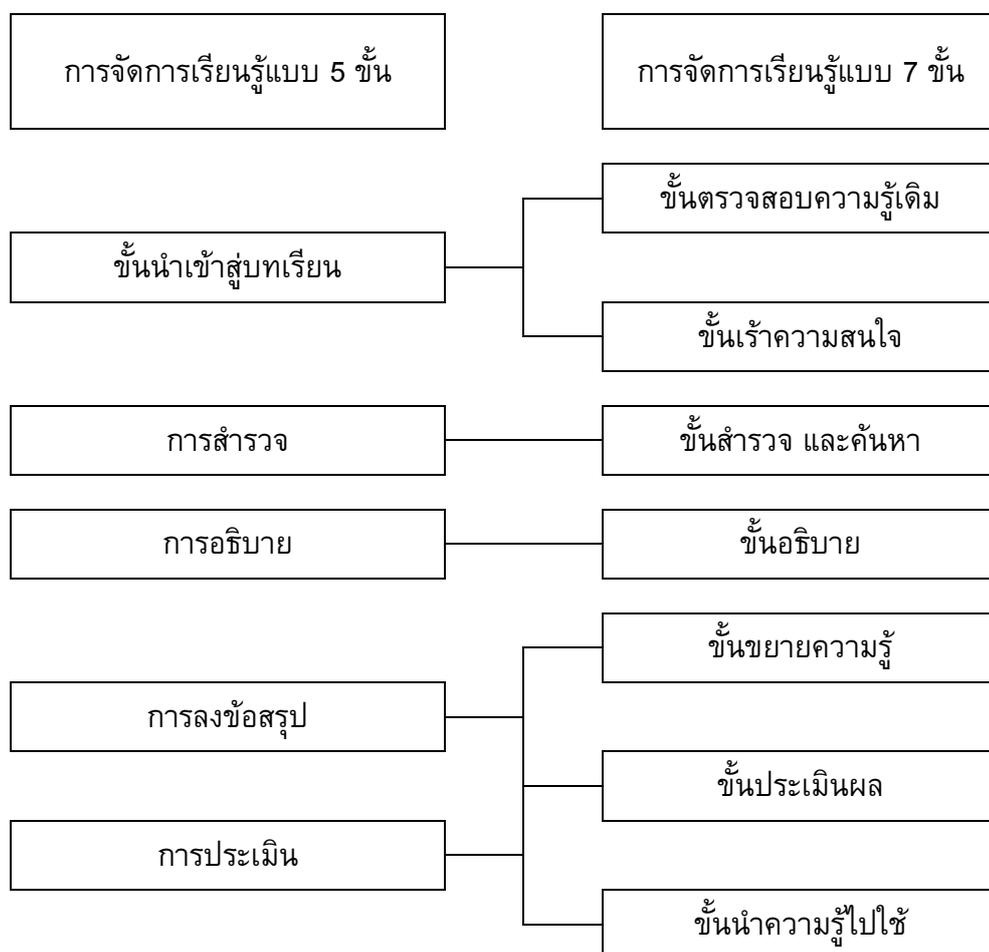
5) **ขั้นขยายความรู้** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

6) **ขั้นประเมินผล** ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้ะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

7) **ขั้นนำความรู้ไปใช้** ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่

การปรับขยายรูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น แสดงได้

ดังภาพ 3



ภาพ 3 การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5 ชั้น เป็น 7 ชั้น
พัฒนามาจาก: อีสเซนคราฟท์ (Eisenkraft, 2003, pp.57-59)

จากการศึกษาเอกสารความเป็นมาและแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เหมาะกับการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งการจัดการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้เหมาะสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้เพราะเน้นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2. บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารบทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ซึ่งมีผู้รู้และนักศึกษาค้นคว้าได้อธิบายบทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นไว้ ดังนี้

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2552, หน้า 24-27) กล่าวว่า บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ชั้นทบทวนความรู้เดิม ผู้สอนจัดกิจกรรมเรียนเพื่อให้ผู้เรียนดึงความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์เดิมของผู้เรียนออกมาหรือทบทวนความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่

1.1) บทบาทของครูผู้สอน ได้แก่ ตั้งคำถามเพื่อสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียนและสำรวจค้นหาความรู้หรือความคิดที่ผู้เรียนมีต่อหัวข้อที่ศึกษา

1.2) บทบาทของผู้เรียน ได้แก่ การตอบคำถาม

2) ชั้นสร้างความสนใจ ผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กิจกรรมอาจเป็นการทดลอง การนำเสนอข้อมูล ข่าวหรือประสบการณ์ที่ก่อให้เกิดความคิดขัดแย้งกับสิ่งที่ผู้เรียนเคยรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษาซึ่งนำไปสู่การตรวจสอบ

2.1) บทบาทของผู้สอน ได้แก่ สร้างกิจกรรมที่น่าสนใจและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น อยากรเรียนของผู้เรียน

2.2) บทบาทของผู้เรียน ได้แก่ ตั้งคำถาม เช่น อย่างไร ทำไม เพราะเหตุใด และแสดงความสนใจต่อเรื่องที่จะเรียน

3) ชั้นสำรวจและค้นหา ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบปัญหาให้ผู้เรียนดำเนินการตรวจสอบ สืบค้น รวบรวมข้อมูล โดยการวางแผนการสำรวจตรวจสอบลงมือปฏิบัติ เช่น การสังเกต การทดลอง การรวบรวมข้อมูล เป็นต้น

3.1) บทบาทของผู้สอน ได้แก่ การกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานโดยแก้ปัญหาการทำงานด้วยตัวเองไม่ต้องคอยฟังคำสั่งแนะจากผู้สอน การสังเกตและฟังสิ่งที่ผู้เรียนพูด ในกรณีที่จำเป็น ผู้สอนตั้งคำถามเจาะลึกประเด็นเพื่อช่วยในการศึกษา สำรวจหรือการสังเกตของผู้เรียน ให้ความเวลาผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างเพียงพอ และปฏิบัติเป็นที่ปรึกษาของผู้เรียน

3.2) บทบาทของผู้เรียน ได้แก่ คิดอย่างอิสระ แต่ต้องคงอยู่ในขอบเขตที่นำเสนอ ทดสอบสมมติฐาน สร้างคำทำนาย หรือสมมติฐานใหม่ ลองหาวิธีการที่ต่างออกไปและอภิปรายร่วมกับเพื่อน บันทึกการสังเกตและความคิด และไม่ด่วนลงความเห็นหรือด่วนสรุป

4) ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อธิบายและจัดกระทำข้อมูลในรูปตาราง กราฟ แผนภาพ เพื่อให้เห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปผล และอภิปรายผลการทดลองโดยอ้างอิงทฤษฎีหรือกฎต่างๆ อย่างเป็นเหตุเป็นผล นอกจากนี้ ผู้สอนยังมีหน้าที่จัดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายความคิดของผู้เรียนด้วยตนเองให้ผู้เรียนแสดงหลักฐานเหตุผลประกอบคำบรรยาย

4.1) บทบาทของผู้สอน ได้แก่ กระตุ้นให้ผู้เรียนอธิบายมโนทัศน์

คำจำกัดความ และหลักการด้วยคำพูดของผู้เรียนเอง ถามเพื่อความกระจ่าง และปรับแก้ไขจากตัวผู้เรียนเอง ให้คำจำกัดความ คำอธิบาย และคำต่างๆ อีกครั้งหนึ่งอย่างเป็นทางการและใช้ประสบการณ์เดิมของผู้เรียนเป็นพื้นฐานเบื้องต้นในการอธิบายมโนทัศน์คำจำกัดความและหลักการ

4.2) บทบาทของผู้เรียน ได้แก่ อธิบายวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ และ

ตอบคำถามเพื่อนได้ ฟังคำอธิบายของเพื่อนอย่างตั้งใจ และอย่างมีวิจารณ์ญาณ ตั้งคำถามต่อการอธิบายของเพื่อน ฟังและพยายามทำความเข้าใจคำอธิบายของผู้สอน เชื่อมโยงประสบการณ์กับกิจกรรมอื่นๆ และใช้ข้อมูลจากการบันทึกในการให้คำอธิบาย

5) ชั้นขยายความรู้ ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้สัญลักษณ์ นิยามคำอธิบาย

และทักษะไปสู่สถานการณ์ใหม่ ให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่สร้างขึ้น ตอบคำถามเสนอแนวทางแก้ปัญหา และนำไปสู่การตั้งสมมติฐานและค้นคว้าต่อไป

5.1) บทบาทของผู้สอน ได้แก่ พยายามให้ผู้เรียนใช้จำกัดความ มโนทัศน์

และอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้ไป กระตุ้นให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะที่ได้เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ และให้ผู้เรียนใช้ข้อมูล หรือหลักฐานที่มีอยู่แล้วตอบคำถาม

5.2) บทบาทของผู้เรียน ได้แก่ ประยุกต์คำศัพท์ คำนิยาม และคำอธิบาย

ที่ได้เรียนรู้ใหม่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ใช้ข้อมูลที่มีในการตอบคำถาม เสนอแนวทางแก้ปัญหา การตัดสินใจ หรือการออกแบบการทดลอง ลงข้อสรุปที่เป็นเหตุเป็นผลจากหลักฐาน บันทึก การสังเกต และการอธิบายและตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อน

6) ชั้นประเมินผล เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งมีทั้งการประเมิน

การปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน และการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนที่ผู้เรียนจะขยายความคิดรวบยอดและค้นพบปัญหาใหม่ โดยผู้สอนและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน

6.1) บทบาทของผู้สอน ได้แก่ สังเกตการณ์ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะ

ใหม่ของผู้เรียน ประเมินความรู้ ทักษะ และเจตคติของของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินการเรียนรู้ของตนเอง ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความรู้และกระบวนการกลุ่ม ผู้เรียน พยายามหาหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงความคิดและพฤติกรรม และการตั้งถามคำถามปลายเปิด

6.2) บทบาทของผู้เรียน ได้แก่ ตอบคำถามผู้สอนโดยใช้ข้อมูลจาก

การสังเกตและอธิบายสิ่งที่ได้เรียน และแสดงว่าตนเองมีความรู้ ความเข้าใจหรือทักษะเรื่องนั้นๆ

7) ชั้นขยายความคิดรวบยอด ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความคิดรวบ

ยอดที่ได้จากการเรียนรู้เรื่องอื่นๆ ต่อไป อาจเริ่มจากการเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างเรื่องที่ศึกษากับเรื่องใหม่ที่เกี่ยวข้อแต่ยังไม่ได้ทำการศึกษา และนำไปสู่การเริ่มวิจัยครั้งใหม่อีกครั้ง

7.1) บทบาทของผู้สอน ได้แก่ ถามคำถามปลายเปิด

7.2) บทบาทของผู้เรียน ได้แก่ ตอบคำถาม

รูปแบบการจัดการสอนตามแนวคิดของไอเซนคราฟ เป็นรูปแบบที่ครูสามารถนำไปปรับประยุกต์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้จะทำให้ให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ความจริงได้ด้วยตนเอง และนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ชั้นควรระลึกอยู่เสมอว่าครูเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือโดยครูเป็นผู้คอยแนะนำและช่วยเหลือเอื้อเพื่อ และแบ่งปันประสบการณ์ จัดสถานการณ์เร้าให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถามและลงมือตรวจสอบนอกจากนี้ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถบนพื้นฐานของความสนใจ ความถนัด และความสามารถที่แตกต่างระหว่างบุคคลอันจะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุสู่จุดหมายของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม, 2550, หน้า 25-30)

