รายงานผลการพัฒนาชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

นางพิกุล นามปัดสา

โรงเรียนสตรีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด
สำนักงานคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

ชื่อเรื่อง : รายงานผลการพัฒนาชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ผู้ศึกษา : พิกุล นามปัดสา

ปีการศึกษา : 2569

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมสืบเสาะ หาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและ หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของ นักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ของโรงเรียน พุทธิรังสีพิบูล อำเภอบ้านโพธิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 36 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย ชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ชุด แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์ เพิ่มเติม (ว 30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็น แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อ ชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อน และทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า 1. ชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์ (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 84.16/82.07 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน คือ 80/80 2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว 30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับดีมาก

ประกาศคุณูปการ

รายงานการศึกษาครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมาจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่าย ผู้ศึกษารู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร ครู และนักเรียนโรงเรียนสตรีศึกษา โรงเรียนสตรีศึกษา ที่มอบความกรุณาและอำนวยความสะดวกให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษา และให้กำลังใจ และสนับสนุนผู้ศึกษาเสมอมาคุณค่าและประโยชน์ของรายงานการศึกษาฉบับนี้ ผู้ศึกษาขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

พิกุล นามปัดสา

บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกทั้งทางด้านธรรมชาติและวิถีการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ระบบข้อมูลข่าวสารที่แพร่กระจายไปอย่างรวดเร็วทั่วทุกส่วนของโลก มีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาประเทศทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม การเมืองการปกครอง การศึกษา วิทยาศาสตร์และการแพทย์ สังคมของมนุษย์มีความเป็นชุมชนเมืองมากขึ้น ท่ามกลางกระแสของความเปลี่ยนแปลงนั้น สมาชิกในสังคมต้องมีการปรับตนให้เข้ากับสถานการณ์ของโลก การที่ทุกคนมีทักษะที่จำเป็นในการอยู่ร่วมกันในสังคมท้องถิ่นและสังคมโลกนั้น จะต้องได้รับการฝึกฝนเริ่มตั้งแต่การมีชีวิตอยู่รอด ก็ต้องมีทักษะในการปรับตนให้เข้ากับสังคมนั้น และเมื่อสังคมเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ยุคที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วก็ต้องยิ่งมีการปรับตนเองให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปรอบด้าน สิ่งสำคัญที่สุดที่จะทำให้ทุกคนอยู่ในสังคมได้อย่างปลอดภัยและมีความสุขนั้นคือจะต้องมีการพัฒนาทางการศึกษา นักเรียนซึ่งเป็นเยาวชนอยู่ท่ามกลางสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงจะต้องรู้เท่าทันในกระแสการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวโดยมีทักษะชีวิตที่สำคัญและจำเป็น ดังนั้นวงการศึกษาของประเทศไทยทั้งในระดับประเทศ ระดับท้องถิ่น หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ต่างก็ร่วมกันวางแผนพัฒนาคุณภาพของเยาวชนในรูปแบบและวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้เยาวชน มีทักษะสำคัญของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้เยาวชนของชาติอยู่รอดในสังคมปัจจุบันและอนาคตได้อย่างปกติสุข (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2558, หน้า 7)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้เน้นให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในแนวคิด หลักการ กฎ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ นักเรียนได้ศึกษาพัฒนาความรู้ความคิด มีความสามารถแก้ปัญหา การตัดสินใจ การสื่อสาร มีจิตวิทยาศาสตร์ และร่วมมือร่วมใจกันโดยมีจุดหมายที่สำคัญคือการเน้นสร้างคน ให้มีความคิด เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ คิดสังเคราะห์ และคิดประเมินผล มีจิตใจรักการเรียนรู้ การอ่าน ศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบมีความคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ โดยนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคปัจจุบัน ดังนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนให้มีความรู้ ความคิดที่มีระบบ คิดสร้างสรรค์ ทำเป็น แก้ปัญหาได้ รู้จักการเรียนรู้ตลอดชีวิต พึ่งตนเองได้ สามารถพัฒนาตนให้เป็นบุคคลที่มีศักยภาพที่ดี มีคุณธรรม จริยธรรม และสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92)

ฟิสิกส์เป็นสาขาหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ความรู้ในทางฟิสิกส์สามารถนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติและยังเป็นพื้นฐานด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การแพทย์ตลอดจนการนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างเครื่องอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน การมีความรู้ทางฟิสิกส์เป็นส่วนหนึ่งของการมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ที่

ประกอบด้วยความเข้าใจในมโนมติและความเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Gallagher, Sher, Stepien, & Workman, 1995, pp. 136 - 145)ดังนั้นเพื่อให้บุคคลมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์จึงต้องใช้วิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่ถูกต้อง

ในปัจจุบันการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ยังประสบปัญหา ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอนของครู โดยส่วนมากจะมุ่งเน้นให้นักเรียนจดจำเนื้อหาทฤษฎีตามที่ครูสอนมากกว่าการที่จะให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ด้วยเหตุนี้เมื่อนักเรียนไปพบสภาพปัญหาที่แตกต่างจากในห้องเรียนจึงไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ต่ำสอดคล้องกับข้อมูลการประเมินผลการเรียนการสอนของโรงเรียนพุทธิรังสีพิบูลในรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 - 2560 พบว่า มีจำนวนนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับดีขึ้นไปลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังในปีการศึกษา 2558 มีจำนวนนักเรียนมีผลการเรียนในระดับดีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 28.20 ปีการศึกษา 2559 มีจำนวนนักเรียนมีผลการเรียนในระดับดีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 18.06 และปีการศึกษา 2560 มีจำนวนนักเรียนมีผลการเรียนในระดับดีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 13.04 (กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนพุทธิรังสีพิบูล, 2561, หน้า 6) ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 65 (โรงเรียนพุทธิรังสีพิบูล, 2558, หน้า 2) เมื่อพิจารณารายหน่วยการเรียนรู้พบว่า ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 54.62 ในขณะที่หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องของไหล หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 66.44 60.38 และ 62.42 ตามลำดับ (สมประสงค์ จำปาทอง, 2561, หน้า 6 -7) จากการวิเคราะห์นักเรียนเป็นรายบุคคลพบว่า นักเรียนขาดทักษะการตีความ แปลความการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่เป็นการคำนวณทางฟิสิกส์ รวมถึงทักษะการแก้สมการทางคณิตศาสตร์ความชำนาญ ความแม่นยำในการทำแบบฝึกหัด และชอบการเรียนรู้โดยใช้สื่อการสอนมากกว่าการบรรยายเพียงอย่างเดียว ซึ่งถือว่าเป็นปัญหาที่ต้องรีบแก้ไขเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและมาตรฐานการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์นั้น จะต้องพัฒนานักเรียนให้คิดเป็น ที่เป็น แก้ปัญหาเป็น จำเป็นต้องสร้างพื้นฐานด้วยการพัฒนาคุณภาพของการศึกษา จัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีความยืดหยุ่น ให้นักเรียนได้มีโอกาสแสวงหาความรู้และฝึกการปฏิบัติในสภาพที่เป็นจริง รู้จักคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ เกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา แห่งชาติ, 2542, หน้า 48) ซึ่งมีวิธีการและแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธี และชุดกิจกรรม การเรียนรู้เป็นนวัตกรรมทางการเรียนรูปแบบหนึ่ง ที่เน้นการจัดกิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยเน้นการศึกษาและเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ ความสนใจ และคำนึงถึงความแตกต่าง ระหว่างบุคคล ซึ่งชุดกิจกรรมใช้เวลาน้อยในการนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ช่วยให้นักเรียนสามารถดำเนิน กิจกรรมการเรียนจากคำแนะนำที่ปรากฏอยู่ในชุดกิจกรรมเป็นไปตามลำดับขั้นตอนด้วยตนเอง และ ชุดกิจกรรมมีผลดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่ง

จะทำให้นักเรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้และ หาคำตอบได้ด้วยตนเอง รู้จักคิด และแสวงหาความรู้ เพื่อเชื่อมโยงความคิดไปสู่แนวทางการแก้ไข ปัญหาและสร้างสิ่งใหม่ ๆ ต่อไป (สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ, 2551, หน้า 57 - 58)

ชุดกิจกรรมเป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีประสิทธิภาพที่สามารถช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงขึ้น มีความพึงพอใจต่อการเรียน ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้รายบุคคล นักเรียนได้เรียนรู้ ตามความสามารถความสนใจ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมยังช่วย ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพของตน ไม่เกิดความเบื่อหน่าย สนองความแตกต่าง ระหว่างบุคคล ส่งเสริมความรับผิดชอบต่อตนเอง การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการสอน ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดประสบการณ์เรียนรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีความเข้าใจถ่องแท้และจดจำ การเรียนรู้ได้ดี เป็นไปตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมาก ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ โดยมีครูคอยให้คำแนะนำส่งผลให้ นักเรียนมีกำลังใจที่จะเรียนรู้ (ทิศนา แขมมณี, 2559, หน้า 28)

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีหนึ่งสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับ หลักการจัดให้นักเรียนได้มีบทบาทสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด ดังที่ทิศนา แขมณี (2559, หน้า 141) กล่าวว่า วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอน โดยผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิดและลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมา ประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้าน ต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุป ข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการและการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น โดยหลักการของวิธีสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสืบสอบด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการที่จำเป็น ต่อการแสวงหาและศึกษาข้อความต่าง ๆ คำถามที่เหมาะสมสามารถนำนักเรียนไปสู่การค้นพบ ข้อความใหม่ ๆ ได้ โดยลักษณะสำคัญของวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ คือ เป็นวิธีการที่ให้นักเรียน ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนในปัจจุบันที่เน้นทั้งความรู้ และกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2544, หน้า 57) และการสอนวิทยาศาสตร์ควรให้นักเรียนได้รับ ทั้งผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ คือ ตัวเนื้อหาความรู้และควรปลูกฝังกระบวนการแสวงหาความรู้ให้กับ นักเรียนในเวลาเดียวกัน ดังนั้น ควรเน้นให้นักเรียนได้รู้จัก และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแสวงหาความรู้ต่าง ๆ เพราะไม่เพียงแต่นักเรียนจะใช้ทักษะเหล่านี้เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ ความเข้าใจด้านเนื้อหาวิชาที่เรียนเท่านั้น ยังสามารถใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดภายนอกห้องเรียนอีกด้วย โดยวิทยาศาสตร์จะสอนได้ดีที่สุดถ้าใช้ทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (วรรณทิพา รอดแรงค้า, 2542, หน้า 58)

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในวิชาฟิสิกส์ ซึ่งนอกจากต้องการให้ นักเรียนศึกษาเนื้อหาความรู้และฝึกปฏิบัติการแล้ว ยังต้องการให้นักเรียนได้ฝึกฝนกระบวนการคิด เพื่อให้ได้

แนวทางในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ซึ่งรูปแบบการแก้ปัญหาที่ผู้ศึกษาสนใจนำมาแก้ไขปัญหา ที่นักเรียนขาดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ คือ การใช้ผังมโนมติรูปตัววีซึ่งเป็นกระบวนการ ที่นักเรียนได้เขียนแผนผังที่แสดงให้เห็นถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบด้านความคิด ได้แก่ ทฤษฎี หลักการ และมโนทัศน์ และส่วนประกอบด้านวิธีการ ได้แก่ ข้อความรู้ การจัดกระทำข้อมูล และการบันทึกข้อมูล รวมถึงเหตุการณ์ที่ทำการศึกษา ไปยังการตอบของคำถามสำคัญ (AfamasagaFuata'i, 2008, pp. 2 - 3) โดยผังมโนมติรูปตัววีดัดแปลงมาจากเครื่องมือที่ช่วยในการแก้ปัญหาหรือ ทำความเข้าใจกระบวนการ อีกทั้งยังช่วยนักเรียนและครูเข้าใจธรรมชาติของการปฏิบัติการทดลอง ในวิชาวิทยาศาสตร์ (Novak & Gowin, 1984, pp. 55 - 56) Afamasaga-Fuata'i (2008, pp. 2 - 3) ได้นำผังมโนมติรูปตัววีมาใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจ และการแก้ปัญหากับนักศึกษาที่เรียนใน ระดับมหาวิทยาลัย ต่อมาได้ปรับเปลี่ยนมาใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา จาก งานวิจัยพบว่า ผังมโนมติรูปตัววีเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ เนื้อหาเกี่ยวกับข้อความปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผลอย่างเป็นระบบ โดยการจำแนกแยกแยะหลักการ และมโนทัศน์ ที่ชี้นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่แสดงออก ให้สามารถมองเห็นได้ และสื่อสารความรู้ความเข้าใจของผู้แก้ปัญหาเกี่ยวกับปัญหาหรือกิจกรรม ให้ผู้อื่นตรวจสอบและประเมินได้ (Afamasaga-Fuata'i, 2008, pp. 17 - 18) จากการศึกษาจึงทำให้ ทราบว่าผังมโนมติรูปตัววีเป็นวิธีการที่เหมาะสำหรับนำไปใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ซึ่งการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนา ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน การเรียนการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ จะช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิด ที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ ทั้งภายใน และภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหา ในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต ดังนั้น ผังมโนมติรูปตัววีจึงเป็นรูปแบบที่ผู้ศึกษาสนใจนำมาใช้ ร่วมกับวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จากข้อดีของชุดกิจกรรม กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และผังมโนมติรูปตัววี ดังกล่าวนั้น ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนต่อนักเรียน โดยการนำเอา ชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี มาใช้ให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ ความสามารถ และแก้ไขปัญหาของนักเรียน เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว30205 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพุทธิรังสีพิบูล โดยมีความมุ่งหวังว่าจะได้ชุดกิจกรรม ที่มีคุณภาพสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้น ตามเกณฑ์ที่ผู้ศึกษากำหนดไว้ ผลการศึกษาครั้งนี้จะทำให้ได้วิธีการและแนวทางที่ครูจะนำไปใช้ ในการปรับปรุงการเรียนการสอน เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว30205 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์แก่นักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติ รูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

สมมติฐานของการศึกษา

1. ชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับดี\

ขอบเขตของการศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนพุทธิรังสีพิบูล อำเภอบ้านโพธิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนพุทธิรังสีพิบูล อำเภอบ้านโพธิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 41 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. ตัวแปรศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสืบเสาะ หาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติ รูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ประกอบด้วยเนื้อหาต่าง ๆ ดังนี้

ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง อุณหภูมิและการขยายตัวเชิงความร้อน

ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การศึกษาปริมาณทางความร้อน

ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การอธิบายแก๊สอุดมคติในระดับมหภาค

ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส

ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง พลังงานภายในระบบและอุณหพลศาสตร์

4. ระยะเวลาในการศึกษา

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 โดยใช้เวลา ในการศึกษา 22 คาบ ดังนี้

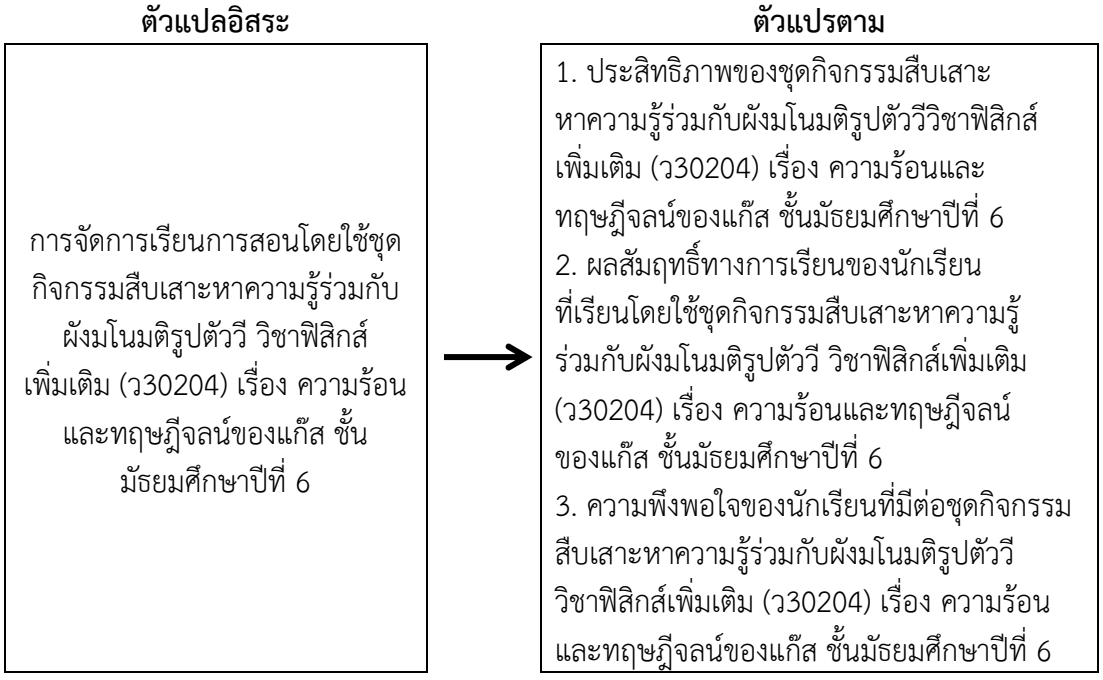
4.1 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน 1 คาบ

4.2 เวลาที่ทดลองใช้ชุดกิจกรรม 20 คาบ

4.3 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน 1 คาบ

กรอบแนวคิดในการศึกษา

ผู้ศึกษาได้สร้างกรอบแนวคิดของการศึกษา ไว้ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม เกิดความสงสัย ทำให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนต้องออกแบบการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลการเรียน การจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่เร้าให้นักเรียนคิดลงมือทำด้วยตนเอง ประกอบด้วย 5 ขั้น ดังนี้

1.1 ขั้นสร้างความสนใจ หมายถึง การนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจโดยครูทำหน้าที่กระตุ้น สร้างความกระหายใคร่รู้ด้วยสื่อต่าง ๆ หรือประสบการณ์เดิมของนักเรียนแล้วตั้งคำถาม กระตุ้นให้นักเรียนรู้จักร่วมกันคิด สร้างคำถามหรือกำหนดประเด็นที่จะศึกษา กำหนดขอบเขต กิจกรรม และเป้าหมายที่ต้องการจะให้เกิดขึ้น

1.2 ขั้นสำรวจและค้นหา หมายถึง การนำประเด็นที่จะศึกษามาตั้งสมมติฐานเพื่อนำไปสู่การวางแผนสำรวจตรวจสอบ นักเรียนลงมือปฏิบัติในการสำรวจตรวจสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างพอเพียง ร่วมกันเก็บรวบรวม บันทึกข้อมูล จัดกระ ทำหาความสัมพันธ์และแปลความหมายข้อมูล

1.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป หมายถึง นักเรียนนำข้อมูลและประจักษ์พยานต่าง ๆที่รวบรวมได้จากการสำรวจตรวจสอบมาสร้างคำอธิบายและให้เหตุผลอย่างเหมาะสม สร้างแนวคิดหลักด้วยตนเองบนพื้นฐานประสบการณ์เดิมแล้วให้นักเรียนนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ

1.4 ขั้นขยายความรู้ หมายถึง นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม/ทฤษฎี เพื่อปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์

1.5 ขั้นประเมิน หมายถึง การประเมินความสำเร็จด้วยตัวนักเรียนเองและครูผู้สอนโดยประเมินความรู้ ความเข้าใจ การแสดงความคิดเห็น ทักษะกระบวนการกลุ่มและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การวัดความพึงพอใจ เจตคติทางวิทยาศาสตร์

2. ผังมโนมติรูปตัววี หมายถึง แผนผังที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อความรู้และวิธีการที่ได้มาซึ่งความรู้ เข้าใจความเป็นเหตุเป็นผลของข้อความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยง ความเข้าใจระหว่างวิธีการทดลองและเนื้อหาในตำราเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และจดจำได้ดีโดยมีส่วนประกอบ ดังนี้

2.1 เหตุการณ์ คือ ส่วนของโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจและดำเนินการแก้ปัญหา

2.2 คำถามสำคัญ คือ คำถามของโจทย์ปัญหาต้องการทราบปริมาณใด

2.3 มโนทัศน์ที่เกี่ยวข้อง คือ ความคิดรวบยอด ปริมาณ ตัวแปรที่นำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นความคิดเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาฟิสิกส์ที่นักเรียนเรียนรู้มาก่อน และสัมพันธ์กับการแก้โจทย์ปัญหา

2.4 หลักการและทฤษฎี คือ สาระการเรียนรู้ในเรื่องที่เรียนรวมไปถึงสมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.5 การบันทึกข้อมูล คือ การเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มามีอะไรบ้าง และมีค่าคงที่ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหลักการและทฤษฎีนั้น ๆ

2.6 การจัดกระทำข้อมูล คือ การเขียนสมการการแทนค่าลงในตัวแปรที่ทราบค่า และดำเนินการแก้สมการตามวิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อหาตัวแปรไม่ทราบค่า

2.7 ข้อความรู้ คือ ผลที่ได้จากการจัดกระทำข้อมูล ซึ่งเป็นคำตอบของคำถามสำคัญหรือคำตอบของโจทย์ปัญหา

3. ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการสอนที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว 30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววีโดยมีกระบวนการให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองโดยมีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำช่วยเหลือ มีขั้นตอนที่จัดไว้เป็นระบบและใช้สื่อหลายชนิดมาใช้ในการจัดกิจกรรมครั้งหนึ่ง มีเนื้อหา เป็นเรื่องเฉพาะหน่วยการเรียนมีรายละเอียด และขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งการประเมินผล ให้นักเรียนสามารถศึกษาได้หรือปฏิบัติกิจกรรมตามที่ระบุไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม หมายถึง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งวัดและประเมินผลตามสภาพจริงแล้วมีผลเป็นไปตามเกณฑ์80/80 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของแบบทดสอบหลังเรียนท้ายชุดกิจกรรมแต่ละชุด เมื่อศึกษาจากชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม(ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละเมื่อศึกษาจากชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ครบทุกชุดกิจกรรม แล้วทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ในเนื้อหาที่เรียน เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ซึ่งวัดได้จากคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

6. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งประเมินด้วยแบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น

7. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนพุทธิรังสีพิบูล อำเภอบ้านโพธิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 จำนวน 41 คน

8. โรงเรียน หมายถึง โรงเรียนสตรีศึกษา ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204)เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้เพื่อนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2. ได้แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววีวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 รวมถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส

3. ได้แนวทางสำหรับครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี **วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม(ว 30204)** เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ชุดกิจกรรม
3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
4. ผังมโนมติรูปตัววี
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ความก้าวหน้าทางการเรียน
7. ความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุขมีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 4)

หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 4)

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐาน การเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม บนพื้นฐาน ของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษา อย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการ จัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัด การเรียนรู้

5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์ จุดหมายหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 5)

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติ ตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และ การปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนา สิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคม อย่างมีความสุข

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 6 - 7)

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้องตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์

และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆอย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรมคุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 7; สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2553, หน้า 5 - 45)

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการเป็นพลเมืองดีของชาติธำรงไว้ซึ่งความเป็นชาติไทย ศรัทธา ยึดมั่นในศาสนา และเคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์

2. ซื่อสัตย์สุจริต หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการยึดมั่นในความถูกต้องประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองและผู้อื่นทั้งทางกาย วาจา ใจ

3. มีวินัย หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการยึดมั่นในข้อตกลง กฎเกณฑ์และระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และสังคม

4. ใฝ่เรียนรู้หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

5. อยู่อย่างพอเพียง หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการดำเนินชีวิตอย่างพอประมาณมีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี และปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

6. มุ่งมั่นในการทำงาน หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจและรับผิดชอบในการทำหน้าที่การงาน ด้วยความเพียรพยายาม อดทน เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

7. รักความเป็นไทย หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่าร่วมอนุรักษ์ สืบทอดภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะและวัฒนธรรม ใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

8. มีจิตสาธารณะ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้อื่น ชุมชน และสังคม ด้วยความเต็มใจ กระตือรือร้นโดยไม่หวังผลตอบแทน

มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 8)

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี

8 ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนั้นมาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญ ในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์คิดวิเคราะห์ วิจารณ์มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (K knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92)

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92)

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพการถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติการใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4. แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆในชีวิตประจำวัน

5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์คุณภาพผู้เรียนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 98)

1. เข้าใจการรักษาดุลยภาพของเซลล์และกลไกการรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

2. เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

3. เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

5. เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว

6. เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบการนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7. เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล

8. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์

9. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

10. เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

11. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้าผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

12. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

13. วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

14. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

15. อธิบายความรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

16. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

17. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันการประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

18. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

19. แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้

20. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จุดประสงค์การสอนวิชาฟิสิกส์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2555ค, หน้า 1 - 3) ได้กล่าวว่าครูฟิสิกส์ต้องศึกษาให้เข้าใจในจุดประสงค์ของวิชาฟิสิกส์ เพื่อการตัดสินใจเลือกดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพของแต่ละชั้นเรียนก่อนจะพิจารณาจุดประสงค์ของวิชาฟิสิกส์ ขอให้ครูผู้สอนทำความเข้าใจกับจุดประสงค์รวมของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจหลักการและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์

2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขตและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์

3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อให้นำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่า

7. เพื่อให้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อยางสร้างสรรค์จากจุดประสงค์รวมของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เมื่อนำมากำหนดเป็นจุดประสงค์เฉพาะของกลุ่มวิชาฟิสิกส์อาจเขียนได้ดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้เข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติ หลักการ ทฤษฎีและกฎที่เป็นพื้นฐานของวิชาฟิสิกส์

2. เพื่อให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่สังเกตได้จากปรากฏการณ์จริงกับคำอธิบายทางทฤษฎี

3. เพื่อให้เข้าใจและยอมรับในขอบเขตของข้อมูลที่ได้ว่า ขึ้นกับขีดความสามารถของเครื่องมือวัด

4. เพื่อให้เกิดทักษะในการศึกษาค้นคว้าและแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5. เพื่อให้สามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการนำหลักการทางฟิสิกส์ไปประยุกต์ในด้านต่าง ๆ ทั้งเชิงความคิดและเชิงการปฏิบัติ

6. เพื่อให้มีความสนใจใฝ่รู้ในเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์

7. เพื่อให้มีความใจกว้าง คิดและปฏิบัติอย่างมีเหตุผล

8. เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ ผลดีและผลเสียต่อสังคมในการนำความรู้ทางฟิสิกส์และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ

9. เพื่อให้ตระหนักในอิทธิพลของสังคมที่มีต่อการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูจะต้องพิจารณาว่า กิจกรรมนั้น ๆ มุ่งให้บรรลุตามจุดประสงค์ข้อใดบ้าง โดยพยายามให้ครอบคลุมทางจุดประสงค์เท่าที่จะเป็นไปได้ ซึ่งขึ้นกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อการดำเนินการสอนฟิสิกส์สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ค, หน้า 6 - 7) ได้กล่าวถึงการดำเนินการสอนฟิสิกส์ไว้ว่า ในการดำเนินการสอนเพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดจำเป็นต้องใช้วิธีการสอนหลายแบบผสมผสานกันไป จะใช้วิธีใดเพียงวิธีเดียวย่อมไม่ประสบผลสำเร็จวิธีการสอนที่แนะไว้ ได้แก่

1. การใช้คำถาม เนื่องจากจุดมุ่งหมายของหลักสูตรนอกจากจะมุ่งหวังให้นักเรียนจดจำเนื้อหาที่เป็นความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์ได้แล้ว ยังต้องการให้นักเรียนสามารถอธิบายเปรียบเทียบ วิเคราะห์ความสัมพันธ์คาดคะเนผลสรุป ฯลฯ ได้อีกด้วย ในการฝึกให้มีความสามารถดังกล่าวหรือที่เรียกว่า ให้คิดเป็นนั้นครูต้องให้โอกาสนักเรียนได้ฝึกคิด โดยครูเป็นผู้ป้อนคำถามต่าง ๆ คอยช่วยกระตุ้นให้กำลังใจและชี้แนะแนว ทางในการตอบปัญหาให้เป็นไปตามขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครูควรเตรียมตั้งคำถามสำหรับแต่ละตอนของบทเรียนล่วงหน้า โดยคำนึงถึงพื้นฐานประสบการณ์เดิมของนักเรียนเป็นสำคัญ ถ้าครูมานึกคำถามอย่างเร่งรีบระหว่างการสอนอาจทำให้ได้คำถามที่ไม่เหมาะสม เช่น ยากเกินไป ง่ายเกินไป หรือมีลักษณะไม่ยั่วยุให้นักเรียนสนใจคิดหาคำตอบครูผู้สอนจะต้องอดทนในการรอคอยคำตอบขณะที่นักเรียนกำลังคิดและพึงระลึกไว้เสมอว่า ปฏิกิริยาของครูที่มีต่อคำตอบของนักเรียนจะมีส่วนอย่างมากในการเสริมสร้างหรือทำลายความกระตือรือร้นที่จะตอบปัญหาของนักเรียน ถ้าครูใช้คำถามบ่อย ๆ และพยายามศึกษาปรับปรุงการใช้คำถามอยู่เสมอจะมีผลให้คำถามของครูมีคุณค่าต่อการเรียนรู้ของนักเรียนเพิ่มมากขึ้น และบรรยากาศของการเรียนการสอนจะมีชีวิตชีวาไม่น่าเบื่อทั้งสำหรับครูและนักเรียน

2. การทดลอง กิจกรรมและการสาธิต การสอนวิชาฟิสิกส์บางตอนอาจเริ่มด้วยการให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมหรือการทดลอง และสังเกตผลการทดลองตามขั้นตอนต่าง ๆ แล้วครูใช้คำถามเพื่อ

นำไปสู่ข้อสรุปของการทดลองนั้น ๆแทนที่ครูจะเล่าการทดลองและบอกผลสรุปโดยตรง ซึ่งใช้เวลาในการสอนน้อยกว่าวิธีแรกมาก แต่วิธีสอนแบบบอกผลสรุปโดยตรง นักเรียนจะไม่มีโอกาสได้ฝึกการสังเกต ฝึกบันทึกข้อมูล ไม่มีโอกาสได้หยิบจับอุปกรณ์ทำการทดลอง ซึ่งเป็นประสบการณ์ส่วนหนึ่งที่เสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ การฝึกให้นักเรียนได้วิเคราะห์ข้อมูล นัยหนึ่งก็คือ การสรุปอย่างมีเหตุมีผลนั่นเอง ก็เป็นการปลูกฝัง เจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียนทางหนึ่ง ผลที่ได้จากการทดลองของนักเรียนอีกประการหนึ่งก็คือ จากการพบปัญหาในการทดลองและ หาวิธีแก้ปัญหาเหล่านั้นเพื่อให้การทดลองสัมฤทธิ์ผล นักเรียนจะได้เรียนรู้แนวการคิดแก้ปัญหาที่สอดคล้องตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการปฏิบัติ มิใช่ด้วยการท่องจำขั้นตอนเป็นข้อ ๆ ดังนั้นนักเรียนจะมีความมั่นใจในการนำวิธีการแก้ปัญหาที่ได้เรียนรู้โดยตรงไปใช้แก้ปัญหาที่ประสบในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

2.1 การตรวจสอบการทดลอง ครูควรทำการทดลองทุกการทดลองก่อน เพื่อตรวจสอบว่ามีข้อบกพร่องหรือปัญหาในเรื่องใดบ้าง และผลที่ได้เป็นอย่างไร อันจะทำให้ครูมีความมั่นใจในการดำเนินการสอนในชั้นเรียนยิ่งไปกว่านั้นยังจะได้ทราบด้วยว่าแต่ละการทดลองมีอะไรบ้างที่ต้องเตรียมไว้ล่วงหน้าจะได้จัดไว้ให้เรียบร้อยก่อนถึงเวลาสอน

2.2 การแบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อทำการทดลอง ในการทดลองให้แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน ใช้เครื่องมือกลุ่มละ 1 ชุด ครูควรแนะนำให้นักเรียนรู้จักการใช้เครื่องมือต่าง ๆ อย่างถูกต้องและปลอดภัย ก่อนทำการทดลอง ควรย้ำถึงความเป็นระเบียบและความรับผิดชอบต่อเครื่องมือที่นำไปใช้ด้วย ในบางการทดลอง ครูอาจให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งกันทำกลุ่มละตอน แล้วนำข้อมูลทั้งหมดมารวมกันเพื่อประหยัดเวลาก็ได้

2.3 การรายงานผลการทดลอง ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนรายงานผลการทดลอง ครูควรตรวจรายงานของนักเรียนแล้วนำสิ่งที่ยังบกพร่องมาชี้แจงในชั้นให้เข้าใจทั่วกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งควรเน้นความซื่อสัตย์ในการทดลอง การบันทึกผล การสรุปผล และการอภิปรายผล มากกว่าการเน้นความถูกต้องของผลการทดลอง เพื่อปลูกฝังความเข้าใจและการยอมรับในขอบเขตและขีดจำกัดของการทดลองทางวิทยาศาสตร์

ครูอาจใช้การสาธิตเพื่อจูงใจนักเรียนให้เกิดความสนใจใคร่รู้ในเนื้อหาที่จะดำเนินการสอนต่อไปโดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือทำนายผลที่จะเกิดขึ้น อันจะมีผลให้นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนมีชีวิตชีวา ไม่น่าเบื่อหน่าย ในบางการทดลองซึ่งนักเรียนไม่มีโอกาสได้ทดลองด้วยตัวเองครูควรทำการสาธิตการทดลองนั้น ๆ ให้นักเรียนดู แต่ครูจะต้องระลึกไว้เสมอว่า การสาธิตไม่อาจทดแทนการทดลองของนักเรียนได้ และครูควรให้นักเรียนได้ทำการทดลองด้วยตัวนักเรียนเองให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

3. การอภิปราย การสอนวิชาฟิสิกส์ที่มุ่งปลูกฝังให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง ยอมรับฟังความคิดเห็นของ ผู้อื่นอย่างมีเหตุผล กล้าแสดงความคิดเห็น ไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ ซึ่งจัดว่าเป็นการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้น ครูควรดำเนินการสอนโดยให้เด็กได้มีโอกาสอภิปรายร่วมกัน โดยครูเป็นผู้คอย

แนะนำและควบคุมมิให้ออกนอกทาง การสอนเช่นนี้จะมีส่วนสร้างเสริมเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวโดยตรง

ครูอาจใช้การอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการจะสอนต่อไป หรืออภิปรายเพื่อนำไปสู่การสังเกต การทดลอง และที่จำเป็นที่สุดก็คือ ใช้การอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง อย่างไรก็ดีครูต้องคำนึงถึงเวลาที่มีอยู่ด้วย โดยพยายามจัดแบ่งเวลาและควบคุมการอภิปรายให้อยู่ในขอบเขตของเวลาที่กำหนดการวัดผลและประเมินผลสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ค, หน้า 8) ได้กล่าวถึงการวัดผลและประเมินผลไว้ว่า การวัดผลการเรียนรู้ในบทเรียนแต่ละบทนั้น ครูควรพิจารณาจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนก่อนว่า ครอบคลุมทั้งเนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ทุก ๆ ด้านหรือไม่ ครูควรกำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียนนั้น ๆ เพิ่มเติมอีกตามความเหมาะสม และพึงระวังไว้เสมอว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ในวิชาวิทยาศาสตร์มิได้มีแต่ด้านความรู้ความจำเท่านั้นแต่ยังมีด้านความเข้าใจ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ รวมทั้งด้านเจตคติและความสนใจอีกด้วย การระบุจุดประสงค์ของบทเรียนจึงควรพิจารณาอย่างรอบคอบ เพื่อให้การวัดผลตามจุดประสงค์เหล่านั้น ครอบคลุมทั้งเนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ทุก ๆ ด้านตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร การวัดผลการเรียนรู้อาจกระทำได้หลายทาง เช่น ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ ซึ่งอาจมีทั้งที่เป็นข้อเขียนและภาคปฏิบัติ หรือครูสังเกตพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกขณะเรียน เป็นต้น ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลดังกล่าวจะเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด นอกจากขึ้นกับจำนวนครั้งที่ทำการวัดแล้วยังขึ้นกับคุณภาพของแบบทดสอบและความสามารถในการสังเกตของครูอีกด้วย

ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมมาจากคำว่า Instructional Packages หรือ Learning Packages ชุดกิจกรรมมีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียนการสอน ชุดการเรียนสำเร็จรูป ชุดการเรียนด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง เป็นนวัตกรรมที่ครูใช้ประกอบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยนักเรียนศึกษาและใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นซึ่งจะประกอบด้วยหัวข้อที่จะเรียน วิธีสอน และกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์การวัดและประเมินผล และขั้นตอนการทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างชัดเจน โดยนักเรียนเป็นผู้ศึกษาชุดกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ ซึ่งครูสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือชี้แนวทางในการสอน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์และช่วยลดภาระการสอนของครูด้วย สำหรับความหมายของชุดกิจกรรม ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551, หน้า 51) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่าเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่เป็นลักษณะของสื่อประสม และเป็นการใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปรวมกันเพื่อให้นักเรียนได้รับความต้องการ โดยอาจจัดทำขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนตามหัวข้อเรื่อง และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้นักเรียนได้เรียนรู้ อาจจัดไว้เป็นชุดในกล่อง ซองกระเป๋าชุดกิจกรรมอาจ

ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ คำสั่ง ใบงานในการทำกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์ เอกสารความรู้เครื่องมือ หรือสื่อจำเป็นสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งแบบวัดและประเมินผลการเรียนรู้

บุญชม ศรีสะอาด (2554ก, หน้า 91) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า เป็นสื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกันจัดไว้เป็นชุด (Packages) เรียกว่า สื่อประสม (Multimedia) เพื่อมุ่งหวังให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

เมริกา ตรรกวาทการ (2556, หน้า 55) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า ชุดกิจกรรมคือชุดของสื่อประสม ที่มีการนำสื่อและกิจกรรมหลาย ๆ อย่างมาประกอบกันเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีจุดประสงค์การเรียนรู้ การประเมินผลที่ชัดเจน มีแบบฝึกใบงานหรือแบบทดสอบ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูมีการเตรียมความพร้อมก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ประสบความสำเร็จในการสอน และเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้และมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง

อุทัย ประไวย์ (2556, หน้า 23) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการเรียนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหา และมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมให้มากที่สุดโดยมีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำช่วยเหลือ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนประสบความสำเร็จตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ซึ่งการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนตามการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองมีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้ คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ บัตรปฏิบัติกิจกรรม ใบงานและแบบฝึกหัด

Good (1973, p. 306) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า ชุดกิจกรรมคือ โปรแกรมทางการสอนทุกอย่างที่จัดไว้โดยเฉพาะมีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบ ข้อมูลที่เชื่อถือได้มีการกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงการเรียนไว้อย่างชัดเจนชุดกิจกรรมนี้ครูเป็นผู้จัดให้นักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาและฝึกฝนด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยแนะนำเท่านั้น

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการสอนที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีกระบวนการให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองโดยมีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำช่วยเหลือ มีขั้นตอนที่จัดไว้เป็นระบบและใช้สื่อหลายชนิดมาใช้ในการจัดกิจกรรมครั้งหนึ่งมีเนื้อหา เป็นเรื่องเฉพาะหน่วยการเรียน มีรายละเอียด และขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรวมทั้งการประเมินผล ให้นักเรียนสามารถศึกษาได้หรือปฏิบัติกิจกรรมตามที่ระบุไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แนวคิดและหลักการของชุดกิจกรรม

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, หน้า 92) ได้เสนอแนวคิดในการนำชุดกิจกรรมมาใช้ในระบบการศึกษาพอที่จะสรุปได้ 5 ประการดังนี้

1. ต้องนำทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจะต้องคำนึงถึงความต้องการ ความถนัดและความสนใจของนักเรียนเป็นสำคัญ

2. ต้องเปลี่ยนวิธีการสอนจากครูเป็นสำคัญ ให้นักเรียนเป็นสำคัญ

3. ใช้สื่อการสอนที่ทั้งครูและนักเรียนร่วมกันผลิตขึ้นมาโดยมีแนวคิดว่าเปลี่ยนจากสื่อเพื่อช่วยครูสอนเป็นสื่อเพื่อช่วยนักเรียน

4. เพิ่มการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน เปลี่ยนแนวการสอนจากทิศทางเดียวเป็นหลากหลายทิศทาง รวมทั้งมีการระดมทรัพยากรจากชุมชนท้องถิ่นเข้ามาใช้ในกิจกรรม มาช่วยในการทำกิจกรรม และพยายามจัดกิจกรรมให้ออกนอกห้องเรียน

5. เปิดโอกาสให้นักเรียนกำหนดแนวทางในการเรียน การประเมินผล โดยใช้จุดมุ่งหมายปลายทางที่ต้องการพัฒนาเป็นหลักจากแนวคิดและหลักการของชุดกิจกรรมดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมจะต้องเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน โดยจะต้องคำนึงถึงความต้องการ ความถนัดและความสนใจของนักเรียนเป็นสำคัญ ใช้สื่อการสอนที่สามารถประยุกต์ใช้หรืออธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนั้นต้องเพิ่มการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนกับนักเรียนด้วย

ประเภทของชุดกิจกรรม

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551, หน้า 52) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมได้3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจรรมประกอบคำบรรยายของครู เป็นชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนกลุ่มใหญ่หรือเป็นการสอนที่มุ่งเน้นการปูพื้นฐานให้ทุกคนรับรู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดกิจกรรมแบบนี้ลดเวลาในการอธิบายของผู้สอนให้น้อยลง เพิ่มเวลาให้นักเรียนได้ปฏิบัติมากขึ้น โดยใช้สื่อที่มีอยู่พร้อมในชุดกิจกรรม ในการนำเสนอเนื้อหาต่าง ๆ สิ่งสำคัญคือสื่อที่นำมาใช้จะต้องให้นักเรียนได้เห็นชัดเจนทุกคน และมีโอกาสได้ใช้ครบทุกคนหรือทุกกลุ่ม

