

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นกรอบ และแนวทางการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. แนวคิดเกมมิฟิเคชัน
4. ทักษะคิดวิเคราะห์
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

กระทรวงศึกษาธิการให้ความสำคัญกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อให้สถานศึกษาสามารถจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้อย่างมีคุณภาพ การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานจะต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนของชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยการยกระดับคุณภาพ การศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากล สอดคล้องกับประเทศไทย 4.0 และโลกในศตวรรษที่ 21 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึก ในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมี พระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการ ศึกษา ต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553 : 4 - 12)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการสำคัญดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมาย เพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุนทรีย์ และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร หมายถึง ใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทักษะของตนเอง เพื่อเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด หมายถึง รู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคมแสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผลคุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ รวมทั้งตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต หมายถึง ใช้กระบวนการต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน เรียนรู้ด้วยตนเองต่อเนื่อง ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล จัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม รู้จักปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมสภาพแวดล้อม และหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี หมายถึง รู้จักเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาวิธีการ ทั้งความคิดเป็น เหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ดังนั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้ กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง อย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญไว้ 8 สาระ คือ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ สาระที่ 4 ชีวิตวิทยา สาระที่ 5 เคมี สาระที่ 6 ฟิสิกส์ สาระที่ 7 โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ และสาระ 8 เทคโนโลยี การวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ในสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ที่ชีวภาพ ซึ่งมีมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดสาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คำอธิบายรายวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 1 และการจัดทำ หน่วยการเรียนรู้ หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ตามลำดับดังนี้

มาตรฐานการเรียนรู้ สาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

สาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เป็นสาระที่ 1 จากทั้งหมด 8 สาระ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เป็นสาระการเรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 33)

กระทรวงศึกษาธิการ (2560 : 43 - 53) วางมาตรฐานการเรียนรู้ สาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 3 มาตรฐานดังนี้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานการเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหา และผลกระทบที่มีต่อ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสาร ผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงาน สัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการ ของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สนใจ มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี ในมาตรฐาน ว 1.2

ตัวชี้วัดชั้นปี ในมาตรฐาน ว 1.2 มีตั้งแต่ชั้นประถมศึกษา จนถึงชั้นมัธยมศึกษา ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 จึงขอกล่าวถึงตัวชี้วัดชั้นปี ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กระทรวงศึกษาธิการ (2560 : 46 - 49) กำหนดตัวชี้วัดชั้นปี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในมาตรฐาน ว 1.2 สาธารณศาสตร์ชีวภาพ ไว้ 18 ตัวชี้วัดดังนี้

ม.1/1 เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวกิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์

ม.1/2 ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และ โครงสร้างต่างๆ ภายในเซลล์

ม.1/3 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์

ม.1/4 อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต

ม.1/5 อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และยกตัวอย่าง การแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน

ม.1/6 ระบุปัจจัยที่จำเป็น ในการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

ม.1/7 อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม

ม.1/8 ตระหนักในคุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยการร่วมกันปลูก และดูแลรักษาต้นไม้ในโรงเรียนและชุมชน

ม.1/9 บรรยายลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม

ม.1/10 เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียงสารในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืช

ม.1/11 อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศของพืชดอก

ม.1/12 อธิบายลักษณะ โครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายเรณู รวมทั้งบรรยาย การปฏิสนธิของพืชดอกการเกิดผลและเมล็ดการกระจายเมล็ด และการงอกของเมล็ด

ม.1/13 ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอก โดยการ ไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณู

ม.1/14 อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช

ม.1/15 เลือกใช้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสมกับพืชในสถานการณ์ที่กำหนด

ม.1/16 เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยใช้ความรู้ เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืช

ม.1/17 อธิบายความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์
ด้านต่าง ๆ

ม.1/18 ตระหนักถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืชโดยการนำความรู้ไปใช้
ในชีวิตประจำวัน

จากตัวชี้วัดชั้นปีระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ข้างต้น ในมาตรฐาน ว.1.2 ประกอบด้วย
ตัวชี้วัด ม.1/1 - ม.1/18 ซึ่งในตัวชี้วัด ม.1/1 - ม.1/5 อยู่ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง หน่วยพื้นฐานของ
สิ่งมีชีวิต ม.1/6 - ม.1/18 อยู่ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้ตัวชี้วัดที่
ม.1/1 - 1/5 ในการนำมาสร้างเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ในหน่วยเรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ว่าด้วยเนื้อหาเรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์
ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต การแพร่
และการออสโมซิส ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญในสาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เนื่องจาก
มีความเชื่อมโยงและต่อเนื่องของเนื้อหาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย
ทั้งแผนการเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์และไม่เน้นวิทยาศาสตร์

การจัดทำหน่วยการเรียนรู้

หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1
วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ
ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ
ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตัวชี้วัดที่ 1/1 เปรียบเทียบรูปร่าง
และโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์
ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวกิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์ ตัวชี้วัดที่ 1/2 ใช้กล้อง
จุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์ และโครงสร้างต่างๆ ภายในเซลล์ ตัวชี้วัดที่ 1/3 อธิบายความสัมพันธ์
ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ ตัวชี้วัดที่ 1/4 อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่ม
จากเซลล์เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะจนเป็นสิ่งมีชีวิต ตัวชี้วัดที่ 1/5 อธิบายกระบวนการแพร่
และออสโมซิส จากหลักฐานเชิงประจักษ์ และยกตัวอย่างการแพร่ และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน
(กระทรวงศึกษาธิการ. 2560 : 46 - 47) ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดและ
เนื้อหาบทเรียนได้ดังนี้

ตาราง 1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดและเนื้อหาบทเรียน

ตัวชี้วัด	เนื้อหาบทเรียน
ม.1/1 เปรียบเทียบรูปร่างและ โครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์ สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวกิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์	โครงสร้างและหน้าที่ ของเซลล์
ม.1/2 ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์ และ โครงสร้าง ต่าง ๆ ภายในเซลล์	สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก
ม.1/3 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ ของเซลล์	ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่าง กับการทำงานที่ของเซลล์
ม.1/4 อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะจนเป็นสิ่งมีชีวิต	การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต
ม.1/5 อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิส จากหลักฐาน เชิงประจักษ์ และยกตัวอย่างการแพร่ และออสโมซิส ในชีวิตประจำวัน	การแพร่และการออสโมซิส

จากตาราง 1 ผู้วิจัย ได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต โดยแบ่งเป็น 5 หัวข้อ คือ 1) สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก 2) โครงสร้างและ หน้าที่ของเซลล์ 3) ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ 4) การจัดระบบของ สิ่งมีชีวิต 5) การแพร่และการออสโมซิส ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560 : 131 - 172)

1. สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก

1.1 สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์

เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานที่มีชีวิตที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างของเซลล์ ประกอบด้วย นิวเคลียส ไซโทพลาซึม และส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ เซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ส่วนมาก มีขนาดเล็กมาก มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ในขณะที่บางเซลล์มีขนาดใหญ่มองเห็นได้ชัดเจน

1.2 สิ่งมีชีวิตบางชนิดประกอบด้วยเซลล์ เพียง 1 เซลล์ บางชนิดประกอบด้วย เซลล์หลายเซลล์