ตาราง 1 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

ชั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. ตรวจสอบความรู้เดิม(elicit)	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา - กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม - ตรวจสอบความรู้/ประสบการณ์เดิมของนักเรียน - เต็มเต็มประสบการณ์เดิม - วางแผนการจัดการเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง - แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - อภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียน
2. เร้าความสนใจ(engage)	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความสนใจ - กระตุ้นให้ร่วมกันคิด - ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ - จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ - ตั้งคำถามที่ไม่ชัดเจนนักมาคิดและอภิปรายร่วมกัน 	<ul style="list-style-type: none"> - ถามคำถามตามประเด็น - แสดงความสนใจในเหตุการณ์ - แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิด - อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
3. สำรวจค้นหา (explore)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ - ชักถามนักเรียนเพื่อไปสู่การสำรวจค้นหา - สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน - ให้ขอเสนอแนะ คำปรึกษา แก่ นักเรียน - ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมและพัฒนา คุณธรรม จริยธรรม และเจตคติทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - ทดสอบการคาดคะเน และสมมติฐาน - พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหา - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ
4. อธิบาย (explain)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลอย่างเหมาะสม - ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ตนเอง สังเกตและความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตนเอง - ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกและสังเกต - รับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างสร้างสรรค์ - คิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่เพื่อนำเสนอ - ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
5. ขยายความรู้ (elaborate)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้เรียนมาไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์และประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ได้ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการที่เรียนรู้ไปปรับใช้ตามบริบท - เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลายจากข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน 	<ul style="list-style-type: none"> - นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายสถานการณ์เดิม - ใช้ข้อมูลเดิมในการถามตามความมุ่งหมายของการทดลอง - บันทึกการสังเกตและข้ออภิปราย
6. ประเมินผล (evaluate)	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปปรับใช้ - ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน - หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนแปลงความคิดหรือพฤติกรรม - ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามโดยอาศัย หลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับได้ - แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้อง
7. นำความรู้ไปใช้ (extend)	<ul style="list-style-type: none"> - กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท - กระตุ้นให้นำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ - แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ 	<ul style="list-style-type: none"> - นำความรู้ที่ได้ไปใช้อย่างเหมาะสม - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา

ที่มา: ประสาท เนืองเฉลิม (2550, หน้า 25-30)

จากการศึกษาเอกสารบทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวงจรการเรียนรู้ 7 ชั้น สรุปได้ว่า ผู้สอนควรระลึกอยู่เสมอว่ามีบทบาทในการเป็นผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือเอื้อเพื่อ และแบ่งปันประสบการณ์ โดยจะต้องวางแผนในการจัดสถานการณ์ไว้ให้ผู้เรียนได้คิดตั้งคำถาม และลงมือตรวจสอบ ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถบนพื้นฐาน ความสนใจ และความถนัดและความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งการจัดการเรียนรู้จะบรรลุตาม วัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับทำให้ความสำคัญต่อการทำตามบทบาทของผู้สอนและผู้เรียน

เทคนิค เค ดับเบิลยู แอล พลัส (KWL Plus)

1. ความเป็นมาและลักษณะเทคนิค KWL Plus

ตามแนวคิดของ คาร์, และโอเกิล (Carr, & Ogle, 1987, p.623) กล่าวว่า การสอนแบบ เค ดับเบิลยู แอล ได้รับการคิดค้นและเผยแพร่ครั้งแรกในปี ค.ศ.1986 โดย โดนา โอเกิล (Donna Ogle) ซึ่งการสอนมีกิจกรรมการอ่านที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีโครงสร้างประสบการณ์เดิม เช่น มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนจะต้องมีการระดมพลังสมองในกลุ่ม ใช้ประสบการณ์เดิมของตนแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเพื่อนในกลุ่มและครูผู้สอน มีการตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่อ่านซึ่งวิธีนี้จะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่อ่านและสามารถนำความรู้ที่ได้จากการอ่านไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม การสอนอ่านแบบ เค ดับเบิลยู แอล ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

K (Know) เป็นขั้นตอนตรวจสอบประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อผู้สอนจะได้ทราบว่านักเรียนมีพื้นฐานในสิ่งที่เรียนเพียงใด ซึ่งเป็นการเตรียมนักเรียนในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่

W (Want to Know) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องการเรียนรู้ในเรื่องที่จะอ่าน เป็นการตั้งเป้าหมายในการอ่านของนักเรียนว่าต้องการเรียนรู้อะไร

L (Learned) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนสำรวจตัวเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง โดยนักเรียนหาคำตอบที่ตัวเองตั้งไว้แล้วจดบันทึกสิ่งที่ตนได้เรียนรู้

ต่อมาในปี ค.ศ.1987 อีลีน คาร์, และโดนา โอเกิล (Eileen Carr, & Donna Ogle) ได้พัฒนาการสอนอ่านแบบ KWL Plus ด้วยการเพิ่มการทำผังสัมพันธ์ทางความหมาย สรุปเรื่องที่อ่านและนำเสนอเรื่อง จากผังสัมพันธ์ทางความหมาย ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการถ่ายโอนการเรียนรู้มากขึ้น

2. ความหมายของเทคนิค KWL Plus

ความหมายของเทคนิค KWL Plus ตามแนวคิดของ คาร์, และโอเกิล (Carr, & Ogle, 1987, pp.623-631) มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้น K - Know เป็นขั้นตอนที่นักเรียนตรวจสอบหัวข้อว่าตนมีความรู้เกี่ยวกับหัวข้อเรื่องมากน้อยเพียงใด เป็นการนำความรู้เดิมมาใช้เพราะการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้พื้นฐานและประสบการณ์ของผู้เรียนเป็นสำคัญในการจัดกิจกรรมการอ่านซึ่งเป็นการเตรียมนักเรียนในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ การบูรณาการระหว่างความรู้พื้นฐานและเรื่องที่นักเรียนจะอ่านเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างความหมายของบทอ่านได้ดีและผู้อ่านควรได้รับการกระตุ้นความรู้พื้นฐานให้เหมาะสม ดังนั้นในขั้นตอนนี้ทฤษฎีประสบการณ์เดิมซึ่งเป็นทฤษฎีว่าด้วยการนำความรู้พื้นฐาน ความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมมาใช้ในการเรียนการสอน จึงเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและมีความสำคัญมาก

ขั้นที่ 2 ขั้น W - Want to Know เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องถามตนเองว่าต้องการเรียนรู้อะไรในเรื่องที่จะเรียน ซึ่งคำถามที่นักเรียนสร้างขึ้นก่อนการเรียนนี้เป็นการตั้งเป้าหมายในการเรียนและการคาดหวังว่าจะพบอะไรในเรื่องที่เรียน

ขั้นที่ 3 ขั้น L - Learned เป็นขั้นตอนที่นักเรียนสำรวจตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้างจากเรื่องที่เรียน โดยนักเรียนจะหาคำตอบให้กับคำถามที่ตนเองตั้งไว้ในขั้นตอน W และจดบันทึกสิ่งที่ตนเองเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ขั้น P - Plus เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องสร้างแผนภูมิรูปภาพความคิดและเขียนสรุปความหลังการเรียน

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบเทคนิค KWL Plus

การจัดการเรียนรู้แบบเทคนิค KWL Plus เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการอ่านเพื่อความเข้าใจซึ่งสอดคล้องกับการฝึกทักษะการคิดอย่างรู้ตัว กล่าวคือนักเรียนที่ดีรับการฝึกให้ตระหนักในกระบวนการทำความเข้าใจตนเอง มีการวางแผน ตั้งจุดมุ่งหมาย ตรวจสอบความเข้าใจในการอ่านของตน และมีการจัดระบบข้อมูลเพื่อดึงมาใช้ภายหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ KWL Plus จึงเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนในการฝึกทักษะการอ่าน การคิดวิเคราะห์ เขียนสรุป และนำเสนอ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับนักเรียน สมศักดิ์ ภูวิภาดารวรรณ (2545, หน้า 75-76) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนของเทคนิค KWL Plus ดังต่อไปนี้

1) ครูกระตุ้นความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียนโดยให้นักเรียนระดมพลังสมองอภิปรายในกลุ่มร่วมกับครูเกี่ยวกับหัวข้อที่จะเรียนว่าในเรื่องนี้นักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง หลังจากระดมพลังสมองและอภิปรายแล้ว ครูเขียนสิ่งที่นักเรียนรู้เกี่ยวกับหัวข้อนั้นลงในช่อง K บนกระดาน ขณะเดียวกันนักเรียนก็เขียนข้อความดังกล่าวลงในใบงานของตนเองในช่อง K

2) ครูจัดประเภทของข้อมูลจากข้อความในช่อง K เป็นตัวอย่างให้นักเรียนดูโดยจัดข้อมูลเป็นประเภทเดียวกัน แล้วนักเรียนจัดประเภทข้อมูลลงในช่อง K ของนักเรียนเอง

3) นักเรียนตั้งคำถามในสิ่งที่ตนต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้น แล้วเขียนคำถามลงในช่อง W

4) ครูให้นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องเพื่อให้นักเรียนค้นหาคำตอบของคำถามที่ตั้งไว้ในช่อง W และถ้านักเรียนมีคำถามเพิ่มเติมจากการอ่าน นักเรียนสามารถตั้งคำถามเพิ่มเติมลงในช่อง W ได้อีก

5) นักเรียนบันทึกคำตอบที่ได้จากการอ่านลงในช่อง L หรือหากอ่านพบข้อมูลใหม่ๆ นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่ได้เรียนรู้ลงในช่อง L

6) นักเรียนอภิปรายและเขียนผังสัมพันธ์ทางความหมายเพื่อนำข้อมูลไปประกอบในการสรุป

7) นักเรียนในแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอการสรุปความจากเรื่องที้อ่านจากผังความสัมพันธ์ทางความหมาย

เทคนิคเดินชมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Gallery Walk)

1. แนวคิด

แนวคิดของเทคนิค Gallery Walk ตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554ก, หน้า 51) ได้ให้แนวคิด เทคนิค Gallery Walk เป็นเทคนิคที่ให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานของกลุ่มในการศึกษาเรื่องเดียวกัน ภายหลังจากจบบทเรียน ให้กลุ่มอื่นมาชมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผลงาน แสดงความคิดเห็น อภิปรายภายในกลุ่ม โดยเขียนเครื่องหมาย ถูกหน้าข้อความที่มีความเห็นเหมือนกัน และเขียนความคิดเห็นที่แตกต่างกัน ถ้าไม่แน่ใจในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ ให้ใส่เครื่องหมายคำถามไว้ เทคนิคนี้ใช้เมื่อต้องการให้นักเรียนนำเสนอผลงาน โดยทุกคนมีส่วนร่วม กลวิธีนี้ช่วยฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ การตั้งคำถาม การตอบคำถาม การสื่อสารและการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2. การจัดการเรียนรู้แบบเทคนิค Gallery Walk

การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค Gallery Walk เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการกลุ่ม ให้มีการนำเสนอผลงาน อภิปรายกลุ่ม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554ก, หน้า 51) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนของเทคนิค Gallery Walk ดังต่อไปนี้

- 1) แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 3 – 4 คน
- 2) ให้นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม อภิปราย และสรุปความคิดเห็นของกลุ่ม เขียนลงในกระดาษโปสเตอร์แล้วนำไปติดไว้ที่ผนัง ระยะห่างกันพอสมควร
- 3) แจกปากกาสีให้แต่ละกลุ่มอธิบายวิธีการเดินชมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผลงานของกลุ่มอื่น
- 4) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มยืนตรงโปสเตอร์ของตนเอง

5) ให้สัญญาณให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเดินไปหยุดที่โปสเตอร์ของกลุ่มถัดไป ศึกษาผลงาน อภิปราย และสรุปความคิดเห็น ถ้าเห็นด้วยในประเด็นใดให้เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าประเด็นนั้น ถ้าไม่เห็นด้วยในประเด็นใดให้เขียนความคิดเห็นของตนเองลงไป ถ้าไม่แน่ใจในประเด็นใดให้เขียนเครื่องหมายคำถาม

6) ให้นักเรียนทำกิจกรรมเช่นเดิมจนครบทุกโปสเตอร์ หรือ 2 – 3 โปสเตอร์ตามเวลาที่มี

7) นำอภิปรายทั้งชั้น โดยครู เพื่อสรุปความคิดเห็นของห้อง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

วาสนา จาดพุ่ม (2545, หน้า35) ให้ความหมายว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบ ในด้านเนื้อหาวิชาในด้านของการปฏิบัติ ตามจุดประสงค์ของวิชาและเนื้อหาที่สอน

ศุภพงศ์ คล้ายคลึง (2548, หน้า 27) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากพฤติกรรมกระทำกิจกรรมของแต่ละบุคคล ที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่างๆ

กรมวิชาการ (2551, หน้า 13) ให้ความหมายว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดๆ ที่ต้องอาศัยทักษะหรืออาศัยความรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใด

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในด้านความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถทักษะวิชาการ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งสมรรถภาพทางสมองด้านต่างๆ

ในส่วนพฤติกรรมความรู้ที่ต้องการวัดนั้น ต้องจำแนกแยกย่อยตามทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่ง สำหรับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่จะออกข้อสอบวัดสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาต่างๆ ที่เป็นที่ยอมรับและใช้กันแพร่หลายนั้น คลอปเฟอร์ (Klopfer, 1971, pp.562-563) ได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ที่จะใช้สำหรับวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ไว้โดยเฉพาะซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม ดังนี้

1) ความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้งหลาย ได้แก่ การถามเกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง ข้อตกลง นิยาม แนวความคิด หลักการ กฎหรือ ทฤษฎี

2) ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่งได้ กล่าวได้ว่าเป็นการเรียนรู้ในระดับที่ลึกซึ้งยิ่งกว่าความรู้ความจำ

3) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในด้านต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างที่สำคัญ ได้แก่ การสังเกต การวัด การบันทึกข้อมูล การจัดกระทำกับข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล การสรุป การสร้างและทดสอบสมมุติฐาน และการแก้ปัญหา บางพฤติกรรมจะเป็นการเรียนรู้ในระดับที่ลึกซึ้งยิ่งกว่า ความเข้าใจ

4) การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ในสถานการณ์ใหม่ หรือที่แตกต่างไปจากเดิมที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

สรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้ ซึ่งวัดคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ด้าน คือ ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำไปใช้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ลักษณะเป็นคำถามแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

2. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544, หน้า 99 -101) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีความสอดคล้องกันพอสรุปได้ดังนี้

1) วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรการสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ซึ่งเป็นการระบุจำนวนข้อสอบและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ครูมุ่งหวังให้เกิดกับนักเรียนซึ่งครูจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3) กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้างโดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะใช้แบบใดโดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของนักเรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

4) เขียนข้อสอบผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรและให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้วในขั้นที่ 3

5) ตรวจสอบข้อสอบเพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6) จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลองเมื่อตรวจทางข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลองโดยมี คำชี้แจง หรือคำอธิบาย วิธีตอบแบบทดสอบและจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7) ทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอนจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียน มักไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบส่วนใหญ่ นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

8) จัดทำแบบทดสอบฉบับจริงจากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีอาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

สรุปได้ว่าขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ต้องวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบ จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ทดลองสอน และวิเคราะห์ข้อสอบ และจัดทำแบบทดสอบฉบับจริง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำหลักการและแนวความคิดการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยตามขั้นตอนดังกล่าว

3. คุณภาพของเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า16) ได้กล่าวถึงคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1) ความตรง เป็นคุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้อย่างถูกต้องตรงกับสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ได้แก่ความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงเชิงโครงสร้าง และความตรงเชิงทฤษฎี

2) ความเที่ยง หมายถึง คุณสมบัติที่จะทำให้นักเรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบที่มีความเที่ยงสูง คือ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย ความเที่ยงเป็นคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าตั้งแต่ 0 – 1 โดยมีแนวทางในการพิจารณา ดังนี้

ถ้าความเที่ยงน้อยกว่า 0.70 หมายความว่า ความน่าเชื่อถือค่อนข้างต่ำ (ควรปรับปรุง)

ถ้าความเที่ยงมากกว่าหรือเท่ากับ 0.70 หมายความว่า ความน่าเชื่อถือ
ยอมรับได้

ถ้าความเที่ยงมากกว่าหรือเท่ากับ 0.80 หมายความว่า ความน่าเชื่อถือ
ยอมรับได้ดี

ถ้าความเที่ยงมากกว่าหรือเท่ากับ 0.90 หมายความว่า ความน่าเชื่อถือ
ได้มาตรฐานระดับสากล

3) ความเป็นปรนัย เป็นคุณสมบัติของข้อสอบซึ่งต้องมีหลักเกณฑ์ถูกต้องตาม
หลักวิชาและเป็นที่ยอมรับ ซึ่งได้แก่ ความชัดเจนของข้อคำถาม คำถามที่ดีต้องอ่านแล้วเข้าใจ
ตรงกันการตรวจให้คะแนนตรงกัน เฉลยตรงกัน และการแปลความหมายของคะแนนตรงกัน

4) ความยากง่ายของข้อสอบ ข้อสอบในแต่ละข้อจะต้องไม่ยากหรือง่ายเกินไป
ข้อสอบที่มีความยากง่ายปานกลางเป็นข้อสอบที่ดี เพราะช่วยแปลความหมายของคะแนนได้ดีมี
ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0 – 1 ใช้สัญลักษณ์ p แทนความยาก โดยมีความหมายดังนี้ถ้า p มากกว่า
หรือ เท่ากับ 0.80 ข้อสอบง่ายมาก

5) อำนาจจำแนก คือ สามารถแยกนักเรียนออกเป็นประเภทได้ทุกระดับตั้งแต่
อ่อนสุดถึงเก่งสุดอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ -1 ถึง +1 ใช้สัญลักษณ์ r แทนอำนาจจำแนก โดย
มีความหมายดังนี้ถ้า r มากกว่า หรือ เท่ากับ 0.60 ข้อสอบมีอำนาจจำแนกดี

6) ความยุติธรรม เป็นแบบทดสอบที่ให้ความเสมอภาคเท่าเทียมกันที่ผู้สอบจะ
ทำข้อสอบได้ตามความสามารถจริงของเขาในวิชานั้นๆ ซึ่งลักษณะที่สำคัญ คือ ต้องไม่มีความ
ลำเอียงเข้าข้างกลุ่มใด และไม่เปิดโอกาสให้คนเก่งหรือคนอ่อนเจาข้อสอบได้

7) ความลึก เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้สอบได้คิดค้นคำตอบด้านความสามารถใน
ระดับสติปัญญาที่อยู่ในขั้นสูง ไม่ควรถามแต่เพียงความรู้ความจำเท่านั้น ควรถามเพื่อวัดความเข้าใจ
กระบวนการ และถามลึกถึงขั้นการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล

8) จำเพาะเจาะจง นักเรียนอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจ แจ่มชัดว่าควรถามถึง
อะไรหรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ

9) คำถามยั่วยุ เป็นข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายชวนให้คิดต่อ นักเรียนสอบ
แล้วมีความอยากรู้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น

10) ประสิทธิภาพ สามารถให้คะแนนได้เที่ยงตรงมากที่สุด โดยใช้เวลา แรงงาน
เงินทองน้อยที่สุด

สรุปได้ว่า แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีคุณภาพ ควรคำนึงถึงจุดมุ่งหมาย
ทางการเรียนให้ครอบคลุมพฤติกรรมในการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมาย มีการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหา
ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกเพื่อปรับปรุงแก้ไขตามผลการวิเคราะห์แล้ว จึงจัดทำแบบทดสอบ
เพื่อนำไปใช้จริง

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. ความหมายในการคิดวิเคราะห์

มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้หลายคน ดังนี้

ชัยอนันต์ สมุทวณิช (2542, หน้า 14) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ คือ การแสวงหาข้อเท็จจริงด้วยการระบุ จำแนก แยกแยะ ข้อมูลในสถานการณ์ที่เป็นแหล่งคิดวิเคราะห์ ทั้งที่เป็นข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น หรือจุดเด่น จุดด้อย ในสถานการณ์เป็นการจัดข้อมูลให้เป็นระบบเพื่อไปใช้เป็นพื้นฐานในการคิดระดับอื่นๆ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542 (2546, หน้า 251) ได้ให้ความหมายของคำว่า “คิด” หมายถึง การทำให้ปรากฏเป็นรูปหรือประกอบให้เป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจ ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง คัดคะเน คำนวณ มุ่ง จงใจ ตั้งใจ นึก และให้ความหมายของคำว่า “วิเคราะห์” หมายถึง ใคร่ครวญ แยกออกเป็นส่วนๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า9) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพ ความเป็นจริง หรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ชาติศรี สำราญ (2548, หน้า 40-41) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์ คือ การรู้จักพิจารณา ค้นหาใคร่ครวญ ประเมินค่าโดยใช้เหตุผลเป็นหลักในการหาความสัมพันธ์เชื่อมโยง หล่อหลอมเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์แบบอย่างสมเหตุสมผล ก่อนที่จะตัดสินใจ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549, หน้า 2) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ (analysis) หมายถึง การจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

จากความหมายของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการใช้เหตุผล และความละเอียดถี่ถ้วนในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่างๆ ประกอบด้วยอะไร มีสาระความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และเป็นอย่างไรนั้น อาศัยหลักการอะไร หาว่าทำมาจากอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล

2. ลักษณะในการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 15-16) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การจัดกิจกรรมต่างๆ ที่ประกอบเป็นการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันไปตามทฤษฎี การเรียนรู้ โดยทั่วไปสามารถแยกแยะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ ได้ดังนี้