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม หรือชุดกิจกรรมสำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อยเป็นชุดกิจกรรมสำหรับให้นักเรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ประมาณกลุ่มละ 4 - 8 คน โดยใช้สื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุได้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนโดยให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน การสอนกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดกิจกรรมรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพเป็นชุดการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือนักเรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามต้องการและความสนใจของตนเองอาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือเรียนที่บ้านก็ได้ จุดประสงค์หลักคือ มุ่งให้ทำความเข้าใจกับเนื้อหาวิชาเพิ่มเติมนักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ ชุดกิจกรรมนี้ส่วนใหญ่จัดในลักษณะของหน่วยการสอนย่อยหรือโมดูล ตัวอย่างเช่น ชุดวิชาต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553, หน้า 16) ได้สรุปว่า ชุดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับครูผู้สอนในการจัดการศึกษาในระบบ สามารถจัดทำได้ 4 รูปแบบ คือ

1. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูผู้สอน เป็นชุดการสอนที่ครูใช้สำหรับประกอบการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วยคู่มือครู สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย มีการจัดกิจกรรมและสื่อการสอน

ประกอบการบรรยายของผู้สอน โดยมีเนื้อหาสาระวิชาเพียงหน่วยเดียว และใช้กับนักเรียนทั้งชั้น แบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยาย มีการกำหนดกิจกรรมตามลำดับขั้น

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม สำหรับนักเรียนได้ศึกษาความรู้ร่วมกันโดยปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนการสอน หรืออาจเรียนรู้ในศูนย์การเรียน คือ ในแต่ละศูนย์การเรียนรู้จะมีชุดการเรียนในแต่ละหัวข้อย่อยของหน่วยการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนศึกษา นักเรียนแต่ละกลุ่มจะหมุนเวียนศึกษาความรู้และทำกิจกรรมของชุดการเรียนจนครบทุกศูนย์

3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล สำหรับให้นักเรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเองนักเรียน

จะเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนการสอน ซึ่งสามารถศึกษาได้ทั้งในและนอกห้องเรียน

และเมื่อศึกษาจนครบตามขั้นตอนแล้วนักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ด้วยตนเอง

4. ชุดการเรียนการสอนแบบผสม เป็นชุดการเรียนที่มีกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย บางขั้นตอนผู้สอนอาจใช้วิธีการบรรยายประกอบการใช้สื่อ หรืออาจให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล บางขั้นตอนอาจให้ศึกษาโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม จากการศึกษาเรื่องประเภทของชุดกิจกรรม สามารถสรุปประเภทของชุดกิจกรรมไว้

4 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบการบรรยายหรือชุดการสอนสำหรับครู
2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรมหรือชุดการสอนที่ครูและนักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม
3. ชุดกิจกรรมรายบุคคล
4. ชุดกิจกรรมแบบผสม

จะเห็นได้ว่า ชุดกิจกรรมในแต่ละประเภทนั้นจะเป็นตัวกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนแตกต่างกันออกไป การจะเลือกผลิตชุดกิจกรรมชนิดใดนั้นขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูหรือผู้ผลิตเองในการสร้างชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30205)เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้ศึกษาได้ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง ในรูปแบบของชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่มโดยนักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะแนวทาง หรือคอยให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนพบปัญหา หรือข้อสงสัยที่เกิดจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมองค์ประกอบของชุดกิจกรรมในการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ ผู้สร้างจะต้องศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมว่ามีองค์ประกอบหลักอะไรบ้าง เพื่อจะได้นำมากำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น ซึ่งนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงรูปแบบและส่วนประกอบของชุดกิจกรรมแตกต่างกันออกไป ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2533, หน้า 120 - 121) ได้เสนอไว้ว่า ประกอบด้วยสื่อประสมในรูปของวัสดุอุปกรณ์ และวิธีการตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป บูรณาการโดยใช้วิธีการจัดระบบเพื่อให้ชุดกิจกรรมแต่ละ

ชุดมีประสิทธิภาพ และมีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จไปในตัวเอง ทว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยและเนื้อหาที่จัดระบบไว้แล้ว ชุดกิจกรรมอาจอยู่ในแฟ้มหรือกล่องที่มีจำนวนเท่ากับหน่วยการสอนในแต่ละวิชา การผลิตชุดกิจกรรมจึงต้องมีการจัดระบบที่เหมาะสมและการใช้ชุดกิจกรรมจึงควรมีห้องจัดไว้เป็นพิเศษเรียกว่า “ห้องเรียนรายบุคคล” หรือ “ห้องเรียนแบบโปรแกรม” ชุดกิจกรรมจะมีลักษณะอย่างไรและประกอบด้วยสื่อประเภทใดบ้างขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้ อาจใช้สิ่งที่มาราคาแพง เช่น ระบบบันทึกภาพ ฟิล์มสไลด์ หรือสิ่งราคาถูก เช่น วัสดุกราฟิก รูปภาพต่าง ๆ และใบไม้ใบหญ้าที่สามารถหาได้ในท้องถิ่น ชัยยงค์ พรหมวงศ์ได้จำแนกองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ 4 ส่วนคือ

1. คู่มือสำหรับผู้ใช้ชุดกิจกรรม หรือนักเรียนที่ต้องเรียนจากชุดกิจกรรม

2. คำสั่งหรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสม และกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่ม และรายบุคคล

4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงานการค้นคว้า และผลของการเรียนรู้ในรูปแบบทดสอบต่าง ๆ

ทิศนา แขมมณี (2541, หน้า 10 - 12) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรม ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชุดกิจกรรม ประกอบด้วย หมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรม

2. คำชี้แจง เป็นส่วนหนึ่งที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรม และลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น แนวคิดเป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นเป็นพิเศษ

4. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมเพื่อช่วยให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง

5. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุจำนวนเวลาโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด

6. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการดำเนินกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน

7. ภาคผนวก ในส่วนนี้คือตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมและข้อมูลอื่น ๆที่จำเป็น

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551, หน้า 52) เสนอว่า ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคู่มือหรือแผนการสอนสำหรับผู้สอนใช้ศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งมีรายละเอียดชี้แจงไว้อย่างชัดเจน เช่น การนำเข้าสู่บทเรียน การจัดชั้นเรียนบทบาทนักเรียน เป็นต้น ลักษณะของคู่มืออาจจัดทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือบัตรงาน เป็นเอกสารที่บอกให้นักเรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บรรจุอยู่ในชุดกิจกรรม บัตรคำสั่งหรือบัตรงานจะมีครบตามจำนวนกลุ่มหรืออำนวยนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้นักเรียนประกอบกิจกรรมและการสรุปบทเรียน การจัดทำบัตรคำสั่งหรือบัตรงานส่วนใหญ่นิยมใช้กระดาษแข็งขนาด 6 × 8 นิ้ว

3. เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนประเภทต่าง ๆ จัดไว้ในรูปของสื่อที่หลากหลายอาจแบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

3.1 ประเภทเอกสารสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ วารสาร บทความ ใบความรู้ (Fact Sheet)ของเนื้อหาเฉพาะเรื่อง บทเรียนโปรแกรม เป็นต้น

3.2 ประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ สมุดภาพ เทปบันทึกเสียงเทปโทรทัศน์ สไลด์ (Slide) วีดีทัศน์ (Video) ซีดีรอม (CD - ROM) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) เป็นต้น

4. แบบประเมินผล เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดและประเมินความรู้ด้วยตนเอง ทั้งก่อนและหลังเรียนอาจจะเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่ เลือกตอบ หรือทำเครื่องหมายถูกผิดก็ได้รัตนะ บัวสนธ์ (2556, หน้า 22 - 23) กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนไว้ดังนี้

1. คู่มือครู (หรือนักเรียน) เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ครู (กรณีเป็นชุดการสอนประกอบคำบรรยาย) หรือนักเรียน (กรณีเป็นชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน หรือชุดการเรียนรายบุคคล)ในคู่มือจะประกอบไปด้วยคำชี้แจงการใช้ชุดการสอน และบทบาทของครูหรือนักเรียนที่จะต้องปฏิบัติ

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ บัตรนี้จะใช้สำหรับนักเรียน เพื่อบอกให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งนี้มักนิยมใช้กระดาษแข็งตัดเป็นบัตร

3. เนื้อหาสาระและสื่อ เนื้อหาสาระต่าง ๆ จะบรรจุหรือจัดพิมพ์ไว้ในสื่อแต่ละชนิดแตกต่างกันออกไป อาทิ หนังสืออ่านประกอบ เทปบันทึกเสียง สไลด์ ภาพยนต์ และวีดีทัศน์ เป็นต้นผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาสาระในสื่อแต่ละประเภทตามบัตรคำสั่งระบุ

4. แบบวัดผลการเรียน แบบวัดผลการเรียนอาจมีหลายประเภท เช่น แบบทดสอบชนิดต่าง ๆ แบบฝึกหัด แบบสังเกตการปฏิบัติ และแบบรายงานตนเอง ทั้งนี้แบบวัดผลจะมีทั้งที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียนจากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ของนักวิชาการท่านต่าง ๆ ผู้ศึกษาได้นำมาวิเคราะห์องค์ประกอบของชุดกิจกรรมได้ ดังตารางที่ 1

องค์ประกอบของชุดกิจกรรม	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2553)	ทิศนา แขมมณี (2541)	สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551)	รัตนะ บัวสนธ์ (2556)	ความถี่
1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม	✓		✓	✓	3
2. ชุดกิจกรรม		✓			1
3. คำชี้แจง		✓			1
4. เวลาที่ใช้		✓			1
5. คำสั่ง การมอบหมายงาน คำแนะนำ	✓		✓	✓	3
6. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม		✓			1
7. จุดมุ่งหมาย		✓			1
8. เนื้อหาสาระและสื่อ	✓	✓	✓	✓	4
9. แบบประเมินผล	✓		✓	✓	3
10. ภาคผนวก		✓			1

จากตารางการวิเคราะห์องค์ประกอบองค์ประกอบของชุดกิจกรรม มีทั้งหมด 10 องค์ประกอบ ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม
2. ชุดกิจกรรม
3. คำชี้แจง
4. เวลาที่ใช้
5. คำสั่ง การมอบหมายงาน คำแนะนำ
6. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม
7. จุดมุ่งหมาย
8. เนื้อหาสาระและสื่อ
9. แบบประเมินผล
10. ภาคผนวก

ผู้ศึกษาได้นำองค์ประกอบทั้ง 10 องค์ประกอบมาสังเคราะห์ได้ 9 องค์ประกอบโดยพิจารณาองค์ประกอบที่ตรงกันหรือสอดคล้องกันและพิจารณาความเหมาะสมและการนำไปพัฒนาชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30205)เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จึงสรุปองค์ประกอบของชุดกิจกรรมได้ 9 องค์ประกอบ แสดงดังตารางที่ 8 ดังนี้

ตารางที่ 6 การสังเคราะห์องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

องค์ประกอบของชุดกิจกรรม	องค์ประกอบที่นำมาผนวกรวม
1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู	1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม
2. ชุดกิจกรรม	2. ชุดกิจกรรม
3. คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม	3. คำชี้แจง
	4. เวลาที่ใช้
4. คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม	5. คำสั่ง การมอบหมายงาน คำแนะนำ
5. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม	6. จุดมุ่งหมายการใช้ชุดกิจกรรม
6. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม	7. จุดมุ่งหมาย
7. เนื้อหาสาระและสื่อ	8. เนื้อหาสาระและสื่อ
8. แบบประเมินผล	9. แบบประเมินผล
9. ภาคผนวก	10. ภาคผนวก

จากตารางที่ 6 สรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรมมี 9 องค์ประกอบ ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู
2. ชุดกิจกรรม
3. คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม
4. คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม
5. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม
6. จุดมุ่งหมายการใช้ชุดกิจกรรม
7. เนื้อหาสาระและสื่อ
8. แบบประเมินผล
9. ภาคผนวก

แต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียดดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู ประกอบด้วย การวิเคราะห์หลักสูตร คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรม การดำเนินการจัดกิจกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ เฉลยกิจกรรมในชุดกิจกรรมแบบบันทึกคะแนน แบบทดสอบ และเฉลยแบบทดสอบ

2. ชุดกิจกรรม ประกอบด้วย หมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรม

3. คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรม และลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

4. คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม ส่วนนี้จะใช้สำหรับนักเรียน เพื่อบอกให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้

5. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นแผนภาพที่ระบุวิธีการดำเนินกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

6. จุดมุ่งหมายการใช้ชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น ประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

7. เนื้อหาสาระและสื่อ ประกอบด้วยใบความรู้ที่เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้กับนักเรียน และใบกิจกรรมที่เป็นส่วนที่ให้นักเรียนปฏิบัติ หรือฝึกทักษะระหว่างเรียน

8. แบบประเมินผล เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละชุด

9. ภาคผนวก ประกอบด้วยตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมและข้อมูลอื่น ๆที่จำเป็นขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมเมื่อจะลงมือสร้างชุดกิจกรรม ผู้สร้างจะต้องรู้ถึงหลักการและขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมว่าจะต้องมีการดำเนินการอย่างไร ซึ่งก็ได้มีนักการศึกษาได้เสนอหลักการและขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมไว้ดังนี้ประภาพรรณ เส็งวงศ์ (2551, หน้า 41 - 43) เสนอขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม ดังนี้

1. สังเกตปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนและบันทึกรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น

2. ศึกษาสาเหตุของการเกิดปัญหาในการจัดการเรียนการสอนแล้วพิจารณาปัญหาที่มีผลเสียต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมากที่สุด

3. ศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์หลักสูตร

4. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้

5. ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอน

6. กำหนดโครงร่างกระบวนการแก้ปัญหาในสาระการเรียนรู้นั้น ๆ เป็นบท ๆ หรือตอน ๆ

7. ศึกษารูปแบบการเขียนชุดกิจกรรม

8. กำหนดส่วนประกอบภายในชุดกิจกรรม

9. รวบรวมข้อมูล เนื้อหา วิธีการ ภาพ แผนภูมิ

10. ลงมือเขียนเนื้อหาแต่ละเล่ม

11. ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญให้ช่วยพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

12. นำไปทดลองใช้สอนในห้องเรียน

13. ประเมินผลการใช้และการจัดการเรียนการสอน

14. ปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่องให้สมบูรณ์

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553, หน้า 16) ได้กล่าวถึงการสร้างชุดการเรียนการสอนโดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. เลือกหัวข้อ (Topic) กำหนดขอบเขต และประเด็นสำคัญของเนื้อหาซึ่งได้จากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานในระดับชั้นที่จะสอนว่าหัวข้อใดเหมาะสมที่จะนำไปสร้าง

2. กำหนดเนื้อหาที่จะจัดทำ โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของนักเรียน

3. เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้สอนและนักเรียนทราบจุดประสงค์ว่าเมื่อศึกษาชุดการเรียนรู้แล้ว นักเรียนจะต้องมีความสามารถอย่างไร

4. สร้างแบบทดสอบ ซึ่งมี 3 แบบ คือ

4.1 แบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อตรวจสอบดูว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนที่จะมาเรียนเพียงพอหรือไม่

4.2 แบบทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ของนักเรียนหลังจากเรียนจบในแต่ละเนื้อหา

4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน โดยใช้ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนภายหลังจากการศึกษาชุดกิจกรรมจบแล้ว

5. จัดทำชุดกิจกรรม ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรปฏิบัติการ และบัตรเฉลย (ถ้ามี)บัตรเนื้อหา บัตรฝึกหัดและบัตรเฉลยบัตรฝึกหัด บัตรทดสอบและบัตรเฉลยบัตรทดสอบ

6. วางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีหลักสำคัญ คือ นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้สอนคอยชี้แนะและควบคุมการเรียนการสอน เลือกกิจกรรมที่หลากหลายเหมาะสมกับชุดกิจกรรม ฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยวิธีการคิดอย่างหลากหลาย เช่น คิดสร้างสรรค์คิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น

7. รวบรวมและจัดทำสื่อการเรียนการสอน อาจนำมาปรับปรุง ดัดแปลงใหม่ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ที่ต้องการสอน

สรุปขั้นตอนของการสร้างชุดกิจกรรมได้ว่า ขั้นตอนการผลิตชุดกิจกรรมประกอบด้วยการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน วิเคราะห์หลักสูตร ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดแบ่งหน่วยการเรียน กำหนดหน่วยการเรียนการสอน กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ การสร้างแบบทดสอบวิเคราะห์งานและจัดลำดับกิจกรรม สร้างชุดกิจกรรม กำหนดสื่อและอุปกรณ์ประกอบการเรียนทดลองใช้ชุดกิจกรรมและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม สำหรับการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดขั้นตอนการผลิตชุดกิจกรรมดังต่อไปนี้

1. ศึกษาปัญหาและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

2. ศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์หลักสูตร

3. กำหนดส่วนประกอบภายในชุดกิจกรรมและสร้างชุดกิจกรรม

4. ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญให้ช่วยพิจาณาปรับปรุงแก้ไข

5. นำไปทดลองใช้สอนในห้องเรียน

6. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือหรือนวัตกรรมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E1/E2)เป็นขั้นตอนทำการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้แล้ว ในขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง รายละเอียดดังนี้ (ชวลิต ชูกำแพง, 2553, หน้า 131 -132)

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าการจัดการเรียนรู้นั้นสามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่ภายในกิจกรรมที่กำหนดให้ โดยมีการเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงการพัฒนาการและความงอกงามของ นักเรียนได้

โดยทั่วไปมักจะคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทดสอบย่อยและคะแนนจากพฤติกรรมการเรียนการสอนหรือคะแนนจากกิจกรรมการเข้ากลุ่ม

2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าการจัดการเรียนรู้นั้น ส่งผลให้นักเรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลได้หรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในการจัดการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด ซึ่งคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) ของนักเรียนทุกค

การหาค่าประสิทธิภาพจะต้องมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการพิจารณา โดยเกณฑ์ดังกล่าวนิยมใช้หลักการเรียนแบบรอบรู้ คือตั้งเกณฑ์ไว้ที่ร้อยละ 80 และยอมรับความผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 2.5 ดังนั้น ต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 80 - 2.5 = 77.5 ส่วนการกำหนดเกณฑ์ความผิดพลาดที่ยอมรับได้คือไม่เกินร้อยละ 5 นอกจากนั้นยังพิจารณาจากหลายปัจจัย เช่น ประเภทของสื่อนวัตกรรม สติปัญญาของกลุ่มนักเรียน และวุฒิภาวะของนักเรียน เป็นต้น โดยทั่วไปนวัตกรรมสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะมักจะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพต่ำว่าการพัฒนาความรู้ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาทักษะต้องใช้เวลามากกว่า

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 7 - 8) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมผู้ผลิตต้องทำการประเมินผลชุดกิจกรรมที่ผลิตขึ้นมานี้ก่อนที่จะนำไปใช้จริง โดยการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม นำไปทดลองใช้ (Try out) ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงนำไปสอนจริง (Trial run) ผู้ผลิตชุดกิจกรรมจำเป็นต้องทดสอบหาประสิทธิภาพเพราะสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมามีคุณภาพ

2. เพื่อให้แน่ใจได้ว่าชุดกิจกรรมสามารถทำให้การเรียนบรรลุวัตถุประสงค์

3. เพื่อเป็นหลักประกันว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดกิจกรรมเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ เมื่อผลิตจำนวนมากสามารถใช้ได้เป็นอย่างดี คุ้มค่ากับการลงทุนประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงานเพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายคุ้มค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์ ประสิทธิภาพเน้นการดำเนินการที่ถูกต้องหรือกระทำสิ่งใด ๆ อย่างถูกวิธี

สรุปการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ได้ว่า การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเป็นการประกันคุณภาพเพื่อให้แน่ใจว่าต้นแบบชิ้นงานของผลิตภัณฑ์และบริการใหม่นั้นมีประสิทธิภาพจริง และนำชุดกิจกรรมไปทดสอบด้วยสองขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น(Try out) และทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial run) เพื่อหาคุณภาพตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3ประเด็น คือ การทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การทำให้นักเรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบทดสอบสุดท้ายได้ดี และการทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจแล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 8 - 9) กล่าวว่า การตั้งเกณฑ์ ต้องตั้งไว้ครั้งแรกเพียงครั้งเดียวเพื่อจะปรับปรุงคุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่ตั้งไว้ จะตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพไว้ต่างกันไม่ได้ เนื่องจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นเกณฑ์ต่ำสุด ดังนั้นหากการทดสอบคุณภาพของชุดกิจกรรมใดสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หรืออนุโลมให้มีความคลาดเคลื่อนต่ำหรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้เกิน 2.5 ก็ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น หากได้ค่าต่ำกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ต้องปรับปรุงและนำ ไปทดสอบประสิทธิภาพจนได้ค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด ชุดกิจกรรมที่ผ่านการนำไปทดลองหาประสิทธิภาพจะต้องได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้จึงถือได้ว่ามีคุณภาพ ซึ่งผู้ผลิตสามารถกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมได้เอง