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์สิ่งมีชีวิตบางชนิดที่มีกระบวนการต่าง ๆ ของการดำรงชีวิตเกิดขึ้นภายในเซลล์ เพียงเซลล์เดียว เรียกว่า สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น แบคทีเรีย ยีสต์ พารามีเซียม ส่วนสิ่งมีชีวิตที่มีกระบวนการดำรงชีวิต ที่ซับซ้อน ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์ ที่ทำงานร่วมกันเพื่อการดำรงชีวิตเรียกว่าสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์เช่น พืช สัตว์ เห็ด

1.3 เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ในการสังเกต

กล้องจุลทรรศน์ช่วยให้มองเห็นวัตถุที่มีขนาดเล็ก ภาพจากกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงจะมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ เป็นภาพหัวกลับและกลับซ้ายเป็นขวา หรือกลับขวาเป็นซ้าย และเมื่อเลื่อนสไลด์ภาพที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์จะเคลื่อนไปในทิศทางตรงกันข้าม กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิต เนื่องจากสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ประกอบด้วยหน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุด เรียกว่า เซลล์

2. โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

2.1 เซลล์พืชและเซลล์สัตว์มีโครงสร้างพื้นฐานเหมือนกัน คือ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส ส่วนโครงสร้างที่พบในเซลล์พืชแต่ไม่พบในเซลล์สัตว์คือ ผนังเซลล์ และ คลอโรพลาสต์

2.2 โครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์ ประกอบด้วย เยื่อหุ้มเซลล์ ผนังเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส ไมโทคอนเดรีย แวกิวโอล คลอโรพลาสต์ ร่างแหเอนโดพลาซึม ไรโบโซม เซนทริโอล ไลโซโซม และกอลจิบอดี

3. ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์

สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน ประกอบด้วยเซลล์หลายชนิด เซลล์แต่ละชนิดจะมีรูปร่างลักษณะที่เหมาะสมกับหน้าที่ของเซลล์นั้น ตัวอย่างเช่น เซลล์ประสาทมีรูปร่างเป็นก้อนกลม และมีแขนงเป็นเส้นยาวเพื่อทำให้สามารถรับส่งกระแสประสาทได้ดีมากขึ้น ไกลมากขึ้น เซลล์เม็ดเลือดมีลักษณะกลมแบน เพื่อให้เคลื่อนที่ในหลอดเลือดได้ง่ายและการที่เซลล์มีการ เว้ากลางทั้งสองด้าน เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการลำเลียงออกซิเจน เซลล์สเปิร์มมีหาง เพื่อช่วยให้เคลื่อนที่ไปหาไข่ได้

4. การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต

พืชและสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ มีการจัดระบบ โดยเริ่มจากเซลล์ไป เป็นเนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ และสิ่งมีชีวิต

5. การแพร่และการออสโมซิส

การนำสารเข้าสู่เซลล์เพื่อใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ของเซลล์และ ขจัดสารบางอย่างที่เซลล์ไม่ต้องการออกนอกเซลล์ สิ่งมีชีวิตสามารถนำสารเข้าและออกจากเซลล์ได้โดยการเคลื่อนที่

ของสารที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน 2 บริเวณ ซึ่งการเคลื่อนที่ของสารเข้าออกเซลล์มี 2 วิธีคือ การแพร่และการออสโมซิส

5.1 การแพร่เป็นการเคลื่อนที่ของโมเลกุล หรือ ไอออนของสาร จากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูง ไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำจนทุกบริเวณมีความเข้มข้นของสารนั้นเท่ากัน เรียกว่า ภาวะสมดุลของการแพร่ ซึ่งอนุภาคของสารยังมีการเคลื่อนที่อยู่ แต่อัตราการเคลื่อนที่และความเข้มข้นของสารทุกบริเวณมีค่าเท่ากัน เช่น การแพร่ของผงดำงทับทิมในน้ำจนทำให้น้ำมีสีม่วงแดงจนทั่วภาชนะ การได้กลิ่นผงบั้ง หรือการได้กลิ่นน้ำหอม การแพร่ของออกซิเจนในถุงลมปอด

5.2 การออสโมซิสเป็นการแพร่ของน้ำจากบริเวณที่มีความหนาแน่นของน้ำมาก (เจือจาง) ผ่านเยื่อเลือกผ่านไปยังบริเวณที่มีความหนาแน่นของน้ำน้อยกว่า (เข้มข้นกว่า) จนถึงจุด สมดุล เมื่อการแพร่ผ่านเยื่อเลือกผ่าน ไป - กลับ เท่ากัน เช่น การดูดน้ำเข้าสู่ขนรากพืช การแช่ผักในน้ำ การปักดอกไม้ในแจกัน การเหี่ยวของต้นพืช การพองของเยื่อชั้นในของไข่เมื่อแช่ในน้ำ การเคลื่อนที่ของน้ำเข้าออกจากเซลล์เม็ดเลือดแดง

จากข้อความข้างต้นจึงสรุปได้ว่า สาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เป็นสาระการเรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของ สิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญ เนื่องจากมีความเชื่อมโยงและต่อเนื่องของเนื้อหาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งแผนการเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์และไม่เน้นวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้มาตรฐานตัวตัวชีวิต ว.1.2 ม.1/1 - 1/5 ในการนำมาสร้างเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ว่าด้วยเรื่องของสิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต การแพร่และการออสโมซิส ในบทเรียนของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็นเนื้อหาความรู้พื้นฐานที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ในบทเรียนต่อไป ดังนั้นหากนักเรียนมีความรู้ในเรื่องหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตไม่ถูกต้อง หรือมีแนวคิดคลาดเคลื่อนไป จะทำให้การรับรู้ในบทเรียนต่อไปเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น ผู้วิจัยจึงเลือกทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาจากคำว่า Instruction Package หรือ Learning Package หรือ Instructional Kits เดิมทีมักใช้คำว่าชุดการสอนเพราะเป็นสื่อที่ครูผู้สอนนำมาใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ แต่ต่อมาแนวคิดในการยึดเด็กเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ได้เข้ามามีอิทธิพลมากขึ้นจึงมีผู้นิยมเรียกชุดการสอนเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งมีผู้ให้ความหมายองค์ประกอบ และการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามลำดับดังนี้

ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนสำเร็จรูป ผู้วิจัยใช้คำว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2551 : 14) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นสื่อผสมประเภทหนึ่งซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอน เป็นสื่อผสมที่ได้จากระบบการผลิตและการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้นักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551 : 51) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่เป็นลักษณะของสื่อประสม และเป็นการใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปรวมกันเพื่อให้นักเรียนได้รับความต้องการ โดยอาจจัดทำขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเรื่องและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้นักเรียนได้เรียนรู้ อาจจัดไว้เป็นชุดในกล่องของกระเป๋า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้อาจประกอบด้วยเนื้อหาสาระ คำสั่ง ใบงานในการทำกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์

แสงศรี ศิลาอ่อน (2553 : 32) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นสื่อการสอนที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นเป็นสื่อประสมที่มีสื่อตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป นำมาใช้ประกอบกัน อาจทำขึ้นเป็นหน่วยการเรียนรู้ตามที่ต้องการให้นักเรียนรู้และอาจจัดไว้เป็นชุด ๆ ซึ่งแต่ละชุดประกอบด้วย ชื่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คำชี้แจง คำแนะนำ จุดมุ่งหมายเวลาในการทำกิจกรรม คำสั่ง ใบกิจกรรม หรือเอกสารอื่นที่จำเป็นต่อการจัดกิจกรรมนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นที่ปรึกษาและคำแนะนำ