- 1) การสังเกต จากการสังเกตข้อมูลมากๆ สามารถสร้างเป็นข้อเท็จจริงได้
- 2) ข้อเท็จจริง จากการรวบรวมข้อเท็จจริง และการเชื่อมโยงข้อเท็จจริงบางอย่างที่ขาดหายไป สามารถทำให้มีการตีความได้
- 3) การตีความ เป็นการทดสอบความเที่ยงตรงของการอ้างอิง จึงทำให้เกิดการตั้งข้อดทกลงเบื้องต้น
- 4) การตั้งข้อดทกลงเบื้องต้น ทำให้สามารถมีความคิดเห็น
- 5) ความคิดเห็น เป็นการแสดงความคิดจะต้องมีหลักและเหตุผลเพื่อพัฒนาข้อวิเคราะห์

นอกจากนั้น เป็นกระบวนการที่อาศัยองค์ประกอบเบื้องต้นทุกอย่างร่วมกันโดยทั่วไป นักเรียนจะไม่เห็นความแตกต่างระหว่างการสังเกตและข้อเท็จจริง หากนักเรียนเข้าใจถึงความแตกต่างก็จะทำให้นักเรียนเริ่มพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้

เสีรัมย์ ไตรรัตน์ (2546, หน้า 28) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ของการคิดวิเคราะห์ ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 2 องค์ประกอบ คือ ทักษะในการจัดระบบข้อมูล ความเชื่อถือได้ของข้อมูล และการใช้ทักษะเหล่านั้นอย่างมีปัญญา เพื่อการชี้แนะพฤติกรรมดังนั้น การคิดวิเคราะห์จึงมีลักษณะต่อไปนี้

- 1) การคิดวิเคราะห์จะไม่เป็นเพียงการรู้หรือการจำข้อมูลเพียงอย่างเดียว เพราะการคิดวิเคราะห์จะเป็นการแสวงหาข้อมูลและการนำข้อมูลไปใช้
- 2) การคิดวิเคราะห์ไม่เพียงแต่การมีทักษะเท่านั้น แต่การคิดวิเคราะห์จะต้องเกี่ยวกับการใช้ทักษะอย่างต่อเนื่อง
- 3) การคิดวิเคราะห์ไม่เพียงแต่การฝึกทักษะอย่างเดียวเท่านั้น แต่จะต้องมีทักษะที่จะต้องคำนึงถึงผลที่ยอมรับได้

สุวิทย์ มูลคำ (2548, หน้า 17) ได้กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่าการคิดวิเคราะห์ มีลักษณะสำคัญ 3 ประการ คือ

- 1) สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น สิ่งของ เรื่องราว
- 2) หลักการ หรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนด ได้แก่ เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งของ
- 3) การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณา ส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการ ทำการรวบรวมประเด็นสำคัญ

ไพรินทร์ เหมบุตร (2549, หน้า 1) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 4 ประการ คือ

- 1) การมีความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เพื่อแปลความสิ่งนั้น ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ และค่านิยม
- 2) การตีความ ความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องที่จะวิเคราะห์
- 3) การช่างสังเกต ช่างถาม ขอบเขตของคำถาม ยึดหลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) อย่างไร (How) เพราะเหตุใด (Why)
- 4) ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ใช้คำถามค้นหาคำตอบ หาสาเหตุ หากการเชื่อมโยง ส่งผลกระทบ วิธีการ ขั้นตอน แนวทางแก้ปัญหา คาดการณ์ข้างหน้าในอนาคต

สรุปได้ว่าการวิเคราะห์นั้นจะต้องกำหนดสิ่งที่จะต้องวิเคราะห์ กำหนดจุดประสงค์ที่ต้องการจะวิเคราะห์ แล้วจึงวิเคราะห์อย่างมีหลักเกณฑ์ โดยใช้วิธีการพิจารณาแยกแยะ เทคนิควิธีการในการวิเคราะห์ เพื่อรวบรวมประเด็นสำคัญหาคำตอบให้กับคำถาม โดยมีลักษณะของการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์ความสำคัญและวิเคราะห์หลักการของเรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่างๆ

- 1) การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้แก่ การเชื่อมโยงข้อมูล ตรวจสอบแนวคิดสำคัญและความเป็นเหตุเป็นผล แล้วนำมาหาความสัมพันธ์และข้อขัดแย้งในแต่ละสถานการณ์ได้
- 2) การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ ได้แก่ การจำแนกแยกแยะความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและสมมติฐานแล้วนำมาสรุปความได้
- 3) การคิดวิเคราะห์หลักการ ได้แก่ การวิเคราะห์รูปแบบ โครงสร้าง เทคนิควิธีการและการเชื่อมโยงความคิดรวบยอด โดยสามารถแยกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและทัศนคติของผู้เขียนได้

3. ความสำคัญในการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 39) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

- 1) ช่วยให้เรารู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา การประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
- 2) ช่วยให้เราสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง
- 3) ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่ายๆ แต่สืบสารตามความเป็นจริงขณะเดียวกัน จะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผล และปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้

4) ช่วยให้การพิจารณาสาระสำคัญอื่นๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรกทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่นๆ ที่มีอยู่

5) ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจสรุปสิ่งใดลงไป

6) ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่ฟังฟังอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่างๆ ได้อย่างสมจริง สมจริง

7) ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามีวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549, หน้า1) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดเชิงวิเคราะห์ว่า การคิดเชิงวิเคราะห์เป็นพื้นฐานให้กับความคิดในมิติอื่นๆ ดังนี้

1) การคิดเชิงวิเคราะห์เป็นตัวที่ทำหน้าที่เป็นตัวหลักในการคิดมิติอื่นไม่ว่าจะเป็นการคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ การคิดเชิงกลยุทธ์ การคิดเชิงบูรณาการ การคิดเชิงอนาคต เป็นต้น การคิดเชิงวิเคราะห์จะช่วยเสริมสร้างให้เกิดมุมมองเชิงลึกและครบถ้วนในเรื่องนั้นอันจะนำไปสู่การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์การคิด

2) ช่วยในการแก้ปัญหา การคิดเชิงวิเคราะห์เกี่ยวกับการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ และการทำความเข้าใจสิ่งที่เกิดขึ้น เมื่อพบปัญหาใดๆ จะสามารถวิเคราะห์ปัญหานั้นได้ว่ามีองค์ประกอบอะไรบ้าง เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ตรงกับประเด็นของปัญหานั้น

3) ช่วยในการประเมินและการตัดสินใจ การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้มองเห็นโอกาสความเป็นไปได้ของสิ่งที่ยังไม่เกิดขึ้น ช่วยให้เกิดการคาดการณ์ในอนาคต และหากปฏิบัติตามนั้นโอกาสความสำเร็จย่อมมีความเป็นไปได้

4) ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้การคิดต่างๆ อยู่บนรากฐานของตรรกะและความน่าจะเป็นไปได้ อย่างมีเหตุมีผล มีหลักเกณฑ์ส่งผลให้เมื่อคิดจินตนาการหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ จะได้รับการตรวจสอบว่า ความคิดใหม่นั้นใช้ได้จริงหรือไม่

5) ช่วยให้เข้าใจแจ่มกระจ่าง การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้เราประเมินและสรุปผลสิ่งต่างๆ ไปตามข้อเท็จจริงที่ปรากฏ ไม่ใช่สรุปตามอารมณ์ความรู้สึก ทำให้เรารับรู้ข้อมูลที่เป็นจริงซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ ที่สำคัญยังช่วยให้เราเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้อย่างเข้าใจถ่องแท้มากขึ้น เพราะการคิดเชิงวิเคราะห์ทำให้สิ่งที่คลุมเครือเกิดความกระจ่างมากขึ้น

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2552, หน้า 12-13) ได้กล่าวไว้ว่า ผลจากการฝึกให้คิดจะช่วยให้เกิดประโยชน์ ได้ดังนี้

- 1) สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีระบบมีหลักการและเหตุผล ผลงานที่ได้รับมีประสิทธิภาพ
- 2) สามารถพิจารณาสิ่งต่างๆและประเมินงานโดยใช้หลักเกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล
- 3) รู้จักประเมินตนเองและผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง
- 4) ได้เรียนรู้เนื้อหาได้รับประสบการณ์ที่มีคุณค่า มีความหมายและเป็นประโยชน์
- 5) ได้ฝึกทักษะการทำงาน การใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา
- 6) มีความรู้ความสามารถ มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบขั้นตอน นับตั้งแต่การกำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ ค้นคว้าความรู้ ทฤษฎี หลักการ ตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมาย และลงข้อสรุป
- 7) ส่งเสริมความสามารถในการใช้ภาษาและสื่อความหมาย
- 8) เกิดความสามารถในการคิดอย่างชัดเจน คิดอย่างถูกต้อง คิดอย่างแจ่มแจ้ง คิดอย่างกว้างขวาง คิดไกล และคิดอย่างลุ่มลึก ตลอดจนคิดอย่างสมเหตุสมผล
- 9) ทำให้เป็นผู้มีปัญญา มีคุณธรรมจริยธรรม ความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย มีความเมตตากรุณาและเป็นผู้มีประโยชน์ต่อสังคม
- 10) มีทักษะและความสามารถในการอ่าน เขียน พูด ฟัง และมีทักษะการสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- 11) พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้อย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์มีความสำคัญและมีประโยชน์เป็นอย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนรู้และผู้เรียน เพราะสภาพทางสังคมในยุคปัจจุบันที่ล้อมรอบตัวเราอยู่ มีสิ่งต่างๆ ที่มีการวิวัฒนาการขึ้นอย่างรวดเร็วทั้งในด้านบวกและด้านลบ ผู้เรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ สิ่งต่างๆ รอบตัว และเลือกที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อตนเองและสังคม

4. องค์ประกอบในการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2548, หน้า 53) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดไว้ ดังนี้

- 1) สิ่งเร้า เป็นสื่อและองค์ประกอบแรกที่เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลเกิดการรับรู้ สิ่งเร้าทำให้เกิดปัญหา ความสงสัยหรือความขัดแย้งจะก่อให้เกิดการคิด อาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ ภาพ เสียง ข้อมูล สัญลักษณ์ กิจกรรมหรือสถานการณ์
- 2) การรับรู้ บุคคลสามารถรับรู้ได้โดยโดยประสาททั้ง 5 คือ หู ตา จมูก ลิ้น และผิวหนัง ระดับการรับรู้ จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับคุณภาพของสิ่งเร้า และความสามารถรับรู้ของแต่ละบุคคลเมื่อรับรู้แล้วเกิดปัญหา หรือ ข้อสงสัยที่จะกระตุ้นให้เกิดการคิด

3) จุดมุ่งหมายของการคิด ผู้คิดจะต้องมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนในการคิด แต่ครั้งแล้ว ครั้งเล่า ต้องการเหตุผลเพื่ออะไร เช่น เพื่อแก้ปัญหา ตัดสินใจ หรือสร้างสิ่งใหม่ ๆ เป็นต้น จะช่วยให้เลือกใช้วิธีคิดได้ถูกต้องและได้ผลตรงกับความต้องการ

4) วิธีคิด การคิดแต่ละครั้งจะต้องเลือกวิธีที่ตรงกับจุดมุ่งหมายในการคิดนั้นๆ เช่น คิดเพื่อตัดสินใจ ควรใช้วิธีคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหา ควรใช้วิธีคิดแบบแก้ปัญหา