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อยู่ในระดับที่ผู้ผลิตพึงพอใจ หากชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพถึงระดับแล้วจะมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนได้ และให้ผลคุ้มค่าแก่การผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพสามารถกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรม ของนักเรียน 2 ลักษณะ คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E1 = Efficiency of process (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E2 = Efficiency of product (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional behavior) คือ การประเมินผลที่มีการดำเนินการต่อเนื่องประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของนักเรียน เรียกว่า กระบวนการ (Process) ที่เกิด จากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ครูกำหนดไว้

2. การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal behavior) คือ การประเมินผลลัพธ์ (Product) ของนักเรียน โดยพิจารณาผลการสอบหลังเรียน

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพิจารณาจากเกณฑ์ที่ผู้ผลิตชุดกิจกรรมได้กำหนดขึ้นว่านักเรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในระดับใด จึงจะยอมรับได้ว่าอยู่ในระดับเป็นที่น่าพอใจ โดยจะกำหนดไว้ 2 ส่วน คือ ในส่วนของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์โดยกำหนดเป็น เปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมของนักเรียน ทุกคน (E1) และ

เปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของผลการสอบหลังเรียนของนักเรียน (E2) นั่นคือ E1/ E2 จะเท่ากับประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ความหมายในการตั้งเกณฑ์นั้น ถ้าตั้งเกณฑ์ค่า E1/E2 = 80/80 นั่นหมายความว่า เมื่อนักเรียนเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมแล้ว คำนวณผลเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนทุกคน สามารถทำ แบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E1/ E2 ให้มีค่าเท่าใด ผู้ผลิตชุดกิจกรรมจะเป็นผู้พิจารณาตั้งได้ ตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ ความจำ ก็มักจะตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ทางด้านทักษะหรือเจตคติที่จะต้องใช้เวลาไปฝึกฝนและ พัฒนาไม่สามารถทำให้ถึงเกณฑ์ระดับสูงได้ในห้องเรียนหรือในขณะที่เรียน จึงอนุโลมให้ตั้งไว้ ต่ำลง เช่น 80/80, 75/75 เป็นต้น แต่ต้องไม่ต่ำกว่า 75/75 ผู้ผลิตไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำเกินไปเพราะ จะทำให้ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่ได้ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ โดยปกติทั่วไปในขั้นตอนการ ทดลองครั้งแรก ๆ จะได้ค่าประสิทธิภาพต่ำเมื่อได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วค่าประสิทธิภาพก็จะสูงขึ้น และในขณะเดียวกันหากได้ค่าประสิทธิภาพสูงมากก็ไม่ควรจะตัดสินใจยอมรับค่านั้นในทันทีเพราะค่า ประสิทธิภาพที่สูงอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น เนื้อหาที่จัดให้ง่ายหรือข้อสอบยังไม่ดีพออาจจะเกิดจากการสร้างตัวเลือกไม่ดี เดาง่าย เป็นต้น ดังนั้น ผู้ผลิตต้องตรวจสอบกระบวนการผลิต ชุดกิจกรรมในแต่ละขั้นว่าถูกต้องและเหมาะสมเพียงใด ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมโดยใช้เกณฑ์ E1/E2 เป็นวิธีการที่สามารถชี้วัดประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมได้ทั้งภาพรวมในลักษณะกว้างและส่วนย่อยเป็นรายจุดประสงค์ทำให้ได้ผลการวัดที่ชัดเจน นำข้อมูลที่ได้มาเป็นเครื่องตัดสินใจได้โดยไม่ต้องใช้วิธีการอื่นมาประกอบให้เกิดการซ้ำซ้อนอีก

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 11) กล่าวว่า ผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอนสามารถใช้วิธีคำนวณหาค่า E1 และ E2 ได้ ดังนี้

1. สำหรับ E1 คือ ค่าประสิทธิภาพของงานหรือแบบฝึกปฏิบัติ กระทำได้โดยการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม แต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนโดยเป็นร้อยละ

2. สำหรับ E2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียนของแต่ละสื่อหรือชุดการสอน กระทำได้โดยการเอาคะแนนจากการสอบหลังเรียนและคะแนนจากงานสุดท้ายของนักเรียนทั้งหมดรวมกันหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อยเพื่อหาค่าร้อยละ

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2557, หน้า 1 - 10) ได้กล่าวถึง การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม หมายถึง การประเมินชุดกิจกรรมโดยนำไปหาประสิทธิภาพด้วยกระบวนการเชิงพินิจ และ กระบวนการเชิงประจักษ์ ในกระบวนการเชิงพินิจกระทำเป็นระยะ ๆ โดยผู้เชี่ยวชาญ เมื่อผลิตสำเร็จ แล้วนำไปทดลองใช้เป็นการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์นำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้ต่อไปซึ่งใน กรณีนี้สามารถแบ่งการหาประสิทธิภาพออกเป็น 4 แบบดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพแบบที่ 1 (80/80) ตัวเลขชุดแรก คือ ร้อยละของคะแนนนักเรียน ที่ทำแบบฝึกหัดถูกต้องถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และตัวเลขชุดหลัง คือ ร้อยละของ คะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบถูกต้องโดยถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2. การหาประสิทธิภาพแบบที่ 2 (80/80) ตัวเลขชุดแรก คือ ร้อยละของจำนวนนักเรียน ที่ทำคะแนนจากแบบฝึกหัดหรือจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และตัวเลข ชุดหลัง คือ ร้อยละของคะแนนจากแบบทดสอบที่จำนวนนักเรียนในตัวเลขชุดหน้าทำได้

3. การหาประสิทธิภาพแบบที่ 3 (80/80) ตัวเลขชุดแรก คือ ร้อยละของจำนวนนักเรียน ที่ทำคะแนนจากแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และตัวเลขชุดหลัง คือ ร้อยละของคะแนนที่จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ทำคะแนนเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบก่อนเรียน

4. การหาประสิทธิภาพแบบที่ 4 (80/80) ตัวเลขชุดแรก คือ ร้อยละเฉลี่ยของข้อสอบ แต่ละข้อที่นักเรียนตอบถูก ตัวเลขชุดหลัง คือ ร้อยละของคะแนนที่นักเรียนทำข้อสอบได้ถูกหรือ ผ่านเกณฑ์ ซึ่งเกิดขึ้นหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรม

สรุปได้ว่า ผู้ศึกษาเลือกการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามวิธีของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ในการศึกษานี้ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง คะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียนโดยใช้ ชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อน และทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์ E1/E2

E1 หมายถึง ร้อยละของคะแนนแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม สืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อย่างน้อยร้อยละ 80 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)

E2 หมายถึง ร้อยละของคะแนนที่ได้จากทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว 30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อย่างน้อยร้อยละ 80 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, หน้า 7) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรม ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน มีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้

2. เร้าความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดกิจกรรมเปิดโอกาสให้นักเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

4. เป็นการสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน

5. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของนักเรียน เพราะเป็นสื่อที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ การเปลี่ยนกิจกรรมช่วยรักษาระดับความสนใจของนักเรียนอยู่ตลอดเวลา

6. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล และส่งเสริมการศึกษารายบุคคล ความสนใจ เวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่นักเรียนที่แตกต่างกัน

7. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนสามารถเรียนได้โดยอาศัยความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย เรียนได้ด้วยตนเอง

8. ช่วยให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมายในการเรียนชัดเจนมากยิ่งขึ้น รวมทั้งรู้วิธีการที่จะบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนชัดเจน เป็นการเพิ่มพูนแรงจูงใจในการเรียน

9. ชุดกิจกรรมเกิดจากการนำวิธีเชิงระบบมาใช้ และได้ผ่านการทดลองใช้จึงทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ

10. นักเรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำมากขึ้น และชุดกิจกรรมจะกำหนดบทบาทครูและนักเรียนไว้แน่ชัดว่าตอนใดใครจะทำอะไร อย่างไร ลดบทบาทครูที่สอนเพียงฝ่ายเดียว

11. ฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียน รู้จักทำงานร่วมกัน

12. ชุดกิจกรรมเปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกวัสดุการเรียนและกิจกรรมตามความสนใจ

13. ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนรู้การกระทำและสร้างแรงจูงใจให้ตนเอง

สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เป็นประโยชน์ทั้งต่อครูผู้สอนและนักเรียน สะดวกและเหมาะสมในพัฒนานักเรียนในทุกด้าน เช่น ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการอ่าน การอยู่ร่วมกันในสังคมและพัฒนานักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ในการจัดการเรียนการสอน มีนักการศึกษา มองเห็นความสำคัญของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นกิจกรรมหรือวิธีการที่ นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้หรือค้นหาคำตอบของปัญหาได้ซึ่งได้กล่าวถึงความหมาย ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ดังต่อไปนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552, หน้า 16) ได้ให้ความหมาย การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง วิธีการที่หลากหลายที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ เพื่อศึกษาสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติและเสนอคำอธิบายสิ่งเหล่านั้น ด้วยข้อมูลที่ได้จากการทำงาน ทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนจึงหมายถึงการที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมและกระบวนการคิดที่หลากหลายคล้ายกับที่นักวิทยาศาสตร์ได้ดำเนินการศึกษา ค้นคว้าเรื่องต่าง ๆ เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ หลากหลายในธรรมชาติ

วีณา ประชานุกูล และประสาท เนื่องเฉลิม (2554, หน้า 228) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนมีบทบาทในการตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้น ให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้ หรือแนวทางในการแก้ปัญหา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์

ทิศนา แขมมณี (2559, หน้า 141) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาความรู้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบสอบ หมายถึง การดำเนินการเรียน การสอน โดยผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ในด้านต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการและการทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นต้น

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามเกิดความสงสัย ทำให้นักเรียนเป็นผู้ ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนต้องออกแบบการเรียนการสอนการวัดและประเมินผลการเรียน การจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่เร้าให้นักเรียนคิดและลงมือทำด้วยตนเอง

ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ประสาท เนื่องเฉลิม (2558, หน้า 136 - 138) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการจัด การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ว่า การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีรากฐานทฤษฎีมาจาก ความคิดเห็นเกี่ยวกับสาระของความรู้และการสืบเสาะหาความรู้ โดยทั่วไปแล้วเมื่อนักวิทยาศาสตร์ ค้นพบองค์ความรู้ใหม่จะมีการนำเสนอและเผยแพร่แนวคิดผ่านสังคมวิทยาศาสตร์ เช่นเดียวกัน ผู้สอน และนักเรียนเปรียบเสมือนอยู่ในสังคมแห่งการเรียนรู้ ซึ่งจะต้องการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และส่งผ่าน ความรู้จากรุ่นหนึ่งสู่อีกรุ่นหนึ่ง นักเรียนจึงได้รับการคาดหวังว่าจะมีพฤติกรรมคล้ายนักวิทยาศาสตร์ เช่น การตั้งคำถาม การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสื่อสารและนำเสนอความรู้สู่สาธารณชน นอกจากนี้ยังต้องมีความซื่อสัตย์ความรับผิดชอบ และเป็นคนใจกว้าง เนื่องจากว่า การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญกับกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ (What Science Do) และบริบทของข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ (What Science Know)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงควรใช้การสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นแนวทางที่จะช่วย ยกระดับความเข้าใจในมโนทัศน์ของวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่เรียนรู้สูงขึ้น เนื่องจากนักเรียน แต่ละบุคคลล้วนมีความกระหายใคร่รู้สิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ นักเรียนควรได้รับประสบการณ์ที่เป็น เรื่องน่าตื่นเต้น น่าสนใจ และเกินความคาดหวัง จะทำให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ใหม่ ๆ พัฒนา ทั้งทักษะทางปัญญาและทักษะที่จำเป็นเพื่อค้นหาคำตอบ

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งส่งเสริมพัฒนาการของนักเรียนในด้านความรู้ ความเข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติรอบตัว และปรับความคิดของนักเรียนให้เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของสังคม และผลผลิตของวิทยาศาสตร์ก็ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสังคมตามมาเช่นกัน ช่วยให้นักเรียนยอมรับและตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ในฐานะที่เป็นเครื่องมือของมนุษย์ เพื่อเข้าถึงความรู้ความจริง ทั้งยังสร้างเสริมคุณลักษณะความเป็นนักวิทยาศาสตร์ให้เกิดแก่นักเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ของตนเองเต็มตามศักยภาพและเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของการเรียนเพื่อรู้วิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้จึงเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้น พัฒนาการแก้ปัญหาอย่างนักวิทยาศาสตร์ ผู้สอนมีบทบาทในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ ใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้อง ด้วยตนเอง แล้วสรุปออกมาเป็นหลักการหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้มีลักษณะสำคัญดังนี้

1. การสืบเสาะหาความรู้เป็นส่วนหนึ่งของการสอนวิทยาศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาทั้งด้านอารมณ์ สังคม สติปัญญา และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. นักเรียนได้รับการพัฒนาคุณลักษณะอย่างนักวิทยาศาสตร์ ค้นคว้าหาความรู้ โดยเกิดจากความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

3. นักเรียนได้ใช้ทักษะที่จำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่ ๆ ด้วยตนเอง

4. นักเรียนได้เรียนรู้การสื่อสารอย่างเป็นวิทยาศาสตร์และสามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. นักเรียนได้โอกาสในการพัฒนาทักษะที่จำเป็นตามความเข้าใจและความรู้สึกของตน จนทำให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

6. การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นเทคนิคการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ การหาความสัมพันธ์ของคำถามที่มาจากประสบการณ์ส่วนบุคคล

7. การเรียนการสอนแบบนี้ช่วยส่งเสริมศักยภาพการทำงานของสมอง

8. นักเรียนเกิดความเข้าใจที่แท้จริงในสิ่งที่เรียนไม่ใช่แค่การท่องจำอย่างเดียว

9. ความรู้ได้จากการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับประสบการณ์ใหม่จนเกิดเป็นความเข้าใจ ที่คงทน

10. นักเรียนคือผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองซึ่งขึ้นกับความสามารถและความพร้อมทางการ เรียนของแต่ละคน

11. นักเรียนจากการลงมือปฏิบัติอย่างนักวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา

12. นักเรียนจะเกิดการรู้คิด (Metacognition) จากกระบวนการทำงานร่วมกัน

13. นักเรียนได้ใช้เครื่องมือในการเรียนรู้อย่างหลากหลาย

14. นักเรียนได้รับการส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตย

15. การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด ได้จินตนาการ ได้แก้ปัญหา และลงมือตรวจสอบความคิดตนเองผ่านการใช้ประสาทสัมผัส สัมพันธ์กับกระบวนการทางสมอง นักเรียนได้ร่วมกันคิดและตั้งคำถามร่วมกับเพื่อน มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน เข้าใจผู้อื่น และพัฒนาจิตวิญญาณความเป็นมนุษย์ พัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์และค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และทำความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการนำพานักเรียนไปสู่คุณลักษณะของผู้ใฝ่รู้ ที่จะแสวงหาความรู้ต่าง ๆ ด้วยการตั้งคำถาม การค้นคว้าหาคำตอบและการใช้วิจารณญาณเพื่อการตัดสินใจโดยผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งได้มีนักวิชาการ สถาบันต่าง ๆ ได้เสนอ ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ข, หน้า 32 - 34) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ จะต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่แสดงให้เห็นองค์ประกอบสำคัญทั้ง 5 องค์ประกอบของการสืบเสาะหาความรู้อย่างต่อเนื่องเป็นลำดับ กิจกรรมต่าง ๆ ต้องท้าทายให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์หลากหลายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ความรู้ความเข้าใจแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ การออกแบบกิจกรรมที่ใช้องค์ประกอบสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้มาลงสู่แผนการจัดการเรียนรู้ มีลำดับดังนี้

1. สร้างความสนใจ (Engagement) ครูจะกระตุ้นด้วยคำถามหรือสถานการณ์ ใช้ภาพหรือสื่อดิจิตอล หรือแหล่งเรียนรู้ให้นักเรียนสนใจ จดจ่ออยู่กับสิ่งที่จะเรียน ว่ามีอะไรบ้างที่รู้แล้วและสงสัยอยากรู้อะไรเกี่ยวกับสิ่งนั้นอีก ความสงสัยใคร่รู้ของนักเรียนจะหลั่งไหลออกมาเป็นคำถาม มากมายที่จะนำไปสู่กิจกรรมลำดับถัดไป

2. สำรวจค้นหา (Exploration) ครูจะสนับสนุนให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ ด้วยกระบวนการต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่คำตอบหรือคำอธิบายของคำถามที่สนใจอยากรู้ได้แก่กิจกรรม การสังเกต สำรวจ ทดลอง เพื่อรวบรวมข้อมูล ประจักษ์พยานที่เกี่ยวข้องอย่างแม่นยำ และครบถ้วน

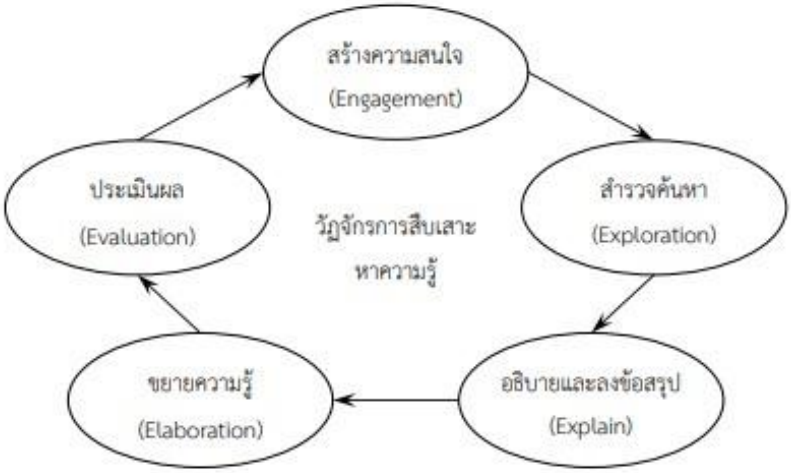
3. อธิบายและลงข้อสรุป (Explain) ครูจะกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลและประจักษ์ พยานต่าง ๆ ที่รวบรวมได้จากการสำรวจตรวจสอบร่วมกัน วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูล แปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป แล้วสร้างคำอธิบายที่สอดคล้องกับข้อมูลนั้น ด้วยคำพูด ของนักเรียน

4. ขยายความรู้ (Elaboration) ครูจะกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาคำอธิบายของนักเรียน กับความรู้วิทยาศาสตร์และความรู้อื่น ๆ เพื่อปรับปรุงคำอธิบายเดิมให้เป็นแนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์ ที่ถูกต้องสมบูรณ์ตามระดับชั้นของนักเรียน

5. ประเมินผล (Evaluation) ครูจะพยายามท้าทายให้นักเรียนคิดถึงการนำความรู้ที่ได้ ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ หรือยกตัวอย่างการใช้ความรู้นั้นในชีวิตประจำวัน ในการประกอบอาชีพ หรือในกิจกรรม

ต่าง ๆ นอกจากนี้นักเรียนอาจจะมีคำถามใหม่ที่สงสัยอยากรู้เป็นการนำไปสู่การเรียน ในหัวข้อต่าง ๆ ไปอีก อย่างไรก็ตาม การประเมินผลควรทำทุกขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ตลอด กระบวนการตั้งแต่แรก จนถึงขั้นสุดท้ายที่สิ้นสุดบทเรียน

จากขั้นตอนดังกล่าวสามารถนำมาสร้างเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



ภาพที่ 2 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555ข, หน้า 34)

สรุปได้ว่า องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มี 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ
2. การสำรวจและค้นหา
3. การอธิบายและลงข้อสรุป
4. การขยายความรู้
5. การประเมินผล

แต่ละองค์ประกอบมีความหมายดังนี้

1. การสร้างความสนใจ หมายถึง การนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจโดยครู ทำหน้าที่กระตุ้น ยั่วยุการท้าทาย สร้างความกระหายใคร่รู้ ด้วยการตั้งคำถาม ถกประเด็นปัญหาเพื่อ กระตุ้นให้นักเรียนรู้จักร่วมกันคิด การตรวจสอบความรู้เดิม/ประสบการณ์เดิมของนักเรียน การใช้สื่อ ต่างๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต สไลด์ประกอบด้วยคำบรรยาย วิดิทัศน์ ภาพยนตร์ ของจริง รูปภาพหรือเล่าเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้ฟัง แหล่งเรียนรู้ หรือจัดสถานการณ์ที่น่าสนใจการดึงคำตอบที่ยังไม่ชัดเจนนักมาให้นักเรียนได้คิดและอภิปรายร่วมกัน เพื่อให้นักเรียนได้สร้างคำถามหรือกำหนดประเด็นที่จะศึกษาและสามารถระบุปัญหาได้ หลังจากนั้นร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาจากแหล่งต่าง ๆ และกำหนดกิจกรรมและเป้าหมายที่ต้องการจะให้เกิดขึ้น

2. การสำรวจและค้นหา หมายถึง การนำปัญหาหรือประเด็นที่จะศึกษาที่ได้จากขั้นที่ 1 มากำหนดแนวทาง หรือวางแผนและเลือกแผนการปฏิบัติที่เป็นไปได้เพื่อทำการสำรวจตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป

ครูผู้สอนอาจทำได้โดย ตั้งประเด็นคำถามชี้แนะแนวทางเพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากเว็บไซต์ หรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อตั้งสมมติฐาน/กำหนดแนวทาง ที่เป็นไปได้ หรือเพื่อประเมินความต้องการจำเป็น ว่าประเด็นปัญหามีความสำคัญมากน้อยเพียงใด แล้วกำหนดแนวทางตรวจสอบด้วยตนเอง พร้อมทั้งระบุเลือกใช้เครื่องมือและเตรียมวัสดุอุปกรณ์ไว้ อย่างเพียงพอมีการส่งเสริมให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง วิธีการสำรวจตรวจสอบ อาจทำได้หลายวิธี เช่น สืบค้น ข้อมูล การสังเกต การสำรวจ ทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษา ข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างพอเพียง แล้วนักเรียนร่วมกัน เก็บรวบรวมและบันทึกข้อมูล นำข้อมูลที่ได้มาจัดจำแนกประเภทข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล หาความสัมพันธ์ของข้อมูล แปลความหมายข้อมูลเพื่อนำไปสู่การสร้างคำอธิบายจากข้อมูล ครูผู้สอน ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันมีบทบาทร่วมกันในสำรวจค้นหาสังเกตและรับฟังความคิดเห็น ของนักเรียนให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษา ให้กำลังใจแก่นักเรียน รวมไปถึงส่งเสริมและพัฒนาเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ แก่นักเรียน

3. การอธิบายและลงข้อสรุป หมายถึง การส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักนำข้อมูลและประจักษ์ พยานต่าง ๆ ที่รวบรวมได้จากการสำรวจตรวจสอบมาสร้างคำอธิบาย สร้างความคิดรวบยอด บ่งชี้ ประเด็นที่สำคัญและให้เหตุผลอย่างเหมาะสมตามกรอบแนวคิดของตนเองบนพื้นฐานประสบการณ์ เดิม แล้วให้นักเรียนนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทาง คณิตศาสตร์หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของ ข้อมูลอย่างชัดเจน โดยผู้สอนให้โอกาสนักเรียนในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและ แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ผู้สอนให้การเสริมแรง ชมเชย เพื่อให้นักเรียนสามารถกำหนดมโนทัศน์/สร้างแนวคิดหลักด้วยตนเอง

4. การขยายความรู้ หมายถึง การอภิปราย โต้แย้ง แบ่งปันและนำเสนอสิ่งที่ได้จาก การเรียนรู้ พร้อมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม/กับทฤษฎี หรือนำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ เช่น ยกตัวอย่างการใช้ความรู้นั้นในชีวิตประจำวันในการประกอบอาชีพหรือในกิจกรรมต่าง ๆ ส่งเสริมให้ นักเรียนมีการพัฒนาแนวความคิดรวบยอดและความเข้าใจอย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มต้นการสร้างคำถาม ใหม่ ในประเด็นต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในครั้งต่อไป หรือเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้อธิบายความรู้ความเข้าใจ หรือซักถามในประเด็นอื่นต่อไป นำผลการจัดการเรียนรู้ไปปรับปรุง ในครั้งต่อไป

5. การประเมินผล หมายถึง การประเมินความสำเร็จด้วยตัวนักเรียนเองและครูผู้สอน ประเมินความรู้ ความเข้าใจ การแสดงความคิดเห็นและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วัดดความพึงพอใจและความสนใจในวิทยาศาสตร์ วัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อหาหลักฐานที่แสดงว่า นักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม

ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

Brown (1997, pp. 20 - 21) ได้สรุปข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จากการค้นพบคำตอบด้วยตนเองเป็นการส่งเสริม ความกระตือรือร้นการเอาใจใส่และการรับผิดชอบในกิจกรรม

2. เกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองในการสืบสวนสอบสวน และต้องมีการปรึกษาข้อมูล ต่อนักเรียนด้วยกัน เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเกิดการเรียนรู้อย่างหลากหลาย และได้แนวทางการพัฒนาระบบความคิดได้มากขึ้น

3. ความรู้ที่ได้มาจากประสบการณ์จริง จากการทำกิจกรรม จะช่วยให้สามารถแก้ปัญหา จากเหตุการณ์จริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองได้

4. ผู้สอนจะพบว่าการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน จะดีกว่าที่ครูผู้สอนคอยบรรยาย ความรู้เพียงอย่างเดียว เพราะจุดประสงค์การเรียนรู้ที่คาดหวังต้องการให้นักเรียนรู้จักการสืบค้นคว้าหาความรู้จากข้อมูล เป็นการเรียนรู้และการตัดสินใจของนักเรียนเอง

5. การเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน เป็นการออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จริง และปฏิบัติจริง จนเกิดการเรียนรู้ในการตัดสินใจที่ดี

6. หลักสูตรจะมีชุดการเรียนที่เหมาะสมกับนักเรียนและสามารถพัฒนาความคิดของนักเรียนได้ตลอดเวลาและเกิดประสิทธิภาพมากกว่าเดิม

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2551, หน้า 332) ได้กล่าวว่า ข้อดีของการสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจึงมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา

2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้ด้วยวิธีจัดระบบความคิดและวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทาให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย

3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

4. นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนมติ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น

5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการสอนวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พอสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิด และศึกษาค้นด้วยตนเอง ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ความรู้ที่ได้มีความคงทนจำได้นานและสามารถนำไปใช้ กับสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

Brown (1997, pp. 20 - 21) ได้สรุปข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. ข้อมูลที่มีอาจถูกจำกัดและอยู่ในเวลาที่ระบุตามกิจกรรม

2. นักเรียนไม่สนใจศึกษาและแสดงความคิดเห็นเพราะไม่เข้าใจบทบาทของตนเอง

3. ผู้สอนต้องมีความรับผิดชอบสูงและสร้างความพึงพอใจต่อนักเรียน

4. เกิดการเปรียบเทียบระหว่างการสอนแบบบรรยายและการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่ต้องแสดงความคิดในเวลาจำกัด

5. นักเรียนประสบปัญหาในด้านแนวความคิดและการเรียนรู้คำตอบจากข้อมูล

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์(2551, หน้า 332) ได้กล่าวว่า ข้อจำกัดของการสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้

1. ในการสอนแต่ละครั้งต้องใช้เวลาในการสอนมาก

2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้น่าสงสัยแปลกใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายถ้าครู ไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้นักเรียน ไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

3. ในกรณีที่นักเรียนมีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้

4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหาและนักเรียน ที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะพอตอบคำถามได้ แต่นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

5. การใช้สอนแบบนี้อยู่เสมอ อาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

จากการศึกษาข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้พอสรุปได้ว่า การสืบเสาะหาความรู้มีความยากในการสร้าง หรือกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ซึ่งอาจทำให้ นักเรียนรู้สึกเบื่อหน่าย ถ้าไม่สามารถชักจูง หรือกระตุ้น หรือนักเรียนตอบคำถามที่ผู้สอนพยายามที่จะ ชักจูงมายังเนื้อหานั้นไม่ได้ และยังใช้เวลามากในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง

ผังมโนมติรูปตัววี

ความหมายของผังมโนมติรูปตัววี

สุภัทรตรา กุลยะ (2551, หน้า 25) ได้ให้ความหมายของมโนมติรูปตัววีไว้ว่า มโนมติรูปตัววีเป็นแบบแผนที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการและกระบวนการทางความคิด ซึ่งทำให้นักเรียนได้เข้าใจวิธีการศึกษาธรรมชาติของความรู้ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการแสวงหาความรู้และผลผลิตของความรู้

มนหทัย ชาญธัยกรรม (2554, หน้า 9) สรุปว่า แผนผังรูปตัววี หมายถึง แผนผังที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างด้านความคิดและด้านวิธีการ ซึ่งช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงโครงสร้างของความรู้และวิธีการที่ทำให้ได้มาซึ่งความรู้ที่ต้องการ อันทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และจดจำได้ดี

ทิศนา แขมมณี(2559, หน้า 398) กล่าวว่า แผนผังรูปตัววีเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาธรรมชาติและผลผลิตของความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ แผนผังรูปตัววีเป็นแบบที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับวิธีการ ความคิดกับการสังเกต และวิธีการเชื่อมโยงความเข้าใจระหว่างกิจกรรมการทดลองกับเนื้อหาในตำราเรียน

Novak & Gowin (1984, pp. 55 - 56) กล่าวว่า แผนผังรูปตัววีเป็นวิธีที่ช่วยให้นักเรียนและครูมองเห็นถึงโครงสร้างและความหมายของความรู้ ซึ่งได้แสวงหาเพื่อความเข้าใจ

Calais (2009, p. 2) กล่าวว่า แผนผังรูปตัววี เป็นแผนผังที่เกี่ยวกับโครงสร้างและแสดงให้

เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างด้านวิธีการกับด้านความคิดหลัก เมื่อรวมสองด้านแล้วมีบทบาทสำคัญต่อความคิดรวบยอดในการเรียนรู้และการจำ

สรุปได้ว่า ผังมโนมติรูปตัววีหมายถึง แผนผังที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อความรู้และวิธีการที่ได้มาซึ่งความรู้ เข้าใจความเป็นเหตุเป็นผลของข้อความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงความเข้าใจระหว่างวิธีการทดลองและเนื้อหาในตำราเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และจดจำได้ดี

องค์ประกอบและการสร้างผังมโนมติรูปตัววี

Novak (1980, pp. 229 - 242) กล่าวว่า ผังมโนมติรูปตัววีมีส่วนประกอบที่สำคัญทั้งหมด 9 องค์ประกอบ โดยแบ่งเป็นด้านซ้ายมือที่แสดงถึงกระบวนการทางความคิด และด้านขวามือที่แสดงถึงกระบวนการของวิธีการ ดังนี้

1. ด้านซ้ายมือ ประกอบด้วยกระบวนการทางความคิด (Thinking) มีองค์ประกอบย่อยคือ

   1.1 ทฤษฎี (Theory)

   1.2 หลักการ (Principle)

   1.3 มโนมติ (Concept)

2. ด้านขวามือ เป็นด้านที่แสดงถึงกระบวนการของวิธีการ (Methodology) หรือด้าน การกระทำ (Doing) มีองค์ประกอบย่อยคือ

   2.1 การบันทึกข้อมูล (Record)

   2.2 การจัดกระทำข้อมูล (Transformation)

   2.3 ข้อความรู้ (Knowledge Claims) และส่วนกลางของตัววี คือ คำถามสำคัญ (Focus Question) และเหตุการณ์(Events) และวัตถุสิ่งของ (Objects) องค์ประกอบทั้ง 9 ส่วน ของผังมโนมติรูปตัววีจะมีความสัมพันธ์และ ต่อเนื่องกัน โดยเริ่มต้นที่คำถามสำคัญซึ่งจะนำไปสู่การสังเกตการณ์ และวัตถุสิ่งของ แล้วทำการ บันทึกข้อมูลเพื่อให้แปลความหมายและอ่านข้อมูลได้ง่ายขึ้น หลังจากนั้นนักเรียนจะได้ข้อความรู้นั้น มาจากด้านวิธีการแล้วนำไปสู่ด้านความคิด โดยนักเรียนจะเกิดมโนมติในเรื่องที่เรียนแล้วเกิดหลักการ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ของมโนมติในหลาย ๆ มโนมติ จากหลักการคือ ทฤษฎีที่ใช้ในการอธิบายเหตุการณ์และวัตถุสิ่งของเกิดขึ้น โนวาค (Novak) ได้วิเคราะห์ผังมโนมติรูปตัววี ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังภาพที่ 3



ดังภาพที่ 3 Gowin's Vee Heuristic แสดงถึงองค์ประกอบของกระบวนการทางความคิดและการกระทำที่ทำให้เกิดความรู้(Novak, 1980, p. 242)

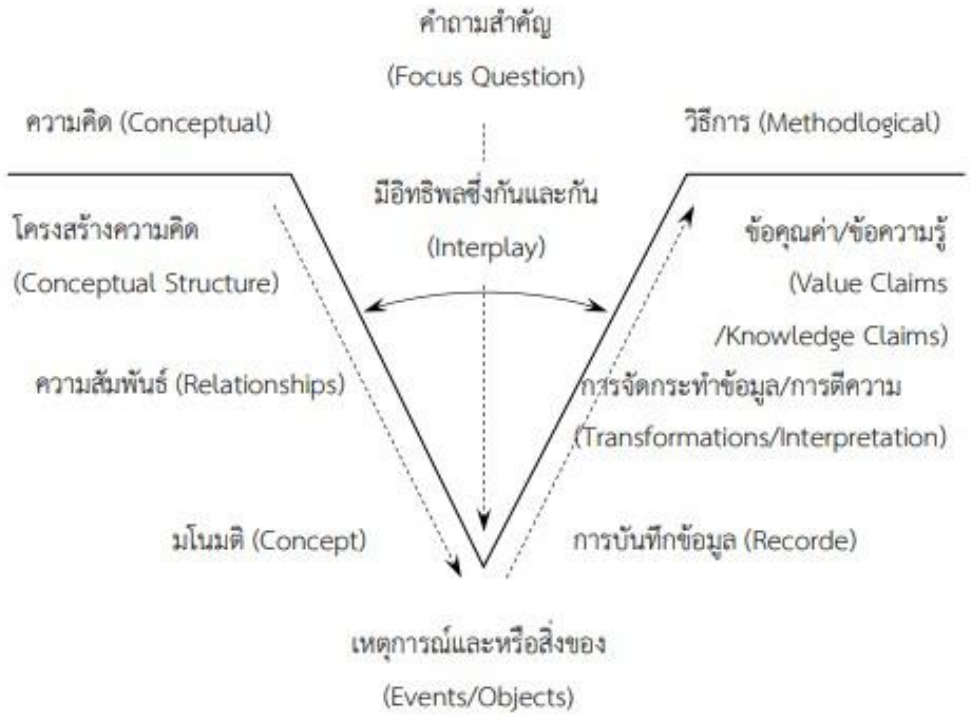
ผังมโนมติสามารถนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้ทั้งก่อนการสอน ระหว่างการสอนและใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ดังนี้

1. การใช้ผังมโนมติรูปตัววีเป็นเครื่องมือเตรียมการสอน โดยผู้สอนสามารถใช้ผังมโนมติรูปตัววีในการวิเคราะห์การปฏิบัติการทดลองก่อนจะนำเสนอแก่นักเรียน และใช้ผังมโนมติรูปตัววีในการกำหนดวิธีการทดลองที่มีอยู่แล้ว เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายได้ โดยผังมโนมติรูปตัววีจะเป็นเครื่องประเมินมโนมติที่นักเรียนจะต้องมีมาก่อนที่จะดำเนินการทดลอง นอกจากนี้ผังมโนมติรูปตัววียังใช้เป็นกลไกในการออกแบบการทดลองของแต่ละบุคคลได้ด้วย

2. การใช้ผังมโนมติรูปตัววีเป็นเครื่องมือในการสอน ผังมโนมติรูปตัววีเป็นเครื่องมือที่ใช้อภิปรายถึงผลการทดลองโดยการสรุปย่อ ผู้สอนสามารถนำมโนมติรูปตัววีมาใช้ก่อนการปฏิบัติการทดลอง โดยให้นักเรียนระบุสิ่งที่เรียนรู้มาก่อนทางด้านซ้ายมือ เพราะเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนได้ทราบถึงวิธีการ และลักษณะของข้อมูลที่จะต้องบันทึกพร้อมทั้งการจัดกระทำข้อมูลเพื่อช่วยให้การเรียนในบทเรียนนั้น ๆ ง่ายขึ้นและเป็นไปอย่างรวดเร็ว

3. การใช้ผังมโนมติรูปตัววีเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยให้นักเรียนสร้างผังมโนมติรูปตัววีและประเมินการสร้างผังมโนมติรูปตัววีจากส่วนต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของผังมโนมติรูปตัววีแล้วให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ กล่าวคือ นักเรียนสามารถใช้มโนมติรูปตัววีเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้นั่นเอง

Thiessen (1993, p. 2) กล่าวว่าผังมโนมติรูปตัววีสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการชี้นำความคิดของครู และนักเรียนในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ และได้เสนอองค์ประกอบของผังมโนมติรูปตัววีที่ใช้ในการแก้ปัญหาไว้ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ผังมโนมติรูปตัววีและองค์ประกอบต่าง ๆ (Thiessen, 1993, p. 3)

ส่วนบนสุดคือคำถามสำคัญแสดงถึงสิ่งที่ต้องการหา คำถามสำคัญจะนำไปสู่เหตุการณ์และวัตถุที่ถูกใช้ในเหตุการณ์

ทางด้านซ้ายของผังมโนมติรูปตัววีจะเป็นด้านความคิด ประกอบด้วย โครงสร้างความคิด ความสัมพันธ์ และมโนมติซึ่งเกี่ยวข้องหรือมีส่วนร่วมในการค้นหาคำตอบสำหรับคำถามสำคัญ

ทางด้านขวาของผังมโนมติรูปตัววี เริ่มต้นจากการบันทึกข้อมูลของเหตุการณ์ การจัดกระทำข้อมูลและการตีความของข้อมูลที่บันทึกจะเป็นการจัดระบบข้อมูลใหม่ รวมถึงการสร้างตาราง แผนภูมิ กราฟ ของการสรุปผล ข้อความรู้คือคำตอบของคำถามสำคัญ ข้อความรู้ที่ได้นั้นควรเป็นผลจากปฏิสัมพันธ์องค์ประกอบเชิงแนวคิด (ความคิด) และวิธีการ ที่ประกอบกันเป็นผังมโนมติรูปตัววี ซึ่งองค์ประกอบด้านความคิดและเหตุการณ์จะต้องมีความสัมพันธ์กัน

จากการศึกษาองค์ประกอบและการสร้างผังมโนมติรูปตัววีของหน่วยงานและนักวิชาการต่าง ๆ สรุปได้ว่าองค์ประกอบและการสร้างผังมโนมติรูปตัววีมีลักษณะคล้ายคลึงกัน และมีการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนสรุปได้ 2 ลักษณะคือ

1. ใช้ในการจัดการเรียนการสอนการปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์
2. ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาใช้ผังมโนมติรูปตัววีในการแก้ปัญหาฟิสิกส์ ในชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของผังมโนมติรูปตัววีตามนักวิชาการ 3 ท่าน คือ Novak Thiessen และ Afamasaga Fuata'i

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของผังมโนมติรูปตัววีมี 7 องค์ประกอบ ดังนี้

1. เหตุการณ์

2. คำถามสำคัญ

3. มโนทัศน์ที่เกี่ยวข้อง

4. หลักการและทฤษฎี

5. การบันทึกข้อมูล

6. การจัดกระทำข้อมูล

7. ข้อความรู้

แต่ละองค์ประกอบมีความหมายดังนี้

1. เหตุการณ์คือ ส่วนของโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจและดำเนินการแก้ปัญหา

2. คำถามสำคัญ คือ คำถามของโจทย์ปัญหาต้องการทราบปริมาณใด

3. มโนทัศน์ที่เกี่ยวข้อง คือ ความคิดรวบยอด ปริมาณ ตัวแปรที่นำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาซึ่งเป็นความคิดเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาฟิสิกส์ที่นักเรียนเรียนรู้มาก่อน และสัมพันธ์กับการแก้โจทย์ปัญหา

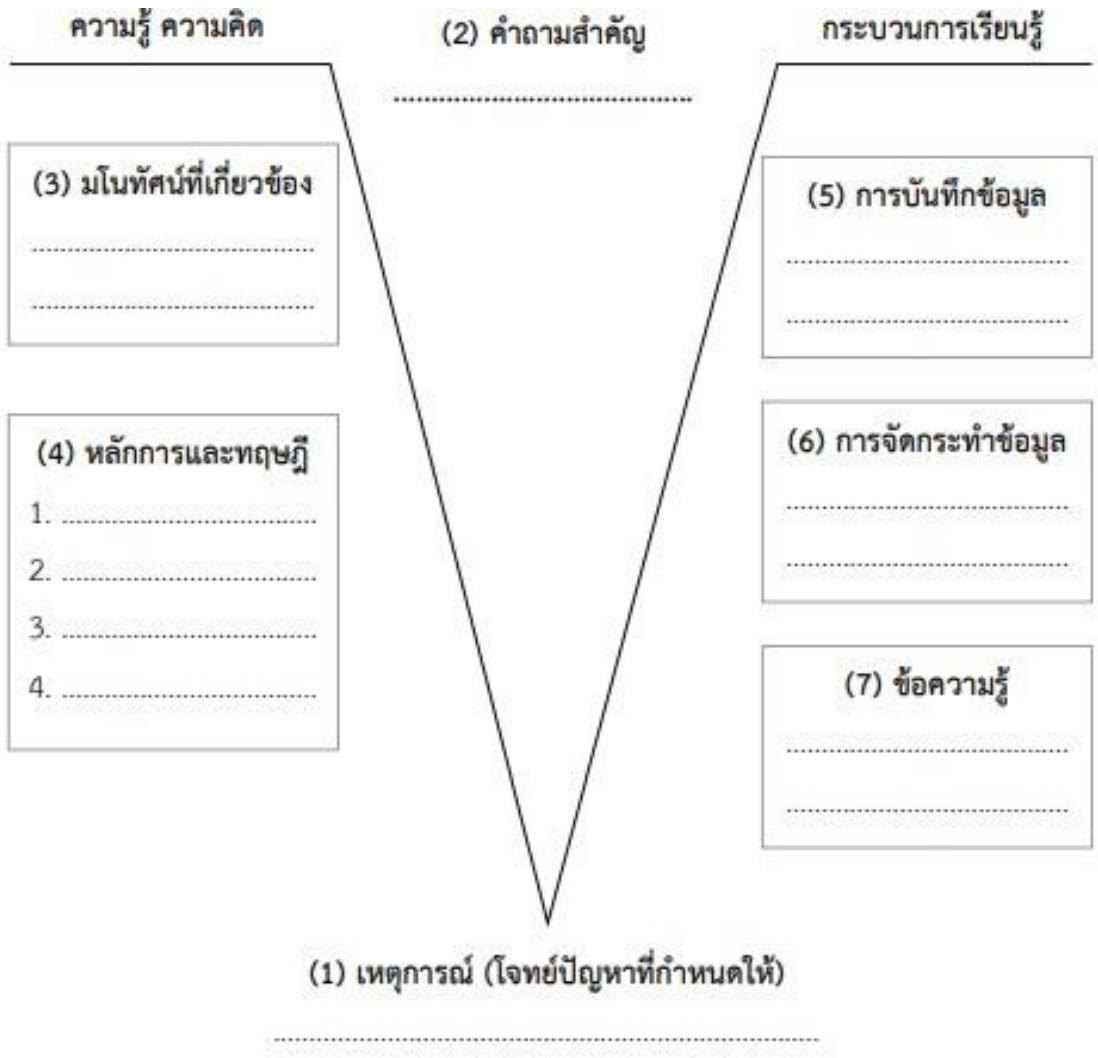
4. หลักการและทฤษฎี คือ สาระการเรียนรู้ในเรื่องที่เรียนรวมไปถึงสมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