นงคัลลักษณ์ เสมบุตร (2554 : 29) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นสื่อผสมประเภทหนึ่งที่น่าเอาการสอนหลายๆอย่างมาใช้ร่วมกัน โดยเลือกใช้ให้สัมพันธ์สอดคล้องกับเนื้อหาประสบการณ์ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาผลิตรวมกันอย่างเป็นระบบเพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา ก่อให้เกิดความเข้าใจลึกซึ้งถูกต้อง ช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคน

สามารถศึกษาและฝึกฝนตนเองตามความสนใจ ทั้งในและนอกเวลาเรียน สามารถสำรวจความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองได้ทันทีหลังจากทำแบบทดสอบที่อยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จแล้ว ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตามเป้าหมาย และยังช่วยครูผู้สอนให้มีความสะดวกสบาย มีความคล่องแคล่วและความมั่นใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุริรัตน์ หอมเอี่ยม (2555 : 20) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า เป็นสื่อการสอนที่ครูผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้น ประกอบด้วย วัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่น เพื่อให้ให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย ทำให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

สุวพร พาวิณี (2555 : 78) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า เป็นสื่อการสอนที่ครูผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้น ประกอบด้วยชื่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คำชี้แจง การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การเตรียมการล่วงหน้า บทบาทและหน้าที่ของครูผู้สอน บทบาทของนักเรียน การจัดการชั้นเรียนการประเมินผลการเรียนรู้ เอกสารเสริมความรู้สำหรับผู้สอน แผนการจัดการเรียนรู้สื่อสำหรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม แบบรายงานผลการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบท้ายกิจกรรม แนวคำตอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยที่ผู้สอนได้รวบรวมและจัดอย่างเป็นระบบไว้ในกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถและความสนใจ โดยครูผู้สอนเป็นที่ปรึกษา

บุญถม บุตรมา (2557 : 78 - 79) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า เป็นสื่อประสมที่จัดเตรียมไว้อย่างเป็นระบบ โดยครูผู้สอนสร้างขึ้นประกอบด้วย สื่อ อุปกรณ์ และกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลายเพื่อให้ให้นักเรียนใช้ศึกษาด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและคอยช่วยเหลือ ใช้ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิริธกรณ์ ลาบรรเทา (2557 : 54) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า สื่อการสอน หรือ ชุดการสอน ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ครูผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งประกอบเข้าเป็นชุดที่ก่อให้เกิดความสมบูรณ์ในตัวเอง เพื่อให้ให้นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ตามขั้นตอน ตามความสนใจและความสามารถ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือให้ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนจนประสบผลสำเร็จ

ดวงพร หมวกสกุล (2558 : 57) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นการนำระบบสื่อประสมที่จัดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา ช่วยให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามความสามารถของแต่ละบุคคลอย่างมีประสิทธิภาพสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนบรรลุผลการเรียนตามเป้าหมาย โดยครูผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ไกรสร สิงห์ไผ่แก้ว (2560 : 13) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นสื่อประสม ที่มีการจัดระบบเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกัน มีเนื้อหาที่สมบูรณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่ชัดเจน เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน ได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ โดยการจัดการเรียนรู้ อาจเป็นแบบให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือเรียนจากการฟังคำบรรยายของครูผู้สอน หรือครูผู้สอนกับนักเรียนร่วมกันทำงานก็ได้ โดยมุ่งเน้นเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเรียนอย่าง มีประสิทธิภาพ

นิตยา คำสงค์ (2561 : 16) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า เป็นสื่อการเรียนการสอนที่เป็นนวัตกรรมที่สร้างขึ้นหลากหลายและนำมารวมไว้เป็นชุด จัดสื่อไว้เป็นระบบเพื่อประกอบในการเรียนและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่จัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเป็นส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และเกิดทักษะในการเรียนรู้ เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามจุดมุ่งหมายของบทเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

วันวิสา ประภาศรี (2561 : 26) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า เป็นสื่อการเรียนรู้ สำเร็จรูปที่เป็นนวัตกรรมที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วยชื่อเรื่อง คำชี้แจงจุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรม การวัดผลประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำให้ ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนจนบรรลุจุดมุ่งหมาย

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น จึงสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสื่อการสอนที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ ตามหัวข้อ เนื้อหา แล้วแต่ผู้สร้างจะจัดทำขึ้น ประกอบด้วยสื่อการเรียนรู้หลายอย่างถูกจัดรวมกันเป็นชุด เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความสะดวกสบาย มีความคล่องแคล่ว ความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้และยังช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยให้นักเรียนมีความสะดวกสบายมากขึ้น ซึ่งในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ มีผู้ให้ องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนกิจกรรม สิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียมก่อนสอนบทบาทของนักเรียน และการจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อยเช่น ในศูนย์การเรียน)

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของนักเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้จบแล้วผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับนักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียน โปรแกรม หรือประเภทวัสดุทัศนูปกรณ์

บุญเกื้อ คอรวาเวช (2543 : 95 - 97) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ 4 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือสำหรับครูผู้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือผู้เรียนที่ต้องการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2. คำสั่งหรือกรอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน

3. สารและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของการสอนแบบประสม และกิจกรรมการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. การประเมินผล เป็นการประเมินของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงานการค้นคว้า และผลการเรียนรู้ในรูปของแบบทดสอบต่าง ๆ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546 : 100 - 101) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ 4 ส่วน คือ

1. คู่มือสำหรับครูผู้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรือผู้เรียนที่ต้องการเรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

2. คำสั่ง หรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมแต่ละอย่าง

3. เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสมและกิจกรรม การเรียนการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงาน การค้นคว้า และผลของการเรียนรู้ในรูปแบบของการสอบต่าง ๆ

ส่วนประกอบข้างต้นนี้ จะบรรจุในกล่องหรือซอง จัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวก แก่การใช้ นิยมแบ่งออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. กล่อง
2. สื่อการสอนและบัตรบอกชนิดของสื่อการสอนเรียงตามลำดับการใช้
3. บันทึกการสอน ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
 - 3.1 รายละเอียดเกี่ยวกับวิชาและหน่วยการสอน
 - 3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับนักเรียน
 - 3.3 เวลาจำนวนชั่วโมง
 - 3.4 วัตถุประสงค์ทั่วไป
 - 3.5 วัตถุประสงค์เฉพาะ
 - 3.6 เนื้อหาวิชาและประสบการณ์
 - 3.7 กิจกรรมและสื่อการสอนประกอบวิธีการสอน
 - 3.8 การประเมินผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนอุปกรณ์อื่นๆ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551 : 52) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบ สำคัญ 4 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นคู่มือหรือแผนการสอนสำหรับครูผู้สอนใช้ ศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดชี้แจงไว้อย่างชัดเจน เช่น การนำเข้าสู่บทเรียน การจัดชั้นเรียน บทบาทผู้เรียน เป็นต้น ลักษณะของคู่มืออาจจัดทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือบัตรงาน เป็นเอกสารที่บอกให้นักเรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บรรจุอยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ บัตรคำสั่งหรือบัตรงานจะมีครบ ตามจำนวนกลุ่มหรือจำนวนผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้นักเรียน ประกอบกิจกรรมและการสรุปบทเรียน การจัดทำบัตรคำสั่งหรือบัตรงานส่วนใหญ่นิยมใช้ กระดาษแข็งขนาด 6×8 นิ้ว

3. เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนประเภทต่างๆ จัดไว้ในรูปของสื่อที่หลากหลายอาจแบ่ง ได้ 2 ประเภทดังนี้