5) ข้อมูลหรือเนื้อหา ข้อมูลหรือเนื้อหาจะใช้ประกอบความคิดใดอาจจะเป็นความรู้หรือประสบการณ์เดิม หรือข้อมูลการรู้ใหม่ที่ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ซึ่ง ดร.โกวิท วรพิพัฒน์ เสนอว่าการคิดแต่ละครั้งควรประกอบด้วยข้อมูล 3 ด้าน คือ ข้อมูลตนเอง ข้อมูลสังคม และสิ่งแวดล้อม และข้อมูลทางวิชาการ

6) ผลของการคิด เป็นผลที่ได้จากการปฏิบัติงานทางสมองหรือกระบวนการคิดของสมอง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549, หน้า 26) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเป็นผู้มีความคิดวิเคราะห์ลงไปอีกว่า องค์ประกอบของความคิดเชิงวิเคราะห์สามารถแจกแจงได้ ดังนี้

1) ความสามารถในการตีความ เราจะไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้ หากไม่เริ่มต้นด้วยความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกเราจึงจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับอะไรเป็นอะไรด้วยการตีความ การตีความ หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราจะวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการจะวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรงคือ ตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ เกณฑ์ที่แต่ละคนมาใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจย่อมแตกต่างกันไปตามความรู้ประสบการณ์ และค่านิยมแต่ละบุคคล เช่น การตีความจากความรู้ การตีความจากประสบการณ์ การตีความจากการเขียน

2) ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะวิเคราะห์ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้นๆ เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจง และจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อยๆ อะไรบ้าง มีกี่หมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุให้เกิดอะไร การวิเคราะห์ของเราในเรื่องนั้นๆ จะไม่สมเหตุสมผลเลยหากเราไม่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น เราจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องเข้ามาเป็นองค์ประกอบในการคิด ถ้าเราขาดความรู้ เราอาจไม่สามารถวิเคราะห์หาเหตุผลได้ว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

3) ความช่างสังเกต ช่างสังเกตและช่างถาม นักคิดวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบนี้รวมอยู่ด้วย คือ ต้องเป็นคนช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวเผินเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติแล้ว

ไม่ละเลยไป แต่หยุดพิจารณาขบคิดไตร่ตรอง และต้องเป็นคนช่างถามชอบตั้งคำถามกับตัวเอง และรอบข้างกับสิ่งที่เกิดขึ้น

4) ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์ จะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริง สิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ เป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้ คือ ความรู้ลึกซึ้ง หรือรู้จริง ในเรื่องนั้นๆ เพราะถ้าผู้เรียนมีความรู้ลึกซึ้งแม่นยำในเรื่องนั้น ย่อมสามารถนำความรู้ที่มี ไปประกอบการวิเคราะห์ แยกแยะเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยภายในประเทศ

จินตนา มงคลไชยสิทธิ์ (2548, หน้า 12) ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาบทเรียนแบบ เค ดับเบิล แอล พลัส (KWL Plus) ร่วมกับการอ่านบทอ่านที่ได้รับการเพิ่มเติมรายละเอียด เพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า หลังจากที่นักเรียนได้รับการสอนแบบ เค ดับเบิล แอล พลัส (KWL Plus) ร่วมกับการอ่านบทอ่านที่ได้รับการเพิ่มเติมรายละเอียดทำให้เข้าใจในการอ่าน ความสามารถในการเรียนรู้คำศัพท์ และเจตคติต่อการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนสูงขึ้น

นิลวรรณ เจตวรัญญ (2549, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ในวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมาแตร์เดอีวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบกับการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคแบบหมวกหกใบ มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการสอนแบบปกติมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้เทคนิคแบบหมวกหกใบกับการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เกศกนก อินแปง (2550, หน้า 22) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญาและการเรียนแบบสืบเสาะแบบสำนักงานส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีผลต่อการคิดวิพากษ์และแนวความคิดลึกเกี่ยวกับมโนมติชีววิทยา: การหายใจและการสังเคราะห์ด้วยแสง พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญา มีแนวความคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับมโนมติชีววิทยา และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่เรียนสืบเสาะแบบสำนักงานส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จิตรลดา คนยืน (2550, หน้า 2) ได้ศึกษาเกี่ยวกับกลวิธีการสอนแบบ KWL Plus เพื่อพัฒนาการสอนอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการศึกษาค้นคว้า ผลการเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เจตคติต่อกิจกรรมการสอนอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจโดยใช้กลวิธีการสอนแบบ KWL Plus ของนักเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างดี

ประทีป ยอดเกตุ (2550, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาภาษาไทยเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาภาษาไทย เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 85.04/81.33 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาภาษาไทยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุพจน์ วงศ์คำจันทร์ (2550, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดและเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่มีต่อแนวคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติพิลึกส์:งาน พลังงานและโมเมนตัมและวิจารณ์งานที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน นักเรียนในกลุ่มทดลอง มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์ และมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยส่วนรวมและเป็นรายด้านทุกด้านมากกว่าในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อนามิกา อุตรนคร (2550, หน้า 103-110) ได้ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้การรู้คิด มีความเข้าใจสมบูรณ์มากกว่า แต่มีความเข้าใจเพียงบางส่วนหรือความเข้าใจเพียงบางส่วน มีคะแนนเฉลี่ยการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน 5 ด้านสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 และเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดน้อยกว่านักเรียนที่เรียนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น

จิรเดช เหมือนสมาน (2551, หน้า 5) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์จากสื่อสิ่งพิมพ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์จากสื่อสิ่งพิมพ์มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์จากสื่อสิ่งพิมพ์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิราภรณ์ น้อยน้ำใส (2551, หน้า 60-70) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการที่มีผลการเรียนต่างกัน พบว่า หลังเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดมีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากที่สุด รองลงมา มีความเข้าใจบางส่วน โดยนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีแนวความคิดที่ผิดพลาด

ใหม่ใหม่ติ ระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงาน แต่ไม่มีแนวความคิดผิดพลาดใหม่ใหม่ติวัฏจักร สารลดลงจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดลยา แต่งสมบูรณ์ (2551, หน้า 6) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ โดยใช้กิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองประกอบการประเมินตามสภาพจริง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์รายด้าน ได้แก่ ด้านการ จำแนก ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านการสรุปอ้างอิง ด้านการประยุกต์ใช้ ด้านการคาดคะเน พยากรณ์และรวมทุกด้านสูงกว่าก่อนใช้กิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

ปิยวรรณ ประเสริฐไทย (2551, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบบูรณาการคู่ขนานด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ สังคมศาสตร์ ศาสนาและวัฒนธรรม มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 47.45 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ด้านเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียน พบว่า ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบบูรณาการคู่ขนานด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง ลำห้วยบอง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิไลลักษณ์ วงศ์วัจนสุนทร (2551, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู แอล พลัส เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสันทรายวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู แอล พลัส มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่อยู่ในขั้นที่ 3 และ 4 คือ มีความสามารถในการประเมิน สรุปเหตุการณ์และความสามารถในการประยุกต์นำไปใช้

ธัญญาลักษณ์ สังข์แก้ว (2552, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเขียนสรุปความของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยวิธี KWL Plus กับวิธีสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์การเขียนสรุปความของนักเรียนที่สอนโดยวิธี KWL Plus สูงกว่านักเรียนที่สอนโดย วิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการ สอนโดยวิธี KWL Plus อยู่ในระดับมาก

อำนวยการ นันทา (2552, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการจัดการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยสรุปว่า แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการจัดการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างและพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้อย่างมีคุณภาพ ส่งผล ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก

จรงค์ษ์ ปัญญารัตนกุลชัย (2554, หน้า 98-105) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นันทพร วดีศิริศักดิ์ (2555, หน้า 73 - 78) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกลุ่มแบบ TGT และการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยกลุ่มแบบ TGT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เริงณรงค์ กงแก้ว (2555, หน้า 10) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้นร่วมกับกลวิธี KWL และกลวิธี Gallery Walk กับการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ร่วมกับกลวิธี KWL และกลวิธี Gallery Walk มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุพันธ์ณี ขุนนุ้ย (2555, หน้า 37 - 48) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีตามแนวทาง 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีตามแนวทาง 7E สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีตามแนวทาง 7E สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. งานวิจัยต่างประเทศ

คาร์, และโอเกิล (Carr, & Ogle, 1987, pp.626-631) ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการใช้เทคนิค KWL Plus เพื่อพัฒนาความสามารถในการเข้าใจและการสรุปความ โดยทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและนักเรียนที่อยู่ในโครงการสอนซ่อมเสริมโดยใช้วิธีการสังเกตและสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนสามารถถ่ายโอนความรู้การใช้เทคนิค KWL Plus ไปสู่สถานการณ์การอ่านเรื่องใหม่ได้รวมทั้งมีความเข้าใจในการอ่านตลอดจนมีทักษะในการย่อความดีขึ้น

ลัมพ์คิน (Lumpkin, 1991, p.56) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ที่มีต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนเกรด 5 และเกรด 6 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนเกรด 5 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาไม่แตกต่างกัน ส่วนนักเรียนเกรด 6 ที่เป็นกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม

คอสตา (Costa, 1995, p.360) ได้ศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการอ่านของนักเรียนเกรด 4 และเกรด 6 ที่มีประสิทธิภาพในการอ่านต่ำ โดยใช้วิธีการสอน 2 วิธี คือ KWL และการเขียนแบบ Cooperative Learning Group ผลปรากฏว่า ในการสอนอ่านด้วยกลวิธี KWL สามารถช่วยให้การอ่านมีประสิทธิภาพมากขึ้น ถ้านักเรียนมีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ

วิทเทอร์สปูน (Witherspoon, 1996, p.14) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการใช้กลวิธีสอนแบบ เค ดับบลิว แอล พลัส (KWL Plus) ต่อความเข้าใจในการอ่าน ผลปรากฏว่า หลังจากที่นักเรียนได้รับการสอนจากกลวิธีสอนแบบ เค ดับบลิว แอล พลัส (KWL Plus) ทำให้นักเรียนเข้าใจในการอ่านของนักเรียนประสบความสำเร็จในการอ่านมากกว่ากลุ่มของนักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนแบบ เค ดับบลิว แอล พลัส (KWL Plus)

ควิโอโช (Quiocho, 1997, pp.450-454) ได้ศึกษาเกี่ยวกับกลวิธีการพัฒนาในการเรียนเกี่ยวกับความเข้าใจเนื้อหาประเภทวิชาการของนักเรียนเกรด 6 ถึงเกรด 8 โรงเรียนระดับกลางในประเทศสหรัฐอเมริกาหนึ่งห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 90 คน ผลปรากฏว่า การสอนอ่านด้วยกลวิธี KWL สามารถพัฒนาความเข้าใจในการอ่านเรื่องของนักเรียนได้ดีขึ้น