5. การบันทึกข้อมูล คือ การเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มามีอะไรบ้าง และมีค่าคงที่ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหลักการและทฤษฎีนั้น ๆ

6. การจัดกระทำข้อมูล คือ การเขียนสมการการแทนค่าลงในตัวแปรที่ทราบค่า และดำเนินการแก้สมการตามวิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อหาตัวแปรไม่ทราบค่า

7. ข้อความรู้ คือ ผลที่ได้จากการจัดกระทำข้อมูล ซึ่งเป็นคำตอบของคำถามสำคัญหรือคำตอบของโจทย์ปัญหา

องค์ประกอบต่าง ๆ เขียนเป็นผังมโนมติได้ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 สรุปองค์ประกอบของผังมโนมติรูปตัววี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิมพ์ประภา อรัญมิตร (2552, หน้า 18) ได้กล่าวไว้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความรู้ความสามารถที่แสดงถึงความสำเร็จที่ได้จากการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ ซึ่งสามารถวัดเป็นคะแนนได้จากแบบทดสอบทางภาคทฤษฎีหรือภาคปฏิบัติหรือทั้งสองอย่าง

วุฒิชัย ดานะ (2553, หน้า 32) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความรู้ความสามารถ และทักษะที่ได้รับและพัฒนามาจากการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ โดยอาศัยเครื่องมือ

ในการวัดผลหลังจากการเรียนหรือจากการฝึกอบรม

สิริสรณ์ สิทธิรินทร์ (2554, หน้า 18) สรุปไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จทางการเรียนของบุคคลที่วัดได้จากกระบวนการทดสอบหรือกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบด้วยวิธีการอย่างหลากหลาย เช่น การตรวจ ผลงานของนักเรียน การสังเกตพฤติกรรม เป็นต้น

สุวิชา วันสุดล (2554, หน้า 41) ได้สรุปไว้ว่า ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียน ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถวัดได้ 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้ - ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้วเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด ข้อตกลง หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย การตีความรวมไปถึงการขยายความจากความรู้ที่ได้เรียนมาโดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาและวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ใหม่ที่ยังไม่เคยพบ หรือต่างจากที่เคยเรียนมาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านการวิเคราะห์ หมายถึง นักเรียนสามารถคิด หรือแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกัน ความสามารถในการวิเคราะห์จะแตกต่างกันไปแล้วแต่ความคิดของแต่ละคน

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น ผู้ศึกษาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ทักษะ และความสามารถต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายหลังที่นักเรียนได้รับการฝึกฝนและอบรมสั่งสอนในเรื่องที่เรียนมาแล้ว อันมีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งสามารถตรวจสอบได้ จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา (2551, หน้า 62) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้วมีอยู่เท่าใด

สมนึก ภัททิยธนี(2553, หน้า 63) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2555, หน้า 72) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นแบบทดสอบวัดระดับความสามารถของนักเรียนว่ามีความรู้ ความสามารถและ

ทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ในด้านเนื้อหาวิชา และจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาวิชาที่สอนผ่านมาแล้วว่านักเรียนมีความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพต่าง ๆ เพียงใด

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2553, หน้า 73 - 82) ได้ให้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher made test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูผู้สอนจะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไป ในโรงเรียน แบ่งแยกย่อยได้เป็น 6 แบบ ดังนี้

1.1 ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นแต่ละคน

1.2 ข้อสอบแบบกาถูก - ผิด ลักษณะทั่วไปถือได้ว่าแบบกาถูก - ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก - ผิด ใช่ - ไม่ใช่ จริง - ไม่จริง เหมือนกัน - ต่างกัน เป็นต้น

1.3 ข้อสอบแบบเติมคำ ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

1.4 ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ ลักษณะทั่วไปของข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัด ได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง

1.5 ข้อสอบแบบจับคู่ ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

1.6 ข้อสอบแบบเลือกตอบ ลักษณะทั่วไป ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือก ที่เป็นคำตอบถูก และตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหา ตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดีนิยมใช้ ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น แต่มีจุดเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน

สำหรับการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้เลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ได้มีนักวิชาการกำหนดไว้ ดังนี้ Bloom, Engelhart, Furst, Hill, & Krathwohl (1965, pp. 44 - 59) ได้กล่าวถึงลำดับ ขั้นที่ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดไว้ 6 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วโดยตรง ในขั้นนี้รวมถึง การระลึกถึงข้อมูลข้อมูล ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำรา ดังนั้น ขั้นความรู้ความจำจึงจัดได้ว่าเป็นขั้นที่ต่ำที่สุด

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่เรียนหรืออาจแปล ความจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่าง ๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นที่สูงกว่าการท่องจำ ตามปกติอีกขั้นหนึ่ง

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้น ในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการเอากฎ มโนทัศน์หลักสำคัญ วิธีการ นำไปใช้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ ถือว่านักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีเสียก่อนจึงจะนำ ความรู้ไปใช้ได้ ดังนั้น จึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชาลงไปเป็นองค์ประกอบ ย่อย ๆ เหล่านั้น เพื่อจะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวโยงต่าง ๆ ในขั้นนี้จึงรวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อย ๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อย ๆ เหล่านั้นตลอดจนหลักสำคัญต่าง ๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องการเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าสูงกว่าการนำเอาไปใช้และต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อย ๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยาก การเรียนรู้ในระดับนี้เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ ๆ ขึ้นมา ดังนั้น การสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย การตัดสินใจดังกล่าว จะต้องวางแผนอยู่บนกฎเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ

ชวลิต ชูกำแพง (2551, หน้า 91) ได้กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดความสามารถ

ต่าง ๆ 6 ด้าน ดังนี้

1. จำ (Remember) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ ระบุบอกชื่อได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้

2. เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดทฤษฎีได้

3. ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถนำการนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาได้

4. วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบายลักษณะการจัดการ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้

5. ประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิจารณ์ ตัดสิน ตัวอย่างเช่น นักเรียนบอกตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้

6. คิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (Design) วางแผน ผลิต ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถนำเสนอทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้

จากการศึกษาการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น สรุปได้ว่า การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะต้องประเมินตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ ได้ยึดหลักการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดของบลูม และนำมาประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน 3 ด้าน คือ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ก, หน้า 6 - 12) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การวางแผน เป็นขั้นตอนแรกของการจัดทำเครื่องมือวัดผลประเมินผลที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง การวางแผนที่ดีจะช่วยทำให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพ สามารถวัดผลประเมินผลได้ตรงกับตัวชี้วัดตามหลักสูตรหรือจุดประสงค์ในการประเมิน การกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการประเมิน และการกำหนดรูปแบบของเครื่องมือ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตร ผู้สอนต้องศึกษา วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตร เพื่อสร้างเครื่องมือให้มีคุณภาพครอบคลุมทั้งเนื้อหาความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.2 การกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัด ตัวชี้วัดและผลการเรียนรู้จะนำไปสู่การกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัด เช่น ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ การนำความรู้ไปใช้ ทักษะปฏิบัติ และความสามารถด้านต่าง ๆ ผู้สอนจะต้องกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดและให้น้ำหนักคะแนนแต่ละพฤติกรรมตามความสำคัญที่ระบุไว้ในหลักสูตร

1.3 การกำหนดรูปแบบของเครื่องมือวัดผลประเมินผล เครื่องมือวัดผลประเมินผลมีอยู่หลายรูปแบบ เช่น ข้อสอบรูปแบบต่าง ๆ แบบวัดภาคปฏิบัติ แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ แบบประเมินเชิงสถานการณ์และแบบตรวจผลงาน ผู้สอนจึงต้องกำหนดรูปแบบของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่วิเคราะห์ไว้

2. การสร้างเครื่องมือ การสร้างเครื่องมือมีขั้นตอนการดำเนินการที่ประกอบด้วยการจัดทำเครื่องมือฉบับร่าง การทดลองใช้เครื่องมือ และการจัดทำเครื่องมือฉบับจริง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 การจัดทำเครื่องมือฉบับร่าง โดยทั่วไป เครื่องมือวัดผลประเมินผลจะประกอบด้วยสถานการณ์และคำถาม แนวคำตอบ และเกณฑ์การประเมิน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1.1 สถานการณ์และคำถาม

สถานการณ์ เป็นข้อความ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ หรือรูปภาพ เนื้อหาของสถานกาณ์ดังกล่าวต้องสอดคล้องกับความรู้ในบทเรียนหรือสาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตร

คำถาม เป็นข้อความเพื่อถามในรูปแบบของคำสั่งหรือคำชี้แจงที่สัมพันธ์กับสถานการณ์

2.1.2 แนวคำตอบ เป็นคำตอบของคำถามของเครื่องมือประเมินชนิดนั้น ๆ กรณีที่มีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แนวคำตอบคือการเฉลยคำตอบนั้น ส่วนคำตอบที่เป็นการแสดงความคิดเห็นต่อสถานการณ์หรือคำตอบในเชิงการประเมินสถานการณ์นั้น อาจมีคำตอบที่เป็นไปได้มากกว่า 1 คำตอบ

2.1.3 เกณฑ์การประเมิน เกณฑ์การประเมินที่กำหนดขึ้นจะเป็นบรรทัดฐานในการตรวจให้คะแนนคำตอบ การสร้างเกณฑ์วัดพฤติกรรมของนักเรียนขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการนำผลการประเมินไปใช้ เกณฑ์การประเมินต้องมีความชัดเจนและมีความเป็นปรนัยเพียงพอที่จะทำให้ผู้ประเมินทุกคนเข้าใจและให้คะแนนคำตอบของนักเรียนได้ตรงกัน

2.2 การทดลองใช้เครื่องมือ เครื่องมือที่สร้างขึ้นให้มีคุณภาพด้านสถิติจำเป็นต้องนำไปทดลองใช้เพื่อให้เกิดความเชื่อถือได้ โดยการนำเครื่องมือไปทดสอบกับกลุ่มนักเรียนซึ่งเป็นตัวแทนที่ดีของกลุ่มตัวอย่างจริงประมาณ 50 - 100 คน เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอบด้านความเข้าใจในคำสั่ง คำถาม ภาษาที่ใช้

สำหรับการทดลองใช้เครื่องมือที่เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น คุณภาพของข้อสอบรายข้อพิจารณาได้จากความยาก (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination) และคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับพิจารณาได้จากความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) โดยค่าสถิติเหล่านี้จะถูกนำมาพิจารณาในการคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ หรือต้องปรับปรุง หรืออยู่ในเกณฑ์ใช้ไม่ได้ ต้องตัดทิ้ง นอกจากนี้ คำตอบของนักเรียนที่ผ่านการทดลองใช้เครื่องมือแล้วยังนำมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงแนวคำตอบและเกณฑ์การประเมินได้อีกด้วย

2.3 การจัดทำเครื่องมือฉบับสมบูรณ์ การจัดทำเครื่องมือที่จะนำไปใช้จริงหรือ

เครื่องมือฉบับสมบูรณ์เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการสร้างเครื่องมือ เครื่องมือฉบับสมบูรณ์ต้องมีความถูกต้อง ครบถ้วนและจัดไว้อย่างมีระบบ เพื่อให้ผู้ใช้เครื่องมือได้รับความสะดวกในการวางแผนและเตรียมการก่อนการประเมิน รวมทั้งสามารถใช้เครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บุญชม ศรีสะอาด (2556, หน้า 60 - 62) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหาวิชา ในขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และที่จะต้องวัด แต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบขั้นแรก พิจารณาต่อไปว่าจะมีพฤติกรรมย่อยอะไรบ้างอย่างละกี่ข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้ว ต่อมาพิจารณาว่าจะต้องออกข้อสอบเกินไว้กี่ข้อควรออกเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25% ทั้งนี้เนื่องจากหลังจากที่นำไปทดลองใช้และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้วจะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือได้ไม่น้อยกว่าจำนวนที่ต้องการจริง

3. กำหนดรูปแบบของข้อความและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบขั้นตอนนี้จะเป็นการตัดสินใจว่าจะใช้คำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนข้อคำถาม ศึกษาเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ เพื่อที่จะได้นำมาใช้ในการเขียนข้อสอบของตน

4. ลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางที่ได้กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ และในรูปแบบเทคนิคการเขียนข้อสอบตามที่ได้ศึกษาในขั้นตอนที่กำหนดรูปแบบ

5. การตรวจทานข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วมาพิจารณาทบทวนอีกครั้งโดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชาว่าแต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจนเข้าใจง่ายหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล และด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 2 คนพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุเอาไว้นั้นหรือไม่

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในข้อ 6 แล้วมาพิมพ์แบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบวิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์

8. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง นำแบบทดสอบไปทดลองสอบกลุ่มที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่างจริง โดยสอบในชั่วโมงแรกของวิชานั้นเรียกว่าการสอบก่อนเรียน และนำแบบทดสอบเดิมมาสอบกับกลุ่มตัวอย่างเดิมอีกครั้งหนึ่งหลังจากที่เรียนวิชานั้นจบแล้วเรียกว่าการสอบหลังเรียน นำเอาผลการสอบสองครั้งมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อโดยใช้วิธีวิเคราะห์

ตามแบบอิงเกณฑ์คัดเลือกข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการหาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 8 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นรูปแบบการพิมพ์ที่ประณีต มีความ ถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียดแจ่มชัดผู้อ่านเข้าใจง่าย

จากการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย การวิเคราะห์หลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้ กำหนดจุดมุ่งหมาย คุณลักษณะที่ต้องการวัด ระบุเนื้อหา กำหนดน้ำหนักความสำคัญ เขียนข้อสอบ ทดลองใช้ข้อสอบ วิเคราะห์และพัฒนาคุณภาพของข้อสอบ และจัดทำข้อสอบฉบับสมบูรณ์

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นคำที่มีความหมายหลากหลาย ซึ่งได้จากแนวคิดแต่ละทัศนะตามกรอบความคิดและความเชื่อของแต่ละบุคคลที่ยึดถือ นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

อำนวย แก้มนิล (2550, หน้า 49) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีเป็นไปตามความคาดหวังหรือมากกว่าสิ่งที่คาดหวัง ซึ่งทำให้เกิดความกระตือรือร้น และสร้างสรรค์สิ่งที่ดีงามต่อไป

สำนักงานราชบัณฑิตสภา (2554, หน้า 455) ได้ให้ความหมายไว้ว่า พอใจ หมายถึง สมใจ ชอบใจ เหมาะ และพึงใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

Gord (1975, pp. 140 - 143) ได้ให้ความหมายของคำว่าความพึงพอใจ ไว้ว่าเป็นความพึงพอใจที่เกิดจากความสนใจและทัศนคติต่อบุคคลที่มีคุณภาพและลักษณะสภาพของกิจกรรม

Powell (1983, pp. 17 - 18) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึงความสุขที่เกิดจากการปรับตัวของบุคคลต่อสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี และเกิดความสมดุลระหว่างความต้องการของบุคคลและการได้รับการตอบสนอง

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น ผู้ศึกษาสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีเป็นไปตามความคาดหวังหรือมากกว่าสิ่งที่คาดหวังที่เกิดจากความสนใจและทัศนคติต่อบุคคลที่มีคุณภาพและลักษณะสภาพของกิจกรรม การปรับตัวของบุคคลต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำให้เกิดความกระตือรือร้น และสร้างสรรค์สิ่งที่ดีงามต่อไป

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความพึงพอใจ

สมยศ นาวีการ (2544, หน้า 115) ได้ให้แนวคิดว่าในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้นักเรียนทำงานที่ได้รับ มอบหมาย หรือต้องการปฏิบัติกิจกรรมให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนซึ่งในสภาพปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำ ปรึกษา จึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียน การทำให้นักเรียนเกิด

ความพึงพอใจในการเรียนหรือการปฏิบัติงานมีแนวคิด พื้นฐานที่ต่างกัน 2 ลักษณะ ดังนี้

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจจะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนองจากแนวคิดนี้ครูผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนรู้บรรลุผลสำเร็จ จึงต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศและสถานการณ์รวมทั้งสื่อ อุปกรณ์การเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของนักเรียน ให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจ และผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่น ๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัล หรือผลตอบแทนซึ่งแบงออกเป็น ผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ ผู้ปฏิบัติงานที่ไดรับ นั่นคือ ความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และการรับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้แล้วความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น

แนวคิดนี้นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงผลตอบแทนหรือรางวัลภายใน ซึ่งเป็นผลด้านความรู้สึกของนักเรียนที่เกิดขึ้น เช่นความรู้สึกต่อความสำเร็จที่ได้รับจากการเอาชนะความยุ่งยากต่าง ๆ และสามารถดำเนินงานหรือปฏิบัติกิจกรรมที่ยุ่งยากได้สำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ มีความมั่นใจ และได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่งผลตอบแทนภายนอกเป็นรางวัลที่ได้จากผู้อื่น เช่น ได้รับการยกย่องชมเชยจากครู พ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือแม้กระทั่งการได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ

สรุปได้ว่า วิธีการสร้างความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องใช้จิตวิทยาในการเรียนรู้ เช่น การเสริมแรง การสร้างแรงจูงใจ การสร้างการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมเรียนรู้ การให้คิดค้นหาคำตอบให้กับตัวเอง ตลอดจนการใช้สื่อที่ดีมีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหา จุดประสงค์เหมาะสมกับวัยของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจและเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้สอนถ่ายทอดให้

การวัดความพึงพอใจ

บุญชม ศรีสะอาด (2554ข, หน้า 63 - 71) ได้เสนอเครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจ เช่น แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยชุดข้อคำถามที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบ โดยกาเครื่องหมายหรือเขียนตอบ หรือกรณีที่กลุ่มตัวอย่างอ่านหนังสือไม่ได้หรืออ่านยาก อาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ตามแบบสอบถาม นิยามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงความคิดเห็นของบุคคล มีรายละเอียด ดังนี้

1. โครงสร้างแบบสอบถาม มีส่วนประกอบโครงสร้างของแบบสอบถาม 3 ส่วน คือ

1.1 คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถามเป็นส่วนแรกของการสอบถามโดยระบุจุดมุ่งหมายและความสำคัญที่ให้ตอบแบบสอบถาม คำอธิบายลักษณะของแบบสอบถามและวิธีตอบพร้อมยกตัวอย่างประกอบ และตอนสุดท้ายจะกล่าวขอบคุณล่วงหน้า แล้วระบุชื่อเจ้าของแบบสอบถาม

1.2 สถานภาพทั่วไป เป็นรายละเอียดส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น อายุ เพศ การศึกษา

1.3 ข้อคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จะวัด ซึ่งอาจแยกเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ แล้วสร้างข้อคำถามวัดพฤติกรรมย่อย ๆ นั้น

2. รูปแบบของแบบสอบถาม ข้อคำถามในแบบสอบถามอาจมีลักษณะเป็นปลายเปิดหรือแบบปลายปิด แบบสอบถามฉบับหนึ่งอาจเป็นแบบปลายเปิดทั้งหมดหรือแบบผสมก็ได้ ดังนี้

2.1 ข้อคำถามแบบปลายเปิด (Open -ended Form or Unstructured Questionnaire) เป็นคำถามที่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้เลือกตอบ แต่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบ โดยใช้คำพูดของตนเอง

2.2 ข้อคำถามปลายปิด (Closed Form or Unstructured Questionnaire) เป็นคำถามที่มีคำตอบให้ผู้เขียนเขียนเครื่องหมาย ลงหน้าข้อความหรือตรงกับช่องที่เป็นความจริงหรือความเห็นของตนมีหลายแบบ ได้แก่