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

3.2 ประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ สมุดภาพ เทปบันทึกเสียง เทปโทรทัศน์ สไลด์ (Slide) วิดีทัศน์ (Video) ซีดีรอม (CD-ROM) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เป็นต้น

4. แบบประเมินผล เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดและประเมินความรู้ด้วยตนเอง ทั้งก่อนและหลังเรียนอาจจะเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่ เลือกตอบ หรือกาเครื่องหมายถูกผิดก็ได้

เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม (2559 : 31 - 33) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ 6 ส่วน ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นการบ่งบอกถึงรายละเอียดเกี่ยวกับชื่อกลุ่มสาระ วิชา การเรียนรู้ ระดับชั้น สาระสำคัญและส่วนประกอบที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทราบถึงขอบเขตที่อยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่ามีเนื้อหาเท่าใด แต่ละเนื้อหาจะมีกิจกรรมหรือส่วนใดบ้าง ส่วนกิจกรรมจะแบ่งเนื้อหาออกเป็นเนื้อหาย่อย ๆ หรือหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างสะดวกและเรียนรู้ไปตามลำดับขั้นตอน

2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายจุดมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและ ลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย เป็นการอธิบายถึงบทบาทครูผู้สอนและ บทบาทนักเรียนว่ามีหน้าที่อย่างไรบ้าง ก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยชุด กิจกรรมจะดำเนินการอย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนและนักเรียนรับบทบาทหน้าที่และกิจกรรมที่ตนเองต้องปฏิบัติ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น แนวคิดเป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ว่าเมื่อผู้เรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนจะบรรลุเป้าหมายอะไร

4. เนื้อหา/สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนิน กิจกรรมเพื่อช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง ซึ่งช่วยให้นักเรียนและเข้าใจเนื้อหา บทเรียนได้ชัดเจน โดยอาจจัดกิจกรรมเป็นแบบกลุ่มหรือรายบุคคล

5. ใบความรู้ ใบกิจกรรม และฐานการช่วยเหลือเป็นการนำเสนอ เนื้อหาสาระที่ต้องการให้นักเรียนศึกษา อาจเขียนเนื้อหาเป็นความเรียงมีภาพประกอบหรือ จัดทำในรูปแบบตาราง โดยใบความรู้ควรมีการให้เนื้อหาความรู้สลับกับให้นักเรียนได้ใช้การคิดหรือการทำให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับใบความรู้ ใบกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การใช้คำถาม สลับกับการให้ความรู้ เพื่อฝึกให้นักเรียนคิดเบื้องต้นก่อน เป็นต้น

6. แบบประเมินผล เป็นแบบทดสอบเพื่อประเมินการเรียนรู้ ที่เกิดขึ้น จากการเรียน และทำกิจกรรมจากชุดการเรียนรู้ให้มีการประเมินทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน หรือทำ กิจกรรม ทั้งนี้แบบประเมินอาจจัดทำอยู่ในรูปแบบทดสอบแบบเลือกตอบ เติมคำ หรือถูกผิด ขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระ

ไกรสร สิงห์ไผ่แก้ว (2560 : 15 - 16) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบ สำคัญ 2 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู เป็นคู่มือสำหรับครูผู้สอนใช้เป็นแนวทาง ในการดำเนินกิจกรรมประกอบด้วยหัวข้อสำคัญ ดังนี้

1.1 ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุหมายเลขกิจกรรมและชื่อกิจกรรม
 1.2 คำชี้แจง อธิบายความมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมและลักษณะของกิจกรรม
 1.3 จุดมุ่งหมาย ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรม เป็นจุดมุ่งหมายเชิง พฤติกรรม ระบุเป็นพฤติกรรมที่นักเรียนจะทำได้

1.4 สาระสำคัญ เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรม เพื่ออธิบายให้ครูผู้สอนทราบว่า จะต้องเตรียมอะไรเป็นส่วนสำคัญที่จัดให้นักเรียน

1.5 เวลาที่ใช้เป็นส่วนหนึ่งที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรม

1.6 สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม เพื่อให้ครูผู้สอนได้ทราบว่า จะต้องเตรียมอะไรบ้างในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง

1.7 การดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุการจัดกิจกรรมเรียนรู้เพื่อให้บรรลุ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม อธิบายวิธีใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูผู้สอนทำหน้าที่อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษา ถ้ามีปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรม เมื่อการปฏิบัติ กิจกรรมสิ้นสุดลง นักเรียนต้องนำประสบการณ์ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม มาอธิบายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อให้เกิดความเข้าใจและแนวทางในการแก้ปัญหาที่อาจพบ ในการดำเนินกิจกรรมครั้งต่อไป สุดท้ายนักเรียนร่วมกันสรุป เพื่อให้ได้สาระสำคัญในกิจกรรม

1.8 การวัดและประเมินผล เป็นส่วนที่ครูผู้สอนต้องการตรวจสอบว่า เมื่อจบกิจกรรม แล้วนักเรียนสามารถทำกิจกรรมบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่อย่างไร

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน เป็นชุดที่ให้นักเรียนใช้เป็นแนวทางในการทำ กิจกรรม แต่ละครั้งประกอบด้วย

2.1 ชื่อกิจกรรม เหมือนในคู่มือครู

2.2 วัตถุประสงค์ เหมือนในคู่มือครู

2.3 เวลาที่ใช้ เหมือนในคู่มือครู

2.4 การเตรียมล่วงหน้า เป็นส่วนที่ระบุวัตถุประสงค์และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมล่วงหน้า รวมถึงการให้นักเรียนเตรียมความรู้ในการทำกิจกรรมและการที่ครูผู้สอนแนะนำ เอกสารที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม

2.5 กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยมี 4 ขั้นตอน คือ 1) ระบุปัญหา 2) ตั้งสมมติฐาน 3) ทดลองหรือตรวจสอบสมมติฐาน และ 5) สรุปผล

2.6 สำคัญ เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรม เพื่ออธิบายให้นักเรียนได้ทราบว่าจะอะไรเป็นส่วนที่นักเรียนได้รับและเข้าใจจากการเรียนตามกิจกรรม ซึ่งในกิจกรรมจะประกอบด้วย การทดลองการประดิษฐ์การแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามข้อความที่ระบุไว้

2.7 การประเมินผล เป็นส่วนที่ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลรายกิจกรรม เพื่อเป็นการประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม

จากข้อความข้างต้น นำมาวิเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 2 วิเคราะห์องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้	บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95)	บุญเกิด คารหาเวช (2543 : 95 - 97)	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546 : 100-101)	ศิวิทธิ์ มุลค่า และอรทัย มุลค่า (2551 : 52)	เจมณัฐ มิ่งศิริธรรม (2559 : 31 - 33)	ไกรสร สิงห์ไผ่แก้ว (2560 : 15 - 16)
1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	✓	✓	✓	✓		
2. บัตรงาน	✓			✓		
3. คำสั่ง หรือการมอบงาน		✓	✓			
4. เนื้อหาสาระและสื่อ		✓	✓	✓	✓	
5. การประเมินผล		✓	✓		✓	

ตาราง 2 (ต่อ)

องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้	บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95)	บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 95 - 97)	ชัยรงค์ พรหมวงศ์ (2546 : 100 - 101)	สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551 : 52)	เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม (2559 : 31 - 33)	ไกรสร สิงห์ไฟแก้ว (2560 : 15 - 16)
6. แบบทดสอบวัดผล	✓					
7. สื่อการเรียนต่าง	✓					
8. แบบประเมินผล				✓		
9. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู						✓
10. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน						✓
12. คำชี้แจง					✓	
13. จุดประสงค์การเรียนรู้					✓	
14. ใบความรู้					✓	