โลวี, และ เรย์โนลด์ (Lowe, & Reynold, 2005, pp.687-708) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจในโครงสร้างแฝงด้านความวิตกกังวลในกลุ่มวัยทอง จำนวน 458 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม จำนวน 46 ข้อ โดยเป็นแบบสำรวจรายการ (checklist) ใช้เวลา ในการทำ 20-25 นาที จากข้อมูลที่ได้จะนำมาทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจด้วยการสกัดแบบ Principal Axis Factoring พร้อมกับการหมุนแกนแบบ Oblique (Prom ax) และแบบ Orthogonal (Varimax) ผลจากการหมุน Prom ax ให้การแปรผลเป็น 4 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบทางด้านเกี่ยวกับความวิตก 3 ประการ (ความกังวล/ความเครียด ความกลัวแก่ ความกลัวริ้วรอย) ซึ่งมีความสอดคล้องกับทฤษฎีความวิตกกังวลอื่นๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน และองค์ประกอบด้านเกี่ยวกับการโกหก 1 ประการ

แคนดานซ์ (Candace L. Walker, 2008, pp.56-61) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น พบว่า การสอนแบบสืบเสาะมีประโยชน์สำหรับนักเรียนในกลุ่มที่มีผลการเรียนระดับกลาง กลุ่มทดลองจะได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม การสอบครั้งที่ 2 และ 3 แสดงให้เห็นว่า

การสอนแบบสืบเสาะทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้นและเข้าใจอย่างลึกซึ้งมากขึ้นจากการนำแนวคิดไปใช้ในการทดลองซ้ำ

จากเอกสารและงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนานักเรียนทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ แยกแยะ เปรียบเทียบ หาความสัมพันธ์ สถานการณ์ต่างๆ ทำให้นักเรียนเห็นการเชื่อมโยงศาสตร์ต่างๆ ที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันได้ซึ่งส่งผลทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนประสบผลที่ดีขึ้นและเป็นการเรียนรู้ที่มีคุณค่า

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โมเมนตัมและการชน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในจังหวัดชัยนาท สังกัดสำนักงานเขตการศึกษามัธยมศึกษาเขต 5 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 13 โรงเรียนมีนักเรียน 1,758 คน

2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหันคาพิทยาคม อำเภอหันคา จังหวัดชัยนาท ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จากนั้นสุ่มอย่างง่าย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองจำนวน 28 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk และกลุ่มควบคุมจำนวน 28 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบมีกลุ่มควบคุมสอบก่อนเรียน - หลังเรียน (randomized control group pretest posttest design) (พรรรณี ลีกิจวัฒน์, 2555, หน้า 162)

ตาราง 2 แผนภาพการทดลองแบบมีกลุ่มทดลองและควบคุมที่ได้มาจากการสุ่ม มีการวัดก่อน และหลังให้สิ่งทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	การวัดก่อน	การให้สิ่งทดลอง	การวัดหลัง
E	T ₁ E	X	T ₂ E
C	T ₁ C	-	T ₂ C

สัญลักษณ์ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มทดลองการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk
C	แทน	กลุ่มควบคุมการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
X	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิคเค ดัลเบิลยู แอล พลัส และเทคนิคเดินชมแลกเปลี่ยนเรียนรู้
T ₁ E	แทน	การทดสอบก่อนให้สิ่งทดลองของกลุ่มทดลอง
T ₁ C	แทน	การทดสอบก่อนให้สิ่งทดลองของกลุ่มควบคุม
T ₂ E	แทน	การทดสอบหลังให้สิ่งทดลองของกลุ่มทดลอง
T ₂ C	แทน	การทดสอบหลังให้สิ่งทดลองของกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk เรื่อง โมเมนตัมและการชน
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk

1.2 ศึกษาหลักสูตรของสาระการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และขอบข่ายของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์จากหลักสูตรสถานศึกษา

1.3 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากคู่มือและแบบเรียนวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โมเมนตัมและการชน

1.4 วิเคราะห์จุดประสงค์ให้สอดคล้องกับเนื้อหากิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง โมเมนตัมและการชน

1.5 เลือกเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk ที่สอดคล้องกับเนื้อหาจำนวน 5 เรื่อง ได้แก่ แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม การดล และแรงดล การชนในหนึ่งมิติ การชนในสองมิติ และกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม

1.6 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง โมเมนตัมและการชน

1.7 ผลิตสื่อการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบฝึกหัด ใบความรู้ ตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบ

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk ที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับผลการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยถือเกณฑ์ว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยเท่ากับ 0.5 ขึ้นไปโดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนดังนี้

ถ้าแผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสม ให้คะแนน +1

ถ้าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่เหมาะสม ให้คะแนน -1

ถ้าไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

1.10 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อีกครั้งเพื่อไปดำเนินการวิจัย

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน หันคาพิทยาคม อำเภอหันคา จังหวัดชัยนาท

2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรของสาระการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และขอบข่ายของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์จากหลักสูตรสถานศึกษา

2.2 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากคู่มือและแบบเรียนวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โมเมนตัมและการชน

2.3 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา กิจกรรม การเรียนการสอนเรื่องโมเมนตัมและการชน

2.4 เลือกเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่สอดคล้องกับเนื้อหาได้แก่ แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม การดล และแรงดลการชนในหนึ่งมิติ การชนในสองมิติ กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม

2.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง โมเมนตัมและการชน

2.6 ผลิตสื่อการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบฝึกหัด ใบความรู้ ตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบ

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับผลการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยถือเกณฑ์ว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ยเท่ากับ 0.5 ขึ้นไปโดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนดังนี้

ถ้าแผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสม ให้คะแนน +1

ถ้าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่เหมาะสม ให้คะแนน -1

ถ้าไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

2.9 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อีกครั้งเพื่อไปดำเนินการวิจัย

2.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน หันคาพิทยาคม อำเภอหันคา จังหวัดชัยนาท

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรของสาระการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และขอบข่ายของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์จากหลักสูตรสถานศึกษา

3.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ วิธีการสร้างแบบทดสอบ

3.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยแบ่งพฤติกรรมการวัด 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ และการนำไปใช้ จุดประสงค์ที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนครั้งนี้

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและพฤติกรรมโดยสร้างเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ถ้าถูกต้องให้ 1 คะแนน ถ้าผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน ที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม กับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนดังนี้

ถ้าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์	ให้คะแนน +1
ถ้าข้อสอบนั้นวัดไม่ได้ตรงตามจุดประสงค์	ให้คะแนน -1
ถ้าไม่แน่ใจ	ให้คะแนน 0

3.7 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน

3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เรียนเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว จำนวน 50 คน โดยให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูกและให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด

3.9 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นรายข้อ ค่าความยากง่ายของตัวเลือกมีค่าระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปโดยใช้เทคนิค 50% คัดเลือกข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ พบว่าค่าความยากง่ายมีค่า 0.30 – 0.68 และค่าอำนาจจำแนกมีค่า 0.25 – 0.75

3.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน ที่คัดเลือกจากการหาความยากง่ายและอำนาจจำแนกแล้วนำไปหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่ามีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยการใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.980

3.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีลำดับขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4.2 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยใช้คำถามแบบวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์หลักการ

4.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อคือ ถ้าถูกต้องให้ 1 คะแนน ถ้าผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

4.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

4.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ปรับปรุงแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนดังนี้

ถ้าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามผลการเรียนรู้ ให้คะแนน +1

ถ้าข้อสอบนั้นวัดไม่ได้ตรงตามผลการเรียนรู้ ให้คะแนน -1

ถ้าไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

4.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน โดยให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด

4.8 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นรายข้อ ค่าความยากง่ายของตัวเลือกมีค่าระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปโดยใช้เทคนิค 50% คัดเลือกข้อสอบ จำนวน 30 ข้อ พบว่าค่าความยากง่ายมีค่า 0.30 – 0.68 และค่าอำนาจจำแนกมีค่า 0.25 – 0.75

4.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกจากการหาความยากง่ายและอำนาจ จำแนกแล้ว นำไปหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ว่ามีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยการใช้สูตร KR-20 ของคูเดอริริชาร์ดสัน พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.955

4.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ทำหนังสือถึงผู้อำนวยการโรงเรียนหันคาพิทยาคม อำเภอหันคา จังหวัดชัยนาท เพื่อขออนุญาตในการทำวิจัย
2. แบ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk จำนวน 28 คน และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 28 คน
3. ทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยเครื่องมือชุดเดียวกัน คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
4. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น กลุ่มทดลองเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
5. เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ด้วยเครื่องมือชุดเดียวกัน คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
6. ตรวจสอบผลการทดสอบ และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัย ดังนี้

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk ก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยโดยใช้ การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่กลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2555, หน้า149)
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และ

เทคนิค Gallery Walk ก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย โดยใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่กลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน

4. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (mean) การคำนวณจากสูตรดังนี้ (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2555, หน้า137)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนในชุดข้อมูล
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) คำนวณจากสูตร (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2555, หน้า142)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N-1}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนน
	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากดัชนีความสอดคล้อง (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2555, หน้า 110)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	R	แทน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในข้อนั้น
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนของผู้เชี่ยวชาญในข้อนั้น
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ให้คะแนนในข้อนั้น

2.2 การคำนวณหาอำนาจจำแนก (r) และความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2555, หน้า 117 – 118)

$$r = \frac{H+L}{N_H}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่ได้คะแนน
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง

$$p = \frac{H+L}{N}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.3 การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2555, หน้า 113)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ

S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การทดสอบ การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่กลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (t – test for dependent samples) (พรณี ลีกิจวัณนะ, 2555, หน้า 149)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}, \quad d_f = N - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่า t – test
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

3.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ดังนี้ (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2533, หน้า 188-191)

3.2.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรร่วม โดยคำนวณหาผลรวมของผลต่างกำลังสอง (sum of square) ของตัวแปรร่วม ได้แก่ ผลรวมของผลต่างกำลังสองรวม (SS_{t_x}) ผลรวมของผลต่างกำลังสองระหว่างกลุ่ม (SS_{b_x}) และผลรวมของผลต่างกำลังสองภายในกลุ่ม (SS_{w_x})

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad SS_{t_x} &= \sum_j \sum_i x_{ij}^2 - \frac{(\sum_j \sum_i x_{ij})^2}{N} \\ SS_{b_x} &= \frac{\sum_j (\sum_i x_{ij})^2}{n} - \frac{(\sum_j \sum_i x_{ij})^2}{N} \\ SS_{w_x} &= \sum_j \sum_i x_{ij}^2 - \frac{\sum_j (\sum_i x_{ij})^2}{n} \end{aligned}$$

3.2.2 วิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรตาม โดยคำนวณหาผลรวมของผลต่างกำลังสองของตัวแปรตาม ได้แก่ ผลรวมของผลต่างกำลังสองรวม (SS_{t_Y}) ผลรวมของผลต่างกำลังสองระหว่างกลุ่ม (SS_{b_Y}) และผลรวมของผลต่างกำลังสองภายในกลุ่ม (SS_{w_Y})

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad SS_{t_Y} &= \sum_j \sum_i Y_{ij}^2 - \frac{(\sum_j \sum_i Y_{ij})^2}{N} \\ SS_{b_Y} &= \frac{\sum_j (\sum_i Y_{ij})^2}{n} - \frac{(\sum_j \sum_i Y_{ij})^2}{N} \\ SS_{w_Y} &= \sum_j \sum_i Y_{ij}^2 - \frac{\sum_j (\sum_i Y_{ij})^2}{n} \end{aligned}$$