2.2.1 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียวจาก 2 คำตอบ

2.2.2 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียวจากหลายคำตอบ

2.2.3 แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนได้หลายคำตอบ

2.2.4 แบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยให้ผู้ตอบตามระดับความคิดเห็นของตนอาจจัดในรูปของตาราง

2.2.5 แบบผสม หมายถึง มีหลายแบบอยู่ด้วยกัน

2.2.6 แบบให้เรียงลำดับความสำคัญ โดยเขียนเรียงลำดับความชอบต่อสิ่งนั้น

2.2.7 แบบเติมคำสั้น ๆ ลงในช่องว่าง สิ่งที่เติมมีความเฉพาะเจาะจง

3. หลักเกณฑ์การสร้างแบบสอบถาม มีดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายให้แน่นอนว่าต้องการถามอะไร

3.2 สร้างคำถามได้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

3.3 เรียงข้อคำถามตามลำดับให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กันตรงหัวข้อ ที่ได้วางโครงสร้างไว้

3.4 ไม่ควรให้ผู้ตอบตอบมากเกินไป เพราะจะทำให้เบื่อหน่าย ไม่ให้ความร่วมมือหรือ

ตอบโดยไม่ตั้งใจ

3.5 ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุดในการตอบ ดังนั้น ควรใช้ข้อคำถามแบบปลายปิด ผู้ตอบแบบสอบถามเพียงแต่กาคำตอบในแบบสอบถาม

3.6 สร้างข้อคำถามให้มีลักษณะที่ดี คือมีลักษณะ ดังนี้

3.6.1 ใช้ภาษาที่ชัดเจนเข้าใจง่าย ไม่กำกวม ไม่มีความซับซ้อน

3.6.2 ใช้ข้อความที่สั้นกะทัดรัด ไม่มีส่วนฟุ่มเฟือย

3.6.3 เป็นข้อคำถามที่เหมาะสมกับผู้ตอบโดยคำนึงถึงสติปัญญาระดับการศึกษาความสนใจของผู้ตอบ

3.6.4 แต่ละข้อควรถามเพียงปัญหาเดียว

3.6.5 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะตอบได้หลายทาง

3.6.6 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเบื่อหน่าย ไม่รู้เรื่องหรือไม่สามารถตอบได้

3.6.7 หลีกเลี่ยงคำที่ผู้ตอบตีความแตกต่างกันเช่น บ่อย ๆ เสมอ ๆ รวย โง่ ฉลาด

3.6.8 ไม่ใช้คำถามที่เป็นคำถามนำผู้ตอบให้ผู้ตอบตามแนวหนึ่งแนวใด

3.6.9 ไม่เป็นคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเกิดความลำบากใจหรืออึดอัดใจที่จะตอบ

3.6.10 ไม่ถามในสิ่งที่รู้แล้ว หรือวัดด้วยวิธีอื่นได้ดีกว่า

3.6.11 ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ

3.6.12 คำตอบที่ให้เลือกในข้อคำถามควรมีให้ครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างทุกคนสามารถเลือกตอบได้ ตรงกับความจริงตามความเห็นของเขา

4. มาตรส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นมาตราวัดชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือประเภทแบบสอบถาม แบบวัดด้านจิตพิสัย เช่น เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีลักษณะสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

4.1 มีระดับความเข้มข้นให้ผู้ตอบเลือกตอบตามความคิดเห็น เหตุผล สภาพความเป็นจริง ตั้งแต่ 3 ระดับขึ้นไป

4.2 ระดับที่เลือกอาจเป็นชนิดที่มีด้านบวกและด้านลบในข้อเดียวกัน หรือมีเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง โดยที่อีกด้านหนึ่งจะเป็นศูนย์หรือระดับน้อยมาก

4.3 บางข้อมีลักษณะเชิงนิมาน (Positive Scale) บางข้อมีลักษณะเชิงนิเสธ (Negative Scale)

4.4 สามารถแปลงผลตอบเป็นคะแนนได้ จึงสามารถวัดความคิดเห็น คุณลักษณะด้านจิตพิสัยออกมาในเชิงปริมาณได้ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

ข้อความที่กล่าวในเชิงนิมาน		ข้อความที่กล่าวในเชิงนิเสธ	
มากที่สุด	5 คะแนน	มากที่สุด	1 คะแนน
มาก	4 คะแนน	มาก	2 คะแนน
ปานกลาง	3 คะแนน	ปานกลาง	3 คะแนน
น้อย	2 คะแนน	น้อย	4 คะแนน
น้อยที่สุด	1 คะแนน	น้อยที่สุด	5 คะแนน

สุชีรา ภัทรายุตวรรตน์ (2556, หน้า 45) ได้เสนอวิธีการวัดความพึงพอใจ ซึ่งสามารถวัดได้ดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถามต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าว อาจถามความพอใจในด้านต่าง ๆ ซึ่งเป็นที่นิยมใช้มากอย่างแพร่หลายวิธีหนึ่ง

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรง ซึ่งเป็นวิธีที่ต้องอาศัยเทคนิคและความชำนาญพิเศษของผู้สัมภาษณ์ที่จะจูงใจให้ผู้ตอบตอบคำถามตามข้อเท็จจริง

3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจ โดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และสังเกตอย่างมีระบบแบบแผน เป็นการสังเกตพฤติกรรมทั้งก่อนปฏิบัติกิจกรรม ขณะปฏิบัติกิจกรรมและหลังปฏิบัติกิจกรรม

Tyler (1949, p. 99) ได้บัญญัติศัพท์การประเมินผลว่า “ระดับการบรรลุวัตถุประสงค์ของการสอน” โดยได้เขียนหมายเหตุไว้ว่า ในอนาคตควรนิยามการประเมินผลในเชิงระบบ ซึ่งต่อมาได้หมายถึงการประเมินระบบการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วยการประเมินความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนการสอน ความเหมาะสมของผลการเรียนรู้คือ สมรรถนะและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ กลยุทธ์การจัดการเรียนการสอน พฤติกรรมการเรียนการสอน อุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน บรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนการสอน ตลอดจนประสิทธิผลและประสิทธิภาพของการเรียนการสอน การประเมินองค์ประกอบเชิงระบบของการเรียนการสอนประกอบด้วยปัจจัยนำเข้า (input) กระบวนการ (process) และผลผลิต (output)

การศึกษาในครั้งนี้ผู้ศึกษาได้สร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจตามองค์ประกอบเชิงระบบของการเรียนการสอน 3 ด้าน คือ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลลัพธ์เป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) และใช้ข้อความเชิงนิมานคือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย พึงพอใจน้อยที่สุด เป็นเครื่องมือวัด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

สิโรฒม์ บุญเลิศ (2555, หน้า 124) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้รูปแบบการสอน 5E ร่วมกับกลวิธีการสะท้อนอภิปัญญาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนมติทางวิทยาศาสตร์ และอภิปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับกลวิธีการสะท้อนอภิปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับกลวิธีการสะท้อนอภิปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ สูงกว่าร้อยละ 60 3) นักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับกลวิธีการสะท้อนอภิปัญญา มีมโนมติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับกลวิธีการสะท้อนอภิปัญญา มีอภิปัญญาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จีรนัน นูตา รังสรรค์ เพ็งพัด และตรีนุช เอลลิส (2558, หน้า 111 - 116) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 6 มีประสิทธิภาพ 84.16/82.61 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์เรื่อง ไฟฟ้าสถิต เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่6 สูงกว่าการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศศิวิมล สนิทบุญ, ศรัณย์ ภิบาลชนม์ และเชษฐ์ ศิริสวัสดิ์ (2559, หน้า 197 - 207) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อมโนทัศน์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีพัฒนาการอยู่ในระดับกลาง เฉลี่ยร้อยละ 40.37 2) นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีพัฒนาการอยู่ในระดับกลาง เฉลี่ยร้อยละ 49.09

ศิรินภา นกแก้ว (2559, หน้า 733 - 742) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมและการชนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 85.53/86.19 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมและการชน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมและการชน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 0.7005 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7005 หรือคิดเป็นร้อยละ 70.05 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมและการชน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

อรพิน ควรสุวรรณ และทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2560, หน้า 1 - 14) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราชวิทยา จังหวัดลำปาง ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.95/84.89 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของนักเรียนหลังการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

Caraisco (2007, pp. 255 - 260) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการเรียนรู้และเจตคติของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีเมื่อมีสถานการณ์หรือโอกาสที่ท้าทายและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งชุดกิจกรรมจะทำให้นักเรียนมากกว่าการเรียนการสอนตามบทเรียนปกติ

Neira & Soto (2013, pp. 13 - 20) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความคิดสร้างสรรค์และการเรียนรู้ทางฟิสิกส์ซึ่งเป็นผลจากการเสริมด้วยแผนผังความคิดและแผนภาพรูปตัววีของโกวิน

ผลการวิจัยพบว่า แผนภาพรูปตัววีของโกวินมีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อผลงานและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ผลการวิเคราะห์ยังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบและความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจะสามารถทำนายความสำเร็จหรือล้มเหลวในการเรียนวิชาฟิสิกส์ได้

Karsli & Ayas (2014, pp. 663 - 668) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมห้องปฏิบัติการโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 5E ในการเรียนรู้ของนักเรียน เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา และการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมห้องปฏิบัติการโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 5E ในการเรียนรู้ของนักเรียน เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา และการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพในการสร้างแรงจูงใจของนักเรียน ยิ่งกว่านั้น ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมในห้องปฏิบัติการยังช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วย

Mutai, Changeiywo, & Okere (2014, pp. 193 - 205) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของกลยุทธ์โดยใช้แผนภาพรูปตัววีของโกวินในโรงเรียนมัธยมศึกษาต่อความเข้าใจในแนวคิดและอภิปัญญาของนักเรียน เรื่อง โมเมนต์ ผลการศึกษาพบว่า แผนภาพรูปตัววีของโกวินช่วยเพิ่มความเข้าใจในแนวคิดและอภิปัญญาของนักเรียนได้ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดและสร้างความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีการจัดระเบียบความรู้ นอกจากนี้อภิปัญญายังช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดการความคิดของตนเองได้อย่างง่ายดาย

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และการใช้ผังมโนมติรูปตัววีในการเรียนการสอน พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวช่วยพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้เป็นขั้นตอน และประสบความสำเร็จอย่างดียิ่ง ในการนำชุดกิจกรรม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และการใช้ผังมโนมติรูปตัววี มาใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนประกอบการเรียนแก่นักเรียนและยังช่วยส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มศักยภาพให้กับนักเรียนอย่างแท้จริง

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ ใช้กระบวนการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววีวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30205) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการศึกษา
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. วิธีดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนสตรีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด

2. กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนสตรีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ดภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 จำนวน 41 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหรือนวัตกรรมที่ต้องการทดสอบ ได้แก่

1.1 ชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการ รวมถึงหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ และข้อแนะนำในการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาและผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30205) จากหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนพุทธิรังสีพิบูล พุทธศักราช 2556 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธสักราช 2551

1.3 ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรม แนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม องค์ประกอบของชุดกิจกรรมรวมทั้งจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และผลการเรียนรู้ เพื่อให้ชุดกิจกรรมครอบคลุมเนื้อหาชัดเจนและตรงตามเจตนารมณ์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.4 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามากำหนดโครงสร้างขอบเขตของเนื้อหา วัตถุประสงค์ เวลาดำเนินการสร้างชุดกิจกรรม จำนวน 5 ชุด ใช้เวลา 20 ชั่วโมง ได้แก่

- ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง อุณหภูมิและการขยายตัวเชิงความร้อน
- ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การศึกษาปริมาณทางความร้อน
- ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การอธิบายแก๊สอุดมคติในระดับมหภาค
- ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส
- ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง พลังงานภายในระบบและอุณหพลศาสตร์

ซึ่งมีองค์ประกอบแต่ละชุด ดังนี้

1.4.1 คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู

1.4.2 ชุดกิจกรรม

1.4.3 คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม

1.4.4 คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม

1.4.5 ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม

1.4.6 จุดมุ่งหมายการใช้ชุดกิจกรรม

1.4.7 เนื้อหาสาระและสื่อ

1.4.8 แบบประเมินผล

1.4.9 ภาคผนวก

1.5 นำชุดกิจกรรมเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และด้านการเรียนการสอนฟิสิกส์ (รายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 126) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในด้านเนื้อหาและประเมินค่าความเหมาะสมขององค์ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ วัตถุประสงค์กับเนื้อหา (รายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 140 - 154) โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

การประเมินความเหมาะสมใช้เปรียบเทียบกับมาตราในแบบสอบถามโดยนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้ค่าน้ำหนักเป็นคะแนนดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนนนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ซึ่งใช้แนวคิดของพื้นที่ใต้โค้งปกติ (สมชาย วรกิจเกษมสกุล, 2553, หน้า 229) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2550, หน้า 11) ถือว่าชุดกิจกรรมมีคุณภาพเหมาะสมในเบื้องต้น แต่หากมีค่าต่ำกว่า ผู้วิจัยจะดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมที่มีคุณภาพต่อไป

1.6 ดำเนินการปรับปรุงชุดกิจกรรมตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.7 นำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นทดลอง (Try out) ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มย่อย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 โรงเรียนสตรีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งมีคุณลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่าง และยังไม่ได้เรียนเรื่อง ความร้อน และทฤษฎีจลน์ของแก๊ส เนื่องจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนสตรีศึกษา ปีการศึกษา 2569 มีห้องเรียนเดียวและใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

จึงใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 โรงเรียนสตรีศึกษา เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพเครื่องมือ โดยที่ผู้ศึกษาเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง โดยดำเนินการดังนี้

1.7.1 ครั้งที่ 1 การทดลองหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ผู้ศึกษาได้ศึกษากับนักเรียน จำนวน 3 คน ได้มาจากการคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน ให้เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม ในขณะทดลองผู้ศึกษาได้สังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนเพื่อพิจารณาการใช้ภาษา เวลา และความเหมาะสมของกิจกรรมที่ใช้ แล้วนำมาหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ได้ค่าเท่ากับ 70.00/67.78 (รายละเอียดในภาคผนวก ข ตารางที่ 27 หน้า 148) และนำข้อสนเทศที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 1 มาทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

1.7.2 ครั้งที่ 2 การทดลองหาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ผู้ศึกษาได้ศึกษากับนักเรียน จำนวน 9 คน ได้มาจากการคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 3 คน ให้เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม ในขณะทดลองผู้ศึกษาได้สังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียน แล้วนำมาหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมได้ค่าเท่ากับ 77.56/76.67 (รายละเอียดในภาคผนวก ข ตารางที่ 28 หน้า 149) และนำข้อสนเทศที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 2 มาทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

1.7.3 ครั้งที่ 3 การทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม ผู้ศึกษาได้ศึกษากับนักเรียน จำนวน 30 คน ได้มาจากการคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 10 คน ให้เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม ในขณะทดลองผู้ศึกษาได้สังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียน แล้วนำมาหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมได้ค่าเท่ากับ 81.27/80.33 (รายละเอียดในภาคผนวก ข ตารางที่ 29 หน้า 151)

1.8 นำชุดกิจกรรมที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไขแล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2569 โรงเรียนสตรีศึกษา จำนวน 41 คน นำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลตามเกณฑ์ 80/80 ต่อไป

2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนการสร้างและการประเมินความเหมาะสมดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาและวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และผังมโนมติรูปตัววีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย

2.2.1 ส่วนหัวของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ ชื่อหน่วยการเรียนรู้ รายวิชา ระดับชั้น และกลุ่มสาระการเรียนรู้

2.2.2 ผลการเรียนรู้

2.2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.2.4 สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

2.2.5 สาระการเรียนรู้

2.2.6 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

2.2.7 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

2.2.8 ชิ้นงาน/ภาระงาน

2.2.9 การวัดและประเมินผล

2.2.10 กิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

4) ขั้นขยายความรู้

5) ขั้นประเมิน

2.2.11 สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้

2.2.12 ความคิดเห็นของผู้บริหาร

2.2.13 บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

2.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสม ตรวจสอบส่วนประกอบต่าง ๆ ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาเรียน การจัดกิจกรรม และแบบประเมินพฤติกรรมของนักเรียน (รายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 155 - 159) โดยมีเกณฑ์ ดังนี้

การประเมินความเหมาะสมใช้เปรียบเทียบกับมาตราในแบบสอบถามโดยนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้ค่าน้ำหนักเป็นคะแนนดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนนนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ซึ่งใช้แนวคิดของพื้นที่ใต้โค้งปกติ (สมชาย วรกิจเกษมสกุล, 2553, หน้า 229) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

(โดยถ้าค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม 3.50 ขึ้นไป และมีค่าเบี่ยงเบนไม่เกิน 1.00 ถือว่าผ่านเกณฑ์)

2.4 ดำเนินการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนวิทยาราษฎร์รังสรรค์ อำเภอบ้านโพธิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งมีคุณลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่าง และยังไม่ได้เรียนเรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และบันทึกปัญหาข้อบกพร่องที่พบ

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้จริงต่อไป

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊สนี้ เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และทดสอบหลังเรียน (Post-test) ซึ่งเป็นข้อสอบฉบับเดียวกันแต่สลับข้อ มีรายละเอียดการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 ศึกษาเนื้อหาและผลการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่องความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส เพื่อนำไปสู่การสร้างแบบทดสอบ

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่ตั้งไว้

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรง (validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับผลการเรียนรู้ที่ต้องการวัด โดยใช้หลักเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ +1

ข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ 0

ข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ -1 นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง

ข้อคำถามกับผลการเรียนรู้ (IOC: Index of item objective congruency) ที่มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือได้ว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความสอดคล้องและมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (สมโภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 102) แล้วนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไข (รายละเอียดในภาคผนวก ข ตารางที่ 30 หน้า 153)

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสตรีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งเรียนเนื้อหาเรื่องความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊สมาแล้วและมีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำมาตรวจสอบให้คะแนน โดยให้คะแนน ข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือเลือกตอบมากกว่า 1 ข้อ หรือไม่ตอบเลยเป็น 0 คะแนน

3.6 นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (นวลอนงค์ บุญฤทธิพงศ์, 2553, หน้า 126 - 127) ซึ่งได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.28 - 0.67 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 - 0.78 (รายละเอียดในภาคผนวก ข ตารางที่ 31 หน้า 155)

3.7 คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความยากง่ายเป็นรายข้อระหว่าง 0.40 - 0.60 และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อระหว่าง 0.20 - 1.00 (นวลอนงค์ บุญฤทธิพงศ์, 2553, หน้า 126 - 127) โดยคำนึงถึงความครอบคลุมผลการเรียนรู้และโครงสร้างข้อสอบที่กำหนด ได้แบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ

3.8 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) (นวลอนงค์ บุญฤทธิพงศ์, 2553, หน้า 118) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87 (รายละเอียดในภาคผนวก ข ตารางที่ 33 หน้า 157)

3.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส จำนวน 30 ข้อ ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาต่อไป

4. การสร้างและหาคุณภาพของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสร้างแบบประเมินความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) (สมชาย วรกิจเกษมสกุล, 2553, หน้า 229) โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินไว้ 5 ระดับ คือ

ความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก 5 คะแนน
ความคิดเห็นอยู่ในระดับดี 4 คะแนน
ความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง 3 คะแนน
ความคิดเห็นอยู่ในระดับพอใช้ 2 คะแนน

ความคิดเห็นอยู่ในระดับปรับปรุง 1 คะแนน

การแปลความหมายของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม ทั้งรายข้อและภาพรวมถือเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย (สมชาย วรกิจเกษมสกุล, 2553, หน้า 229) โดยนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำไปแปลความหมายค่าระดับตามเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง ความคิดเห็นต่อชุดกิจกรรมโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง ความคิดเห็นต่อชุดกิจกรรมโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง ความคิดเห็นต่อชุดกิจกรรมโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง ความคิดเห็นต่อชุดกิจกรรมโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ พอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง ความคิดเห็นต่อชุดกิจกรรมโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

4.2 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม โดยเขียนข้อความที่จะใช้วัดให้ครอบคลุม ซึ่งประกอบด้วย 3ด้าน คือ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต จำนวน 17 ข้อ

4.3 นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มี่ต่อชุดกิจกรรม ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาและตรวจสอบความถูกต้องเที่ยงตรงด้านเนื้อหาของข้อคำถามที่จะวัด ดูความเหมาะสมของสำนวนด้านภาษาที่ใช้ พร้อมทั้งให้คะแนนข้อคำถามแต่ละข้อ โดยประเมินเป็นรายบุคคล ตามเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์หรือประเด็นให้ +1

ข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือประเด็นให้ 0

ข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์หรือประเด็นให้ -1

4.4 หาคุณภาพเครื่องมือ โดยนำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ที่ประเมินมาหาค่าเฉลี่ย สำหรับข้อความแต่ละข้อ หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์หรือประเด็น (IOC) ซึ่งแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 17 ข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก ข ตารางที่ 34 หน้า 170)