จากตาราง 2 วิเคราะห์องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้น เมื่อดูเนื้อหา คำอธิบายของหัวข้อองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จาก บุญชม ศรีสะอาด บุญเกื้อ ควรหาเวช ชัยรงค์ พรหมวงศ์ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม และไกรสร สิงห์ไฟแก้ว แล้วมีความคล้ายคลึงกัน ผู้วิจัยจึงยึดตามบุญเกื้อ ควรหาเวช และชัยรงค์ พรหมวงศ์ ซึ่งมีองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ประการ ดังนี้

1. คู่มือในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับครูผู้สอน หรือนักเรียนที่ต้องการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. บัตรงานหรือบัตรคำสั่ง เป็นสิ่งที่บอกให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้

3. สารเนื้อหา หรือสื่อสำหรับนักเรียน อาจเป็นประเภทเอกสารสื่อสิ่งพิมพ์ หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ก็ได้

4. การประเมินผล ซึ่งอยู่ในรูปของแบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของนักเรียน ทั้งก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยให้ครูผู้สอนมีความสะดวกสบายมากขึ้น ซึ่งมีวิธีการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่ามีระบบ มีผู้ให้วิธีการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ชัยขันธ์ พรหมวงศ์ (2539 : 119) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการจำแนกเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยย่อยลงไปจนถึงหน่วยระดับบทเรียน ซึ่งเป็นหน่วยที่ใช้สอนได้แต่ละครั้ง สิ่งที่ต้องทำในการวิเคราะห์เนื้อหาคือ

1.1 กำหนดหน่วย หมายถึง การนำวิชาหรือหน่วยการสอนมากำหนดหน่วยระดับบทเรียน

1.2 กำหนดเรื่อง หมายถึง การนำแต่ละหน่วยมากำหนดหัวเรื่องย่อยลงไปอีก

1.3 กำหนดมโนคติหรือความคิดรวบยอด หมายถึง การกำหนดข้อความที่เป็นแก่นหรือเป้าหมายที่สรุปรวบยอดเนื้อหาสาระให้ตรงกับหัวเรื่อง

2. การวางแผนการสอน เป็นการคาดการณ์ล่วงหน้าว่าเมื่อผู้สอนเริ่มสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จะต้องทำอะไรบ้างตามลำดับก่อนหลัง ได้แก่

2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง

2.2 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.3 กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. ผลิตสื่อการสอน เป็นการผลิตสื่อการสอนประเภทต่างๆ ตามที่กำหนดไว้โดยเลือกผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูผู้สอนใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ ใส่กล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ

4. ทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้แล้วปรับปรุง ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545 : 123) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. หมาดหมู่ เนื้อหา และประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือ บูรณาการ เป็นแบบสหวิทยาการตามที่เห็นเหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง ครูผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าจะแบ่งหัวเรื่องในการสอนอย่างไร ในการสอนแต่ละหน่วยควรรีให้ประสบการณ์ออกมาเป็น 4 - 6 หัวเรื่อง
4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ จะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอนให้ สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วเปลี่ยนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์พฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะ เป็นแนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการสอน “กิจกรรมการเรียนรู้” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่าง ที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามใบงาน ตอบคำถาม เขียนภาพ เล่นเกม เป็นต้น
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบการประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ (การวัดผลที่ยึดเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ใน วัตถุประสงค์ โดยไม่มีการนำไปเปรียบเทียบกับคนอื่น) เพื่อให้ครูผู้สอนทราบว่า หลังจากผ่าน กิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูผู้สอนใช้ ถือเป็นสื่อการสอน ทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ ในกล่อง ที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า “ชุดกิจกรรมการเรียนรู้”
9. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นการประเมินว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึง หลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นการช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนบรรลุผล
10. การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงและมี ประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้ว สามารถนำไปสอนนักเรียนได้ตามประเภทของชุดการสอน และระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้

10.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน

10.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ขั้นสอน) ผู้สอนบรรยายหรือแบ่งกลุ่มประกอบ กิจกรรมการเรียนรู้

10.4 ชั้นสรุปบทเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดพฤติกรรม การเรียนรู้ หลังเรียนที่เปลี่ยนไป

บำรุงศักดิ์ บุระสิทธิ์ (2548 : 57) ได้เสนอขั้นตอนการการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 10 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์
2. กำหนดหน่วยการสอนโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยที่ครูผู้สอนจะสามารถถ่ายทอดให้นักเรียนแต่ละครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง
4. กำหนดมโนคติและหลักการ
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง
6. กำหนดกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
7. กำหนดแบบประเมินผล
8. เลือกและผลิตสื่อการสอนวัสดุอุปกรณ์
9. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้
10. การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญคือให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนขั้นนำเข้าสู่บทเรียนชั้นประกอบกิจกรรมขั้นสรุปผลการเรียนและทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ได้เปลี่ยนไป

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551 : 53 - 54) ได้เสนอขั้นตอนของการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 11 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อาจกำหนดตามเรื่องในหลักสูตรหรือกำหนดเรื่องใหม่ขึ้นมาก็ได้ การจัดแบ่งเรื่องย่อยจะขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาและลักษณะการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ๆ การแบ่งเนื้อเรื่องเพื่อทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละระดับย่อมไม่เหมือนกัน
2. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหัวข้อหรือบูรณาการแบบสหวิทยาการได้ตามความเหมาะสม
3. จัดเป็นหน่วยการสอน จะแบ่งเป็นกี่หน่วย แต่ละหน่วยจะใช้เวลาเท่าไรนั้นควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นผู้เรียน

4. กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อสะดวกต่อการเรียนรู้ แต่ละหน่วยควรประกอบด้วยหัวข้อย่อย หรือประสบการณ์ในการเรียนรู้ประมาณ 4 - 6 หัวข้อ

5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการ ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือสามารถสรุปหลักการ แนวคิดอะไร ถ้าครูผู้สอนเองยังไม่รู้ชัดเจนว่าจะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้างการกำหนดกรอบความคิด หรือหลักการก็จะให้ชัดเจน ซึ่งจะรวมไปถึงการจัดกิจกรรม เนื้อหาสาระ สื่อและส่วนประกอบอื่น ๆ ก็จะไม่ชัดเจนตามไปด้วย

6. กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมรวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจน

7. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องกำหนดให้สอดคล้องวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่นักเรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามบัตรคำสั่ง การตอบคำถาม การเขียนภาพ การทดลอง การเล่นเกม การแสดงความคิดเห็น การทดสอบ เป็นต้น

8. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ (การวัดผลที่ยึดเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์โดยไม่มีการนำไปเปรียบเทียบกับคนอื่น) เพื่อให้ครูผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด

9. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูผู้สอนใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนในแต่ละหัวเรื่องเรียบร้อยแล้ว ควรจัดสื่อการสอนเหล่านั้นแยกออกเป็นหมวดหมู่ในกล่องหรือแฟ้มที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อหาความตรง ความเที่ยงก่อนนำไปใช้ เราเรียกสื่อการสอนแบบนี้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปกติรูปแบบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรมีมาตรฐานเพื่อความสะดวกในการใช้และความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเก็บรักษา โดยพิจารณาในด้านต่างๆ เช่น การใช้ประโยชน์ ความประหยัด ความคงทนถาวร ความน่าสนใจ ความทันสมัย ทันเหตุการณ์ ความสวยงาม เป็นต้น