3.2.3 วิเคราะห์ความแปรปรวนของผลคูณของตัวแปรร่วมและตัวแปรตาม โดยคำนวณหาผลรวมของผลคูณระหว่างตัวแปรร่วมกับตัวแปรตาม ได้แก่ ผลรวมของผลคูณรวม ($SS_{t_{XY}}$) ผลรวมของผลคูณระหว่างกลุ่ม ($SS_{b_{XY}}$) และผลรวมของผลคูณภายในกลุ่ม ($SS_{w_{XY}}$)

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad SS_{t_{XY}} &= \sum_j \sum_i X_{ij} Y_{ij} - \frac{(\sum_j \sum_i X_{ij})(\sum_j \sum_i Y_{ij})}{N} \\ SS_{b_{XY}} &= \frac{\sum_j (\sum_i X_{ij})(\sum_i Y_{ij})}{n} - \frac{(\sum_j \sum_i X_{ij})(\sum_j \sum_i Y_{ij})}{N} \\ SS_{w_{XY}} &= \sum_j \sum_i X_{ij} Y_{ij} - \frac{\sum_j (\sum_i X_{ij})(\sum_i Y_{ij})}{n} \end{aligned}$$

3.2.4 คำนวณค่าผลรวมของผลต่างกำลังสองของตัวแปรตามหลังปรับด้วยตัวแปรร่วม (adjusted sum of square) ได้แก่ ผลรวมของผลต่างกำลังสองรวมหลังปรับด้วยตัวแปรร่วม (SS'_{t_Y}) ผลรวมของผลต่างกำลังสองระหว่างกลุ่มหลังปรับด้วยตัวแปรร่วม (SS'_{b_Y}) และผลรวมของผลต่างกำลังสองภายในกลุ่มหลังปรับด้วยตัวแปรร่วม (SS'_{w_Y})

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad SS'_{t_Y} &= SS_{t_Y} - \frac{(SS_{t_{XY}})^2}{SS_{t_X}} \\ SS'_{b_Y} &= SS'_{t_Y} - SS'_{w_Y} \end{aligned}$$

$$SS'_{w_Y} = SS_{w_Y} - \frac{(SS_{w_{XY}})^2}{SS_{w_X}}$$

3.2.5 คำนวณค่าของตัวแปรตามที่ปรับด้วยตัวแปรร่วมในแต่ละกลุ่มของตัวแปรอิสระ (adjusted treatment group means) ตามสมการ

$$\bar{Y}'_{.j} = \bar{Y}_{.j} - b_{YX}(\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..})$$

เมื่อ $\bar{Y}'_{.j}$ คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามของกลุ่ม j ที่ได้รับการปรับค่าแล้ว
 $\bar{Y}_{.j}$ คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามของกลุ่ม j
 $\bar{X}_{.j}$ คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรร่วมของกลุ่ม j
 $\bar{X}_{..}$ คือ ค่าเฉลี่ยทั้งหมดของตัวแปรร่วม
 b_{YX} คือ สัมประสิทธิ์การถดถอย ซึ่งหาได้จากสูตร

$$b_{YX} = \frac{SS_{w_{XY}}}{SS_{w_X}}$$

หรือ
$$b_{YX} = \frac{\sum_j \sum_i (X_{ij} - \bar{X}_{..})(Y_{ij} - \bar{Y}_{..})}{\sum_j \sum_i (X_{ij} - \bar{X}_{..})^2}$$

3.2.6 คำนวณค่าสถิติ F ที่ใช้ในการทดสอบ

$$F = \frac{MS'_{b_Y}}{MS'_{w_Y}} \sim F_{J-1, N-J-c} (1-\alpha)$$

เมื่อ	c	แทน	จำนวนตัวแปรร่วม
	J	แทน	จำนวนกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
	MS'_{b_Y}	แทน	ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม
	MS'_{w_Y}	แทน	ความแปรปรวนภายในกลุ่ม
	α	แทน	ระดับนัยสำคัญ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
n	แทน	จำนวนนักเรียน
t	แทน	ค่าสถิติ t ที่ใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มประชากร
P – value	แทน	ค่าความน่าจะเป็นน้อยที่สุด ที่จะปฏิเสธสมมติฐานหลักภายใต้สมมติฐานหลักที่เป็นจริง โดยคำนวณมาจากค่าสังเกตที่ได้มาจากข้อมูลในตัวอย่างที่เก็บรวบรวมมา
SS	แทน	sum of square คือ ผลบวกของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง
df	แทน	degree of freedom คือ ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
MS	แทน	mean square คือ ค่าเฉลี่ยยกกำลังสอง

ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk

4. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk ปรากฏผล ดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องโมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk

การทดสอบ	n	\bar{X}	S.D.	t	p-value
ก่อนเรียน	28	19.86	2.24	28.34*	.000
หลังเรียน	28	33.54	2.40		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องโมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walkกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ในการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหันคาพิทยาคม ระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองเป็นตัวแปรร่วมปรากฏผลดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน	62.10	1	62.10	16.83*	.000
การจัดการเรียนรู้	1176.05	1	1176.05	318.75*	.000
ภายในกลุ่ม	195.54	53	3.68		
รวม	1433.69	55			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05 ดังนั้น การนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสอง มาใช้เป็นตัวแปรร่วมจะทำให้ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสอง มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น และเมื่อใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมาปรับค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่มีแต่เดิมออกแล้ว ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดังจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มที่แสดงไว้ในตาราง 5

ตาราง 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่ม	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		ค่าเฉลี่ยที่ได้รับ การปรับแล้ว	คิดเป็นร้อยละ (จาก 40 คะแนน)
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
กลุ่มทดลอง	19.86	2.24	33.54	2.40	33.09	82.73
กลุ่มควบคุม	20.93	1.59	24.61	1.95	24.95	62.38

จากตาราง 5 แสดงว่า ก่อนเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และหลังจากทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มแล้วได้นำค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาเป็นตัวแปรร่วม เพื่อใช้ในการปรับค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนที่ได้รับการปรับแล้วของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ คือ 33.09 คะแนน และ 24.95 คะแนน คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 82.73 และ 62.38 ตามลำดับ

การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk

ในการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk ปรากฏผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk

การทดสอบ	n	\bar{X}	S.D.	t	p-value
ก่อนเรียน	28	10.25	2.84	22.013*	.00
หลังเรียน	28	22.04	2.93		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walkกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ในการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม โดยใช้คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองเป็นตัวแปรร่วม ปรากฏผลดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน	161.47	1	161.47	36.36*	.000
การจัดการเรียนรู้	499.68	1	499.68	112.53*	.000
ภายในกลุ่ม	235.34	53	4.44		
รวม	1433.69	55			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 7 แสดงว่าคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนมีความสัมพันธ์กับคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05 ดังนั้นการนำคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมาใช้เป็นตัวแปรร่วมจะทำให้ผลการเปรียบเทียบสมมุติฐานทางการเรียนหลังเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้นและเมื่อใช้คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนมาปรับค่าเฉลี่ยของความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่มีแต่เดิมออกแล้ว ผลปรากฏว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk แบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดังจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง ในแต่ละกลุ่มที่แสดงไว้ในตาราง 8

ตาราง 8 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่ม	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		ค่าเฉลี่ยที่ได้รับการปรับแล้ว	คิดเป็นร้อยละ (จาก 30 คะแนน)
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
กลุ่มทดลอง	10.25	2.84	22.04	2.93	22.87	76.24
กลุ่มควบคุม	13.11	2.70	17.07	2.48	17.85	59.50

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 8 แสดงว่า ก่อนเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และหลังจากทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มแล้วได้นำค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาเป็นตัวแปรร่วม เพื่อใช้ในการปรับค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนที่ได้รับการปรับแล้ว ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery

Walk และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติคือ 22.87 คะแนน และ 17.85 คะแนน คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 76.24 และ 59.50 ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ” ลำดับขั้นตอนดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีความมุ่งหมายในการวิจัยดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนห้วยคาพิทยาคม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนห้วยคาพิทยาคม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน

หันคาพิทยาคม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหันคาพิทยาคม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในจังหวัดชัยนาท สังกัดสำนักงานเขตการศึกษามัธยมศึกษาเขต 5 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 13 โรงเรียน มีนักเรียน 1,758 คน

2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหันคาพิทยาคม อำเภอหันคา จังหวัดชัยนาท ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จากนั้นสุ่มอย่างง่าย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองจำนวน 28 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk และกลุ่มควบคุมจำนวน 28 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3. ระยะเวลาในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมเป็น 15 ชั่วโมง

4. เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โมเมนตัมและการชน ตามหลักสูตรสถานศึกษาซึ่งแบ่งเป็นเนื้อหา ดังนี้

- 4.1 แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม
- 4.2 การดลและแรงดล
- 4.3 การชนในหนึ่งมิติ
- 4.4 การชนในสองมิติ
- 4.5 กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม

5. ตัวแปร

5.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้ 2 วิธี ได้แก่

5.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk

5.1.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังต่อไปนี้

6.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk เรื่อง โมเมนตัมและการชน

6.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

6.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน

6.4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

7.1 ผู้วิจัยได้ทำหนังสือถึงผู้อำนวยการโรงเรียนห้วยคาศึกษา อำเภอห้วยคาศักดิ์ จังหวัดชัยนาท เพื่อขออนุญาตในการทำวิจัย

7.2 แบ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk จำนวน 28 คน และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 28 คน

7.3 ทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยเครื่องมือชุดเดียวกัน คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

7.4 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น กลุ่มทดลองเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

7.5 เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ด้วยเครื่องมือชุดเดียวกัน คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

7.6 ตรวจสอบผลการทดสอบ และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

8.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk ก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยโดยใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่กลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน

8.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัม และการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

8.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk ก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย โดยใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่กลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน

8.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ” สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โมเมนตัมและการชนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk มีการทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงไปยังความรู้ใหม่ ทำให้ทุกคนมีความสำคัญในการทำกิจกรรมเรียนรู้และสลับเปลี่ยนหน้าที่กันทุกครั้งที่ยเรียน ทำให้ทุกคนมีโอกาสแสดงความสามารถในทุกบทบาทหน้าที่ ทุกคนมีบทบาทหน้าที่ประสานการทำงานร่วมกัน เพื่อให้กลุ่มประสบผลสำเร็จมีการระดมความคิด และตัดสินใจร่วมกัน มีการสื่อสารกันทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ดี เนื่องจากวัยเดียวกันกล้าพูด กล้าแสดงความคิดเห็นที่แตกต่าง จึงทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุพันธ์ิณี ขุนนุ้ย (2555, หน้า 37-48) และธัญญลักษณ์ สังข์แก้ว (2552, บทคัดย่อ)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยปรากฏผลเช่นนี้ เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น นั้น ได้มีการวางแผนแต่ละขั้นไว้อย่างชัดเจน นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนโดยใช้เทคนิค KWL Plus ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ได้เป็นอย่างดี และการสร้างความสนใจให้ผู้เรียนมีความอยากเรียน จึงทำให้เกิดแรงจูงใจ ในการทำกิจกรรมกลุ่มเทคนิค Gallery Walk เข้ามามีบทบาทในกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างมาก เพราะทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างกลุ่มทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีแต่การจัดการเรียนรู้แบบปกติไม่มีการเชื่อมโยงความรู้พื้นฐานเดิมกับความรู้ใหม่เพราะการจัดการเรียนรู้แบบปกติเน้นการเรียนตามที่ครูสอนจึงทำให้ผู้เรียนไม่ได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากนักมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพียง 3 ชั้น คือ ชั้นนำ ชั้นสอน ชั้นสรุป โดยในชั้นสรุป ครูก็เป็นผู้สรุปให้กับผู้เรียนจึงทำให้การจัดการเรียนรู้แบบปกติเกิดการเรียนรู้ได้ไม่ดีนัก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจงรักษ์ ปัญญารัตนกุลชัย (2554, หน้า 98-105)