4.5 นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ

4.6 นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม จำนวน 17 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสตรีศึกษาอำเภเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 30 คน ซึ่งทดลองใช้หลังจากการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบภาคสนาม

4.7 หาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) ของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ตามแบบ

ของครอนบัค (Cronbach) (นวลอนงค์ บุญฤทธิพงศ์, 2553, หน้า 123) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 (รายละเอียดในภาคผนวก ข ตารางที่ 35 หน้า 172)

4.8 จัดพิมพ์แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาต่อไป

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้ศึกษาดำเนินการสอนโดยใช้เนื้อหา เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ซึ่งให้กลุ่มตัวอย่างเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติ วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ใช้เวลาจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 5 สัปดาห์ รวม 20 คาบ โดยทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติ วิชาฟิสิกส์ **เพิ่มเติม (ว30204)** เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน ซึ่งการศึกษาครั้งนี้เป็นการใช้กระบวนการวิจัยเชิงทดลอง แบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียวมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest-Posttest Design) (นวลอนงค์ บุญฤทธิพงศ์, 2553, หน้า 64) มีลักษณะดังนี้

ตารางที่ 5 แบบแผนการทดลอง

สอบก่อนเรียน	ทดลอง	สอบหลังเรียน
O1	X	O2

โดยดำเนินการทดลองดังนี้

1. ระยะก่อนการทดลอง ผู้ศึกษาทำการทดสอบก่อนเรียน โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยถือเอาคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบนั้นเป็นคะแนนก่อนการทดลอง

2. ระยะทดลอง ผู้ศึกษาให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างศึกษาชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติ วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เวลาจำนวน 5 สัปดาห์ ๆ ละ 4 คาบ รวมทั้งสิ้น 20 คาบ ซึ่งผู้ศึกษาเป็นผู้ดูแลและดำเนินการทั้งหมด โดยสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้

3. ระยะหลังทดลอง ผู้ศึกษาทำการทดสอบหลังเรียน โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติ วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยถือเอาคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบและแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนนั้นเป็นคะแนนหลังการทดลอง

4. นำคะแนนที่ได้ในข้อ 1 และข้อ 3 มาเปรียบเทียบ มาทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนน (Mean) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2555, หน้า 127)

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

เมื่อ $\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนนักเรียน

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2555, หน้า 141)

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

เมื่อ S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

X คือ คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

$\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

N คือ จำนวนนักเรียน

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ตามเกณฑ์ที่กำหนด80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

โดยใช้สูตร E1/E2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556, หน้า 10) ดังนี้

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

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

2.2 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ (IOC) (สมโภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 102)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้

X คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.3 หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (นวลอนงค์ บุญฤทธิพงศ์, 2553, หน้า 126 - 127) คำนวณได้จากสูตร ดังนี้

2.3.1 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ

$$P = \frac{H + L}{2N}$$

เมื่อ P คือ ดัชนีความยากของข้อสอบ

H คือ จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกต้องในกลุ่มสูง

L คือ จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกต้องในกลุ่มต่ำ

N คือ จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

2.3.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

$$r = \frac{H - L}{N}$$

เมื่อ r คือ อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
H คือ จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกต้องในกลุ่มสูง
L คือ จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกต้องในกลุ่มต่ำ
N คือ จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

การกำหนดว่าผู้สอบคนใดอยู่ในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ จะใช้จำนวนผู้สอบเป็นเกณฑ์ คือ ผู้ที่มีคะแนนสูงสุดร้อยละ 27 ของผู้สอบทั้งหมดเป็นกลุ่มสูง และผู้สอบที่มีคะแนนต่ำสุดร้อยละ 27 ของผู้สอบทั้งหมดเป็นกลุ่มต่ำ

2.4 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การหาความเชื่อมั่นโดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson: KR) KR–20 (นวลอนงค์ บุญฤทธิพงศ์, 2553, หน้า 118)

$$r_{tt} = \frac{n}{n - 1}\left\{1 - \frac{\sum pq}{S_t^2}\right\}$$

$$S_t^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N - 1)}$$

เมื่อ r_{tt} คือ สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
n คือ จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
p คือ สัดส่วนคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
q คือ สัดส่วนคนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
S_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ
N คือ จำนวนนักเรียน

2.5 หาความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α-Coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบาค (Cronbach) (นวลอนงค์ บุญฤทธิพงศ์, 2553, หน้า 123)

$$\alpha = \frac{n}{n-1}\left\{1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right\}$$

$$S_t^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ α คือ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

n คือ จำนวนข้อ

S_i^2 คือ คะแนนความแปรปรวนของแต่ละข้อ

S_t^2 คือ คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

N คือ จำนวนนักเรียน

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยค่าสถิติทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent) ดังนี้(นวลอนงค์ บุญฤทธิพงศ์, 2553, หน้า 182)

$$t = \frac{\bar{d}}{S_d/\sqrt{N}}, \quad df = N - 1$$

$$S_d = \sqrt{\frac{N\sum d^2 - (\sum d)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ t คือ ค่าสถิติที

S_d คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

d คือ ค่าความแตกต่างของตัวแปรแต่ละคู่

$\bar{d}$ คือ ค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างของตัวแปรแต่ละคู่

N คือ จำนวนคู่ของข้อมูล

df คือ องศาหรือขั้นความเป็นอิสระ

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในรายงานผลการพัฒนาชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

X แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

N แทน จำนวนนักเรียน

E1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

E2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบของชุดกิจกรรมของนักเรียนทุกคน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบของชุดกิจกรรมของนักเรียนทุกคน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนทุกคน

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนทุกคน

t แทน ค่าสถิติที

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 80/80

ผู้ศึกษาได้นำชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 จำนวน 41 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลปรากฏดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) ของชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส

แบบทดสอบ	N	A	$\sum X$
แบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรม	37	50	1,557
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1)			84.16

สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมทั้ง 5 ชุด มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80 โดยมีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) เท่ากับ 84.16

ตารางที่ 7 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) ของชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส

แบบทดสอบ	N	A	$\sum X$
แบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรม	37	30	911
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1)			82.70

จากตารางที่ 7 พบว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ที่ 80 โดยมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์(E2) เท่ากับ 82.07

พิจารณาโดยสรุป พบว่า ชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.16/82.07 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมสืบเสาะ หาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยค่าสถิติที ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อน เรียนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยค่าสถิติที

	N	X	S.D.	t
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน	37	7.84	2.29	63.79
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน	37	24.62	1.42	

จากตารางที่ 8 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 7.84 คะแนน จากคะแนน เต็ม 30 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.29 คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 24.62 คะแนนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.42 คะแนน และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติ รูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยค่าสถิติที พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

3. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ ผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม

รายการประเมิน	X	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านปัจจัยนำเข้า			
1.1 คำชี้แจงของชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจได้ง่าย	4.73	0.45	ดีมาก
1.2 รูปแบบใบความรู้ ใบกิจกรรม เฉลย เหมาะสมและน่าสนใจ	4.78	0.42	ดีมาก
1.3 เวลาในการทำกิจกรรมเหมาะสมและเพียงพอ	4.65	0.48	ดีมาก
1.4 ขอบข่ายเนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับของนักเรียน	4.46	0.51	ดี
1.5 สื่อในชุดกิจกรรมมีความหลากหลายและน่าสนใจ	4.68	0.47	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยด้านปัจจัยนำเข้า	4.66	0.47	ดีมาก
2. ด้านกระบวนการ			
2.1 ชุดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4.65	0.48	ดีมาก
2.2 ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ง่ายขึ้น	4.68	0.47	ดีมาก
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกกระบวนการคิด	4.73	0.45	ดีมาก
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	4.62	0.49	ดีมาก
2.5 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม	4.46	0.51	ดี
2.6 ขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนมากขึ้น	4.65	0.48	ดีมาก
2.7 ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ผังมโนมติรูปตัววี ช่วยส่งเสริม ให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ได้มากขึ้น	4.70	0.46	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยด้านกระบวนการ	4.64	0.48	ดีมาก
3. ด้านผลผลิต			
3.1 นักเรียนได้เรียนรู้ตามขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้	4.81	0.40	ดีมาก
3.2 นักเรียนสามารถหาแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ จากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม	4.68	0.47	ดีมาก
3.3 นักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าของตนเองและของกลุ่มจากการเข้าร่วมกิจกรรม	4.54	0.51	ดีมาก

3.4 กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียน	4.51	0.51	ดีมาก
3.5 การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสามารถนำไปประยุกต์ในการเรียนเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ หรือในชีวิตประจำวันได้	4.76	0.43	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยด้านผลผลิต	4.66	0.48	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด	**4.65**	**0.48**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 9 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาพรวมทุกด้านอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า

1. ด้านปัจจัยนำเข้า อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48

2. ด้านกระบวนการ อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48

3. ด้านผลผลิต อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48

สรุปได้ว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต ที่ได้รับจากชุดกิจกรรมอยู่ในระดับดีมาก

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

รายงานผลการพัฒนาชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนพุทธิรังสีพิบูล อำเภอบ้านโพธิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 จำนวน 41 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหรือนวัตกรรมที่ต้องการทดสอบ ได้แก่

1.1 ชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.2 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ใช้การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E1/E2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช่ค่าสถิติที(t-tst for Dependent) และข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ใช้สถิติพรรณนา คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) สามารถสรุปผลและอภิปรายผลการศึกษาได้ดังนี้

สรุปผลการศึกษา

1. ชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30205) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 84.16/82.07 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน คือ 80/80

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30205) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับดีมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาไปใช้

1. ครูผู้สอนสามารถนำชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นี้ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ทันที เนื่องจากผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนมติรูปตัววี วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30204) เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงขึ้น

2. จากผลการศึกษา พบว่า การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมนี้เป็นรูปแบบที่สามารถนำไปพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้น ครูผู้สอนจึงควรนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ อย่างต่อเนื่อง

3. การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมนี้จะส่งผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ครูผู้สอนควรมีการส่งเสริมการพัฒนาด้านกระบวนการคิด การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการศึกษาค้นคว้าควบคู่ไปกับการจัดการเรียนรู้ เนื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเป็นรูปแบบการสอนที่มุ่งเน้นให้ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการคิด การปฏิบัติโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนต้องมีเวลาทุ่มเทในการให้คำปรึกษา และให้เวลาในการทำชุดกิจกรรมของนักเรียนพอสมควร

4. การใช้กิจกรรมแต่ละชุด มีกิจกรรมที่หลากหลายให้นักเรียนปฏิบัติอย่างต่อเนื่องให้เสร็จ

ทันเวลา ดังนั้นครูจึงควรจัดเตรียมชุดกิจกรรมและอุปกรณ์ประกอบกิจกรรมไว้ให้พร้อมและพอเพียงสำหรับนักเรียน เพื่อความสะดวกในการจัดกิจกรรม ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น

5. ระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมนักเรียนจะต้องเจอปัญหา และอุปสรรคในการเรียน ดังนั้นครูต้องคอยให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือนักเรียน และเป็นกำลังใจที่ดี เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความสุขและเต็มตามศักยภาพ

ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาตัวแปรตามอื่น ๆ นอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียน เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้ และความสามารถในการแก้ปัญหาฟิสิกส์ เป็นต้น

2. ควรทำการพัฒนาชุดกิจกรรมโดยใช้เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ หรือในเนื้อหาสาระอื่น ๆ

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (2557). นวัตกรรมและเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนพุทธิรังสีพิบูล. (2561). สรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2560. ฉะเชิงเทรา: โรงเรียนพุทธิรังสีพิบูล.

คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา. (2551). พื้นฐานการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). มหาสารคาม: ประสานการพิมพ์.

จีรนัน นูตา, รังสรรค์ เพ็งพัด, และ ตรีนุช เอลลิส. (2558). การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพ็ชรบูรณ์ ครั้งที่ 2 "งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น" (หน้า 111 - 116). เพ็ชรบูรณ์: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพ็ชรบูรณ์.

ชวลิต ชูกำแพง. (2551). การประเมินการเรียนรู้(พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

_____. (2553). การวิจัยหลักสูตรและการสอน. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2533). เทคโนโลยีและสื่อทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย.

_____. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปากรศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 7 - 20.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2551). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเตอร์คอร์ปเนชั่น.

_____. (2554). การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง. กรุงเทพฯ: สหมิตรพริ้นติ้งแอนพับลิชชิ่ง.

ทิศนา แขมมณี. (2541). เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เทคนิคการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด และการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: ไอเดียสแควร์.

_____. (2559). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 19). กรุงเทพฯ: สานักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บรรณานุกรม (ต่อ)

นวลอนงค์ บุญฤทธิพงศ์. (2553). ระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: บริษัทจุดทอง จำกัด.

บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2545). นวัตกรรมการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6). นนทบุรี: เอส. อาร์. พรินติ้ง.

บุญชม ศรีสะอาด. (2554ก). การพัฒนาการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เจเนซิส เอ็ดดูเคชั่น.

_____. (2554ข). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

_____. (2556). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1 (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ประภาพรรณ เส็งวงศ์. (2551). การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ด้วยการวิจัยในชั้นเรียน (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: อี.เค.บุ๊คส์.

ประสาท เนื่องเฉลิม. (2558). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2550). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พิมพ์ประภา อรัญมิตร. (2552). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสานักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 3 โดยการวิเคราะห์พหุระดับ. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธี และเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

ภพ เลาหไพบูลย์. (2552). แนวการสอนวิทยาศาสตร์(พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

มนหทัย ชาญธัยกรรม. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังรูปตัววี (Vee Diagram) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เมริกา ตรรกวาทการ. (2556). การพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บรรณานุกรม (ต่อ)

รัตนะ บัวสนธ์. (2556). การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). พิษณุโลก: บั๊วกราฟฟิค.

โรงเรียนพุทธิรังสีพิบูล. (2556). หลักสูตรโรงเรียนพุทธิรังสีพิบูล พุทธศักราช 2556 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551. ฉะเชิงเทรา: โรงเรียนพุทธิรังสีพิบูล.

_____. (2558). มาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา. ฉะเชิงเทรา: โรงเรียนพุทธิรังสีพิบูล.

วรรณทิพา รอดแรงค้า. (2542). การพัฒนาการของนักเรียนด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

วีณา ประชานุกูล, และ ประสาท เนื่องเฉลิม. (2554). รูปแบบการเรียนการสอน. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วุฒิชัย ดานะ. (2553). ความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาในจังหวัดเลย. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินการศึกษา, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.

ศศิวิมล สนิทบุญ, ศรัณย์ ภิบาลชนม์, และ เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์. (2559). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถาม เชิงวิเคราะห์ ที่มีต่อมโนทัศน์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน, 8(22), 197 - 207.

ศิรินภา นกแก้ว. (2559). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 3 ก้าวสู่ทศวรรษที่ 2: บูรณาการงานวิจัย ใช้องค์ความรู้สู่ความยั่งยืน (หน้า 733 - 742). นครราชสีมา: วิทยาลัยนครราชสีมา.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2552). เอกสารสำหรับผู้รับการอบรมโครงการอบรมครูด้วยระบบทางไกลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตรมาตรฐานการอบรมครู ปีที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

_____. (2555ก). การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

บรรณานุกรม (ต่อ)

_____. (2555ข). ครูวิทยาศาสตร์มืออาชีพ แนวทางสู่การเรียนการสอนที่มีประสิทธิผล. กรุงเทพฯ: บริษัท อินเตอร์เอ็ดดูเคชั่น ซัพพลายส์ จำกัด.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555ค). คู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สมชาย วรกิจเกษมสกุล. (2553). ระเบียบวิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ = Research methodology in behavioral sciences and social sciences (พิมพ์ครั้งที่ 2). อุดรธานี: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

สมนึก ภัททิยธนี. (2553). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 7). กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2555). ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ = Research Methodology for Social Sciences and Humanities (พิมพ์ครั้งที่ 5). กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

สมประสงค์ จำปาทอง. (2561). แบบบันทึกผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนประจำรายวิชาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. ฉะเชิงเทรา: โรงเรียนพุทธิรังสีพิบูล.

สมโภชน์ อเนกสุข. (2554). การวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

สมยศ นาวีการ. (2544). การบริหารเชิงกลยุทธ์ : ทฤษฎีและปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์บรรณกิจ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟิก.

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2554). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2553). แนวทางการพัฒนาการวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

_____. (2559). เทคนิค วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อขับเคลื่อนจุดเน้นการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ด้านการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

บรรณานุกรม (ต่อ)

สิริสรณ์ สิทธิรินทร์. (2554). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการแปลเปลี่ยนความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สิโรฒม์ บุญเลิศ. (2555). ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับกลวิธีการสะท้อนอภิปัญญาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนมติทางวิทยาศาสตร์และอภิปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยทักษิณ.

สุคนธ์ สินธพานนท์. (2553). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.

_____. (2558). การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่...เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียน. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

สุชีรา ภัทรายุตวรรตน์. (2556). คู่มือการวัดทางจิตวิทยา = Manual of psychological testing (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: เมดิคัล มีเดีย.

สุภัทรตรา กุลยะ. (2551). ผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้โดยครูใช้มโนมติรูปตัววีที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุวิชา วันสุดล. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปา. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุวิทย์ มูลคำ, และ อรทัย มูลคำ. (2551). 21 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

บรรณานุกรม (ต่อ)

อรพิน ควรสุวรรณ, และ ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์. (2560). ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. รวมบทความการประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 3 (หน้า 1 - 2). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

อำนวย แก้มนิล. (2550). ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนที่มีต่อการบริหารงานโรงเรียนของโรงเรียนบ้านคลองสามสิบ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจันทบุรีเขต 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

อุทัย ประไวย์. (2556). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

Açışlı, S., Yalçın, S. A., & Turgut, Ü. (2011). Effects of the 5E learning model on students' academic achievements in movement and force issues. Procedia -Social and Behavioral Sciences, 15, 2459 - 2462.

Afamasaga-Fuata'i, K. (2008). Students' Conceptual Understanding and Critical Thinking: A Case for Concept Maps and Vee Diagrams in Mathematics Problem Solving. Australian Association of Mathematics Teachers, 64(2), 8 - 17.

Bloom, B. S. , Engelhart, M. D. , Furst, E. J. , Hill, W. H. , & Krathwohl, D. R. (1965) . Taxonomy of Educational Objectives, Handbook 1: Cognitive Domain. New York: David McKay Co Inc.

Brown, D. G. (1997). Achievement in Six-grade mathematics when inquiry activities are coupled with traditionl instruction. Dissertation Abstracts International, 20 - 21.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Calais, G. J. (2009) . The Vee Diagram as a Problem Solving Strategy: Content Area Reading/Writing Implications. National Forum Teacher Education, 19, 1 - 8.

Caraisco, J. (2007) . Overcoming Lethargy in Gifted and Talented Education with Contract Activity Packages: "I'm Choosing to Learn!". The Clearing House, 80(6), 255 - 259.

Gallagher, S. A. , Sher, B. T. , Stepien, W. J. , & Workman, D. (1995) . Implementing Problem- Based Learning in Science Classrooms. School Science and Mathematics, 95(3), 136 - 146.

Good, C. V. (1973). Dictionary of Education. New York: McGraw-Hill.

Gord, E. (1975). Student-parent evaluation of higher education purpose. Dissertation Abstracts, 35(1), 140 - 143.

Karsli, F. , & Ayas, A. (2014) . Developing a Laboratory Activity by Using 5e Learning Model on Student Learning of Factors Affecting the Reaction Rate and Improving Scientific Process Skills. Procedia Social and Behavioral Sciences, 143, 663 - 668. doi:10.1016/j.sbspro.2014.07.460

Margus, P., Mario, M., Leo, S. A., Ton, J. d., Siswa, R. A., Ellen, K. T., Eleftheria, T. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. Educational Research Review, 14, 47 - 61. doi:10.1016/j.edurev.2015.02.003.

Mutai, D. K., Changeiywo, J. M., & Okere, M. I. (2014). Effects of Gowin's Vee Heuristic Strategy on Secondary School Students' Conceptual Understanding and Metacognition in the Topic of Moments in Physics, in Uasin Gishu County, Kenya. Journal of Education and Practice, 5(29), 193 - 205.

Neira, J. P., & Soto, I. S. (2013). Creativity and Physics Learning as Product of the Intervention with Conceptual Maps and Gowin’s V Diagram. Creative Education, 4(12A), 13 - 20. doi:10.4236/ce.2013.412A1003

Novak, J. (1980). Some recent work on the assertoric syllogistic. Notre Dame J. Formal Logic, 20(2), 229 - 242. doi:10.1305/ndjfl/1093883042

บรรณานุกรม (ต่อ)

Novak, J., & Gowin, B. (1984). Learning How to Learn. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781139173469

Powell, D. H. (1983). Understanding Human Adjustment: Normal Adaptations Through the Life Cycle. Boston: Little Brown.

Thiessen, R. (1993). The Vee Diagram: Aguid for Problem Solving. AIMS Newsletter, 3.

Tyler, R. W. (1949). Basic Principles of Curriculum and Instruction. Chicago: Universityof Chicago press.