10. สร้างข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย การสร้างข้อสอบเพื่อทดสอบก่อนและหลังเรียนควรสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดให้เกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณา จากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ ข้อสอบไม่ควรมากเกินไปแต่ควรเน้นรอบความรู้สำคัญในประเด็นหลักมากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย หรือถามเพื่อความจำเพียงอย่างเดียว เมื่อสร้างเสร็จแล้วควรทำเฉลยไว้ให้พร้อมกันส่งไปหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

11. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้วต้องนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้นั้น ๆ ไปทดสอบโดยวิธีการต่างๆ ก่อนนำไปใช้จริง เช่น ทดลองเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความครอบคลุมและความตรงของเนื้อหาเป็นต้น

จากข้อความข้างต้น เมื่อคุณเนื้อหาอธิบายของหัวข้อการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้จาก ชัยยงค์ พรหมวงศ์ บำรุงศักดิ์ บุระสิทธิ์ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ มีขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไร ผู้วิจัยจึงสรุป ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามหลักการของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545 : 123) ซึ่งมี 10 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่ ตามเนื้อหาของวิชา
 2. กำหนดหน่วยการเรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหาวิชาที่ครูผู้สอนต้องการจัดการเรียนรู้ในหนึ่งครั้ง
 3. กำหนดหัวเรื่องจากหน่วยการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนต้องการจัดการเรียนรู้
 4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ ให้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้และหัวเรื่องที่ครูผู้สอนต้องการจัดการเรียนรู้
 5. กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องที่ครูผู้สอนต้องการให้เกิดพฤติกรรม
 6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
 7. กำหนดแบบประเมินผล ให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้
 8. เลือกและผลิตสื่อการสอน แต่ละหัวเรื่อง และจัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้ให้เป็นหมวดหมู่
 9. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นการประกันว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ
 10. ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ และทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดพฤติกรรม การเรียนรู้หลังเรียนที่เปลี่ยนไป
- การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้**
- ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตพอใจว่า ถ้าหากชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพถึงระดับที่กำหนดจะมีคุณค่านำไปใช้ได้ และมีคุณค่าแก่การลงทุนผลิต มีผู้เสนอวิธีการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้
- วาโร เฟ็งส์วัศดี (2546 : 42 - 45) เสนอการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท ดังนี้

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior หรือ E1) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ พฤติกรรมนี้เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม และรายบุคคล ซึ่งได้แก่ งานที่ได้รับมอบหมาย และกิจกรรมอื่นที่ผู้อื่นได้กำหนดไว้

2. การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior หรือ E2) คือ ประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน (Products) โดยพิจารณาจากการทดสอบหลังเรียน

การกำหนดค่าการหาประสิทธิภาพเป็น E1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งการที่กำหนดเกณฑ์ E1 /E2 มีค่าเท่าใดนั้น ผู้ที่สอน เป็นผู้พิจารณา โดยเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำมักจะตั้งค่าไว้เป็น 80/80, 85/85 และ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น ซึ่งเมื่อผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จแล้ว จะต้องนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปหาประสิทธิภาพ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. แบบเดี่ยวหรือ 1:1 คือ การทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปาน กลาง และเก่ง โดยทดลองกับเด็กอ่อนก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง แล้วจึงนำไปทดลองกับเด็กเก่ง

2. แบบกลุ่มหรือ 1:10 คือ ทดลองกับผู้เรียน 6 - 10 คน คณะผู้เรียนทั้งเก่ง และอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุง ซึ่งในแต่ละครั้งคะแนนจะเพิ่มขึ้นเกือบเท่าเกณฑ์ หรือห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือค่า E1 / E2 ประมาณ 70/70

3. ภาคสนามหรือ 1:100 คือ ทดลองกับผู้เรียน 40 - 100 คนคณะผู้เรียนทั้ง เก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุง ซึ่งในครั้งนี้นักที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 7 - 20) เสนอการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท ดังนี้

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior หรือ E1) คือประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือทำรายงานเป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior หรือ E2) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่

โดยมีขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับผู้เรียน 1 - 3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง

และแบ่งระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ทั้งนี้ E1/E2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2. การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คนทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับผู้เรียน 6 - 10 คน (แต่ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง กับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E1/E2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

3. การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับผู้เรียนทั้งชั้น ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบ ประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

จากข้อความข้างต้น เมื่อคุณเนื้อหาอธิบายของหัวข้อการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากวาโร เฟิงส์วส์ดี และชยงค์ พรหมวงศ์ มีขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คล้ายกัน ผู้วิจัยจึงสรุปการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากการประเมินผล พฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท ไว้ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพกระบวนการ (E1) คือ การประเมินผลต่อเนื้อเรื่องซึ่งประกอบด้วย พฤติกรรมย่อยของผู้เรียนที่เกิดจากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2. หาประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E2) คือ การประเมินผลลัพธ์หลังการใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน

โดยมีขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีครูผู้สอน 1 คน กับผู้เรียน 1 - 3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน

2. การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของชุด กิจกรรมการเรียนรู้โดยมีครูผู้สอน 1 คน กับผู้เรียน 6 - 10 คน (แต่ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางกับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E1/E2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

3. การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับผู้เรียนทั้งชั้น ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบ

ประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสื่อการสอนที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ ตามหัวข้อ เนื้อหา โดยผู้วิจัยสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน ซึ่งเป็นนวัตกรรมการสอนที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ประกอบด้วย เนื้อหา 5 เรื่อง ได้แก่ สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก โครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์มีหน้าที่แตกต่างกัน ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับหน้าที่ของเซลล์ การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต การแพร่และการออสโมซิส เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ พัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์ เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม มี 10 ขั้นตอน คือ 1) กำหนดหมวดหมู่ ตามเนื้อหาของวิชา 2) กำหนดหน่วยการเรียนรู้ 3) กำหนดหัวเรื่อง 4) กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ 5) กำหนดวัตถุประสงค์ 6) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ 7) กำหนดแบบประเมินผล 8) เลือกและผลิตสื่อการสอน 9) หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 10) ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ 1) หาประสิทธิภาพกระบวนการ และ 2) หาประสิทธิภาพผลลัพธ์ โดยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน 3 ขั้นตอนดังนี้ 1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว 2) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม และ 3) การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม

แนวคิดเกมมิฟิเคชัน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดของการเล่นเกมเป็นกระบวนการเรียนรู้แบบหนึ่งของสมองที่มีความสนุก เป็นองค์ประกอบในการกระตุ้นพฤติกรรมการเรียนรู้ผ่านการเล่นเกมหรือการใช้แนวคิดของการเล่นเกม จึงสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ และความคิดสร้างสรรค์ แนวคิดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดของการเล่นเกมมีมานานหลายปี แต่ถูกประกาศให้ใช้คำว่าเกมมิฟิเคชันอย่างเป็นทางการในปี 2002 (Eric Howkinson, 2013 : 322 - 323) ซึ่งมีผู้ให้ความหมาย องค์ประกอบ การสร้างและการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในชั้นเรียน ตามลำดับดังนี้

ความหมายของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

แนวคิดเกมมิฟิเคชันเป็นกระบวนการเรียนรู้แบบหนึ่ง ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของแนวคิดเกมมิฟิเคชันไว้ดังนี้