3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผลการวิจัยปรากฏผลเช่นนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk เป็นการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน โดยผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ เรื่องราวต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นหรือจากการปฏิบัติการทดลอง ซึ่งผู้เรียนได้วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์หลักการ ผู้เรียนมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ทำให้กล้าคิด กล้าแสดงออก และสามารถเรียงลำดับความคิดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม มีเหตุผล เกิดการเชื่อมโยงความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ จากลักษณะการจัดกิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระ ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิไลลักษณ์ วงศ์วัจนสุนทร (2551, บทคัดย่อ)

4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยปรากฏผลเช่นนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk เป็นการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน โดยผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ เรื่องราวต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นหรือจากการปฏิบัติการทดลอง ซึ่งผู้เรียนได้วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์หลักการ ผู้เรียนมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ทำให้กล้าคิด กล้าแสดงออก และสามารถเรียงลำดับความคิดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม มีเหตุผล เกิดการเชื่อมโยงความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ จากลักษณะการจัดกิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระ ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น แต่การจัดการเรียนรู้อยู่แบบปกติไม่มีการเชื่อมโยงความรู้พื้นฐานเดิมกับความรู้ใหม่ขาดการพัฒนาทักษะทางด้าน การคิดวิเคราะห์เพราะครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนเพียงทางเดียว ทำให้ผู้เรียนไม่มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และแสดงความคิดเห็นจึงส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนันทพร วดีศิริศักดิ์ (2555, หน้า 73 - 78) และเริงณรงค์ กงแก้ว (2555, หน้า 10)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรมีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการทดลองสอนฟิสิกส์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk ในเรื่องอื่นๆ ที่นักเรียนมีปัญหาในการเรียนเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาฟิสิกส์ให้สูงขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL Plus และเทคนิค Gallery Walk กับตัวแปรตามด้านอื่นๆ เช่น การคิดวิจารณ์ญาณ ความรับผิดชอบ ความคงทนต่อการเรียนรู้พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2551). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: องค์การ
รับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการและสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). **หลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์
การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). **การคิดเชิงวิเคราะห์** (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ชัดเชสมิ
มีเดีย.
- _____. (2549). **การคิดเชิงวิเคราะห์** (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: ชัดเชสมิมีเดีย.
- กลุ่มบริหารงานวิชาการ. (2557). **สรุปรายงานผลการปฏิบัติงานประจำปีการศึกษา 2556**.
ชัยนาท: โรงเรียนหันคาพิทยาคม.
- เกศกนก อินแปง. (2550). **การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
โดยใช้พหุปัญญาและการเรียนแบบสืบเสาะแบบสวท. ที่มีผลต่อการคิด
วิพากษ์และแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา: การหายใจและการ
สังเคราะห์ด้วยแสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จรงค์ ปัญญารัตนกุลชัย. (2554). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการ
จัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) และการจัดการเรียนรู้ด้วย
ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์**. วารสารสิ่งแวดล้อม, 2(4), 98 - 105.
- จิตรลดา คนเย็น. (2550). **กลวิธีการสอนแบบ KWL Plus เพื่อพัฒนาการอ่าน
ภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์:
มหาวิทยาลัราชภัฏอุดรธานี.
- จินตนา มงคลไชยสิทธิ์. (2548). **การพัฒนาบทเรียนแบบ เค ดับเบิลยู แอล พลัส ร่วมกับ
บทอ่านที่ได้รับการเพิ่มเติมรายละเอียดเพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจในการอ่าน**.
เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จิรเดช เหมือนสมาน. (2551). **การพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์จากสื่อสิ่งพิมพ์สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

- จิราภรณ์ น้อยน้ำใส. (2551). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับมโนมิติชีววิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วารสารราชพฤกษ์, **6(1)**, 60-70.
- ชัยอนันต์ สมุทวณิช. (2542). **เพลินเพื่อรู้**. กรุงเทพฯ: พี เพรส.
- ชาติรี สาราณ. (2548). สอนให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ได้อย่างไร. วารสารปฏิรูป, **8(83)**, 40-41.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2550ก). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. นนทบุรี: ไทยนรมิตกิจอินเตอร์. _____ (2550ข). **สถิติเพื่อการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 2)**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดลยา แต่งสมบุรณ์. (2551). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์โดยใช้กิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองประกอบการประเมินตามสภาพจริง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ทีศนา แคมมณี. (2545). **ศาสตร์การสอน**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2548). **รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย (พิมพ์ครั้งที่ 3)**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2550). **รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย (พิมพ์ครั้งที่ 6)**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญญาลักษณ์ สังข์แก้ว. (2552). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเขียนสรุปความของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยวิธี KWL Plus กับวิธีสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นพพร ธนะชัยพันธ์. (2550). **การสร้างและหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม**. เชียงราย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- นันทพร วดีศิริศักดิ์. (2555). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกลุ่มแบบ TGT และการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม, **3(1)**, 73 - 78.
- นันทิยา บุญเคลือบ. (2540). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism. วารสาร สสวท, **23(2)**, 36-37.
- นิลวรรณ เจตวรัญญ. (2549). การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ในวิชาภาษาไทยของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

บุญเรียง ขจรศิลป์. (2533). สถิติวิจัย. กรุงเทพฯ: พิสิกส์เซ็นเตอร์.

ประทีป ยอดเกตุ. (2550). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาภาษาไทยเพื่อส่งเสริม
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2552). การพัฒนาการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: เทคนิคพรินต์ติ้ง.

ประสาธน์ เถืองเฉลิม. (2550). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น. วารสารวิชาการ,
10(4), 25-30.

ปิยวรรณ ประเสริฐไทย. (2551). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยบูรณาการแบบ
คู่ขนานด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่องลำห้วยบอง สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน.
กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์.

พรรณณี ลีกิจวัฒน์. (2555). การวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: มิน เซอร์วิส ซัพพลาย.

พิชิต ฤทธิ์จรรยา. (2544). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน.

กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏพระนคร.

_____. (2552). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ:
แฮ็สออฟเดอะมิส.

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2552). การสอนที่เห็นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพ
วิชาการ.

_____, และเพียว ยินดีสุข. (2548). วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ:
พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

ไพรินทร์ เหมบุตร. (2549). การใช้สื่อการสอนการคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ฟริ้งค์แพน.

เริงณรงค์ กงแก้ว. (2555). ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง
ไฟฟ้าสถิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ
วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ร่วมกับกลวิธีKWL และ กลวิธีGallery Walk กับ การ
เรียนรู้แบบปกติ. ชลบุรี: โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี.

โรงเรียนหันคาพิทยาคม. (2556). รายงานการจัดการศึกษา 2554. ชัยนาท: ผู้แต่ง.

วนิช สุรารัตน์. (2547). ความคิดและความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วาสนา จาดพุ่ม. (2545). การประเมินในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

- วิไลลักษณ์ วงศ์วิสุนทร. (2551). การใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู แอล พลัส เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสหทรายวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศุภพงษ์ คล้ายคลึง. (2548). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- _____. (2552). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : สกสค.
- _____. (2554ก). กระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาตามมาตรฐานหลักสูตร (Pedagogical Content Knowledge: PCK). กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- _____. (2554ข). คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ: คุรุสภา.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดารรรณ. (2545). การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง. กรุงเทพฯ: ดวงกลมสมัย.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 5. (2557). การจัดทำแผนปฏิบัติการประจำปี. สืบค้น มกราคม 25, 2557, จาก <http://mty5.chaiwit.ac.th>.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการศึกษาของสถานศึกษา. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2556). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุพจน์ วงศ์คำจันทร์. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบแบบด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดและการเรียนแบบด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้นที่มีผลต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์: งาน พลังงานและโมเมนตัม และการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- สุพันธ์ณี ชุณหัญญ์. (2555). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีตามแนวทาง 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารศึกษาศาสตร์*, **24(1)**, 37-48.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- _____. (2548). *กลยุทธ์การสอนคิดเชิงกลยุทธ์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัย.
- เสงี่ยม โตรัตน์. (2546). การสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์. *วารสารศึกษาศาสตร์*, **67(82)**, 28.
- อนามิกา อุตทรนคร. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) โดยใช้เทคนิคการรู้และการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้นที่มีต่อแนวคิดเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา: การหายใจ, การหายใจและการสังเคราะห์ด้วยแสง, การสังเคราะห์ด้วยแสงและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีเพศต่างกัน. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*, **2(1)**, 103-110.
- อำนวยการ นันทา. (2552). ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Barman,C.R. (1992). **Inattentiveness, parental smoking and adolescent smoking initiation**. New York: Addiction.
- Candace L. Walker. (2008). Implementing Inquiry-based Learning in Teaching Serial Dilutions. *Journal of College Science Teaching*, **37(6)**, 56-61.
- Carr E, & Ogle D. (1987). KWL Plus A Strategy for Comprehension and Summarization. *Journal of Reading*, **30(6)**, 626-631.
- Costa,S.R. (1995). Limited Reading Proficient Students in Two Types of Cooperative Learning Groups for Reading Instruction. *Dissertation Abstract International*, **55(2)**, 360.
- Eisenkraft,A. (2003). Expanding the 5E Model: A Proposed 7E Model Emphasizes Transferring Learning and the Importance of Eliciting Prior Understanding. *The Science Teacher*, **70(6)**, 56-59.
- Klopfer, L.E. (1971). **Evaluation of Learning in Science**. An Hand book on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York: McGraw-Hill.
- Lowe, P. A., & Reynolds, C. R. (2005). Factor Structure of AMAS - C Scores Across Gender among Student in Collegians. *Educational and Psychological Measurement*, **65(4)**, 687 - 708.

Lumpkin, Cynthia Rolen. (1991). **Effects of Teaching Critical Thinking Skills on The Critical Thinking Ability, Achievement, and Retention of Social Studies Content by Fifth and Sixth-Graders**. New York: Allyn and Becon.

Quioco, Alice. (1997). The quest to comprehend expository text: Applied Classroom research. **Journal of Adolescent and Adult Literacy**, **40(6)**, 450 - 454.

Witherspoon, F. (1996). The Effectiveness of Miscomprehension Strategy Instruction on students. Reading Achievement and Miscomprehension Strategy Awareness. **Dissertation Abstracts International**, **36(2)**, 14.