ดีเทอร์ดิง และคณะ (Deterding and et al. 2011 : 9 - 15) ได้ให้ความหมายของแนวคิดเกมมิฟิเคชันว่าเป็นการใช้องค์ประกอบการออกแบบเกมในบริบทที่ไม่ใช่เกม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นและเพิ่มกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้ใช้เกม

เคปป์ (Kapp. 2012 : 64 - 68; Citing Bahar Taspinar, Werner Schmidt and Heidi Schubbauer. 2016 : 101 - 102) ได้ให้ความหมายของแนวคิดเกมมิฟิเคชันว่าเป็นการใช้กลไกสุนทรียภาพ และหลักการคิดแบบเกม เพื่อดึงดูดผู้คน กระตุ้นให้เกิดการกระทำที่ส่งเสริมการเรียนรู้และการแก้ปัญหา

อิบารฮิม ยิลดิริม (Ibrahim Yildirim. 2017b : 86 - 92) ได้ให้ความหมายของแนวคิดเกมมิฟิเคชันว่าเป็นการใช้การออกแบบเกมในเนื้อหาที่ไม่ใช่เกม

พรณิสรา จันแย้ม (2558 : 26) ได้ให้ความหมายของแนวคิดเกมมิฟิเคชันว่าเป็นการนำรูปแบบการคิด กลไกพื้นฐานของเกมมาใช้ทำให้เกิดการกระตุ้นพฤติกรรม สนับสนุนการเรียนรู้ และการแก้ปัญหา โดยมีการนำมาผสมผสานกับสุนทรียศาสตร์ ทำให้เกิดความสนุกสนานท้าทายไม่น่าเบื่อ จากการจูงใจ รวมทั้งยังก่อให้เกิดความผูกพัน

ชนัดดี พุนเดช และธนิดา เลิศพรกุลรัตน์ (2559 : 331 - 339) ได้ให้ความหมายของแนวคิดเกมมิฟิเคชันว่าเป็นการนำเอาหลักการพื้นฐานในการออกแบบเกม กลไกการเล่นเกม มาใช้ในบริบทอื่นที่ไม่ใช่การเล่นเกมนั้น โดยแนวคิดนี้เป็นวิธีที่ช่วยเพิ่มความผูกพันแก่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมที่ได้รับความนิยมและประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากในภาคธุรกิจ รวมทั้งในวงการการศึกษา ได้มีการศึกษาวิจัยเพื่อนำเอาแนวคิดนี้มาช่วยยกระดับคุณภาพของนักเรียนเช่นกัน การนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็นหนึ่งในวิธีการและเทคนิคทางการศึกษาที่สามารถสร้างแรงจูงใจและความผูกพันในการเรียนของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ณัฐฉนัย คุณกมฺุท (2560 : 41) ได้ให้ความหมายของแนวคิดเกมมิฟิเคชันว่าเป็นการนำเอาหลักการพื้นฐานในการออกแบบเกมกลไกการเล่นเกมมาใช้ในบริบทอื่นที่ไม่ใช่การเล่นเกม และสร้างประสบการณ์เหมือนการเล่นเกมเพื่อสร้างแรงจูงใจส่งเสริมกระตุ้นให้กลุ่มเป้าหมายเกิดพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

อรรษาวิ เจ๊ะสะแม, นันทวัน นาคอร่าม และสาราญ ผลดี (2560 : 14 - 23) ได้ให้ความหมายของแนวคิดเกมมิฟิเคชันว่าเป็นแนวคิดของ การนำองค์ประกอบของเกม ไม่ว่าจะเป็นแต้ม ระดับที่เล่น เก็บค่าประสบการณ์ ผ่านภารกิจและเงื่อนไขต่าง ๆ รับของรางวัลและเพิ่มสถานะ

ให้เก่งขึ้นกว่าเดิมมาปรับใช้ในเรื่องต่าง ๆ ที่อยู่นอกเหนือจากเกม ซึ่งรวมไปถึงการตลาดและกลยุทธ์ทางดิจิทัลต่าง ๆ การนำเอาแนวคิดที่เกี่ยวกับเกมและการออกแบบเกมมาประยุกต์ใช้ในการจูงใจ และทำให้นักเรียนสนใจที่จะเรียนรู้ผ่านความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายใดเป้าหมายหนึ่ง ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เล่นและเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน

เบญจภัก จงหมื่น ไวย์ และคณะ (2561 : 35 - 36) ได้ให้ความหมายของแนวคิดเกมมิฟิเคชันว่า เป็นการนำรูปแบบและแนวคิดของการเล่นเกมมาใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเล่นเกมเพื่อสร้างความน่าสนใจและกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมจากผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย โดยแนวคิดเกมมิฟิเคชันนั้น ไม่จำเป็นต้องเป็นการเล่นเกมจริง ๆ แต่เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคการจูงใจของการเล่นเกม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในกิจกรรมต่าง ๆ

จากความหมายข้างต้นจึงสรุปได้ว่า แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เป็นการนำหลักการและองค์ประกอบของเกม 3 ประการ ได้แก่ กลไกของเกมมิฟิเคชัน พลวัตของเกมมิฟิเคชัน อารมณ์ความรู้สึกของผู้เล่นขณะเล่นเกม มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสนใจที่จะเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่เน้นการสร้างแรงบันดาลใจที่จะผลักดันให้เกิดการคิดริเริ่มและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในกิจกรรมต่างๆ โดยใช้แนวคิดของเกมเป็นกลยุทธ์หลักในการจูงใจนักเรียน

องค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เป็นการนำหลักการและองค์ประกอบของเกม มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในกิจกรรมต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ มีผู้ให้องค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันไว้ดังนี้

หวง และ โชมาน (Huang and Soman, 2013 : 13 - 14) เสนอองค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันไว้ 2 ประการ ดังนี้

1. องค์ประกอบเกี่ยวข้องกับการพัฒนาตนเอง (Self - elements) อาจเป็นแต้มสะสม ระดับขั้น เหรียญรางวัล สินค้าเสมือนจริง ป้ายความสำเร็จ หรือการจำกัดเวลา องค์ประกอบเหล่านี้ทำให้นักเรียนให้ความสำคัญกับการแข่งขันกับตัวเอง และตระหนักถึงความสำเร็จของตนเอง
2. องค์ประกอบเกี่ยวข้องกับผู้อื่น (Social - elements) เช่น กระดานผู้นำ การแข่งขันกัน การร่วมกันทำกิจกรรม การแบ่งปันข้อมูลส่วนตัว องค์ประกอบเหล่านี้ทำให้นักเรียนมีการเข้าสังคม นอกจากนี้ความก้าวหน้าและความสำเร็จของนักเรียนยังได้รับการเผยแพร่สู่สาธารณะ

อีริค ฮาวกินสัน (Eric Hawkinson, 2013 : 320 - 323) เสนอองค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันไว้ 2 ประการ ดังนี้

1. พลวัตของผู้เล่น (Player - base Dynamics) ประกอบไปด้วยคุณลักษณะ 3 ประการคือ กลยุทธ์ โชค และ ทักษะหรือความรู้ การสร้างเกมต้องให้ความสำคัญในคุณลักษณะของผู้เล่นทั้ง 3 ประการเท่า ๆ กัน หากมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมากเกินไปเช่น ผู้เล่นรู้สึกว่าจะต้องพยายามใช้กลยุทธ์ ทักษะ หรือความรู้มากเกินไป จะทำให้ผู้เล่นที่มีทักษะและความรู้น้อยกว่าไม่มีทางชนะได้เลย ดังนั้น เกมจึงต้องคำนึงถึงโชคของผู้เล่นมาเกี่ยวข้องด้วย

2. พลวัตของเกม (Game - base Dynamics) ประกอบด้วย หัวข้อของเกม กลไกของเกม และเรื่องราวของเกม การสร้างเกมจะต้องมีการวางเรื่องราวเพื่อความน่าสนใจและเป็นพื้นฐานในการดำเนินเรื่องของเกม หัวข้อของการเล่นเกมเป็นการกำหนดว่า มีเป้าหมายการเรียนรู้ จุดประสงค์เพื่ออะไร และกลไกของเกมเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับว่าแนวทางในการเล่นเกม เป็นมากกว่ากฎกติกาข้อบังคับ แต่เป็นรายละเอียดในการเล่น เช่น วิธีการโต้ตอบต่าง ๆ ในเกม ร็อบสัน และคณะ (Robson and et al. 2015 : 414 - 416) เสนอองค์ประกอบของแนวคิด เกมมิฟิเคชันไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. กลไกของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification mechanics) โครงสร้างหลักของเกม ที่ประกอบด้วย รูปแบบวิธีการเล่น กติกาข้อบังคับ ของรางวัล เป้าหมายของการเล่น หรือ วิธีการโต้ตอบต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้เกิดกิจกรรมต่าง ๆ ขึ้นในเกม โดยกลไกของเกมจะต้องถูกกำหนดก่อนที่ผู้เล่นจะเริ่มเล่นเกม ตัวอย่างกลไกของเกมที่เป็นที่นิยมนำมาใช้ เช่น แต้มสะสม (Points) ระดับชั้น (Levels) การได้รับรางวัล (Rewards) สินค้าเสมือน (Virtual Goods) กระดานผู้นำ (Leaderboards) การให้ของขวัญแก่กัน (Gifting and Charity) เป็นต้น

2. พลวัตของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification Dynamics) พฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองของผู้เล่น ที่ถูกขับเคลื่อนด้วยการใช้กลไกของเกม ซึ่งพฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองเหล่านี้พยายามที่จะตอบสนองต่อความต้องการและความปรารถนาพื้นฐานของมนุษย์ ลักษณะของพฤติกรรมความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ที่มีในการเล่น เช่น ความต้องการได้รับรางวัลตอบแทน (Rewards) ความต้องการการยอมรับ (Status/Respect) ความต้องการประสบความสำเร็จ (Achievement) การแสดงออกถึงความเป็นตัวตนของตนเอง (Self - expression) ความต้องการการแข่งขันกัน (Competition) และการแสดงความเอื้ออาทร

3. อารมณ์ (Emotions) อารมณ์และความรู้สึกของผู้เล่นแต่ละคนในขณะที่กำลังเล่นเกม เป็นผลมาจากการขับเคลื่อนด้วยกลไกของเกมและการตอบสนองต่อพลวัตของเกม ลักษณะของอารมณ์ความรู้สึกที่เกิดขึ้นนั้นมีหลายรูปแบบทั้งเชิงบวกและเชิงลบ เช่น ดีใจ เสียใจ ผิดหวัง ตื่นเต้น แปลกประหลาดใจ สนุกสนาน เบื่อหน่าย เป็นต้น การออกแบบเกมมิฟิเคชันที่ดังนั้น

ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จะส่งผลให้ผู้เล่นเกิดอารมณ์ความรู้สึกสนุกสนาน และเพลิดเพลินไปกับการเล่นเกม เพราะอารมณ์ความรู้สึกของผู้เล่นเป็นตัวกระตุ้นที่สำคัญ ต่อความอยากในการเล่นเกมต่อ และเกิดความผูกพันในเกม

บาสาร์ ทาสปีนาร์ และคณะ (Bahar Taspinar and et al. 2016 : 102 - 103) เสนอองค์ประกอบ ของแนวคิดเกมมิฟิเคชันไว้ 2 ประการ ดังนี้

1. ประเภทของผู้เล่น มี 4 ประเภท คือ 1) ผู้เล่นประเภทอาชีพเวอร์ (Achiever) เป็นผู้เล่น ที่มีความเก่งหรือโดดเด่นกว่าผู้เล่นอื่น ๆ ผู้เล่นประเภทนี้จะชอบทำสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ที่กำหนดไว้ในเกม 2) ผู้เล่นประเภทโซเชียลไอเซอร์ (Socializer) เป็นผู้เล่นที่มุ่งความสนใจไปยัง การมีปฏิสัมพันธ์ต่าง ๆ กับผู้เล่นอื่น ๆ ในเกม 3) ผู้เล่นประเภทเอ็กซ์พลอเรอร์ (Explorer) เป็นผู้เล่นที่พึงพอใจกับการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ และความรู้ต่าง ๆ ในเกม และ 4) ผู้เล่นประเภทคิลเลอร์ (Killers) เป็นผู้เล่นที่ต้องการจะอยู่เหนือผู้เล่นอื่นๆ ซึ่งวิธีการโดยพื้นฐานคือการโจมตีหรือสร้างความลำบากให้กับผู้เล่นอื่น ๆ

2. กลไกของเกม มี 8 อย่างคือ 1) เป้าหมายที่ชัดเจน เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ ที่ชัดเจนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย 2) เป้าหมายที่ยิ่งใหญ่ ผู้เล่นจะมีแรงจูงใจสูงหากพวกเขาเชื่อว่า พวกเขากำลังทำเพื่อบรรลุสิ่งที่ยอดเยี่ยมและน่าเกรงขาม 3) ภารกิจและความท้าทาย ที่ผู้เล่นต้อง แก้ปัญหา 4) การนับถอยหลัง การจำกัดเวลาสำหรับการแก้ไขปัญหา 5) ผลลัพธ์ ผู้เล่นรู้ถึงผลลัพธ์ ที่เป็นไปได้ของการกระทำแต่ละอย่าง เช่น การพลาด/ไปถึงเป้าหมาย 6) ผลตอบรับ ผู้เล่นจะได้รับ การตอบรับทันทีเกี่ยวกับผลของการกระทำ เช่น ไม่ว่าคำตอบของคำถามจะถูกหรือผิด 7) ข้อมูล ผู้เล่นจะได้รับข้อมูลขั้นต่ำที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาภารกิจเท่านั้น หลังจากทำภารกิจนี้เสร็จแล้ว พวกเขาจะได้รับข้อมูลเพื่อแก้ไขภารกิจต่อไป และ 8) เต็ม ได้หลังจากการแก้ไขปัญหา หรือภารกิจ

อิบร่าฮิม ยิลดิริม (Ibrahim Yildirim. 2017a : 238 - 239) เสนอองค์ประกอบของแนวคิด เกมมิฟิเคชันไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. พลวัตของเกม (Dynamics) ที่ใช้ในการออกแบบเกมคือ อารมณ์ ข้อจำกัดในการ ออกแบบ โครงสร้างความก้าวหน้า และเทคนิคการบรรยาย ในช่วงเริ่มต้นนักเรียนจะเข้าใจว่า หลักสูตรนี้เป็นเกมจริงๆ การเริ่มการเรียนรู้คือการเริ่มเกมและการจบภาคเรียนเป็นการจบเกม ใช้เทคนิคการเล่าเรื่องเพื่อให้นักเรียนมีอารมณ์ทางบวกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นอกจากนี้ การออกแบบจะต้องคำนึงถึงเนื้อหา ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการออกแบบ และต้องมีแบบฝึกหัดเสริม

2. กลไกของเกม (Mechanics) ประกอบด้วย โอกาส การแข่งขัน ความร่วมมือ การแลกเปลี่ยน และความท้าทาย กลไกการแข่งขันที่ถูกสร้างขึ้นผ่านส่วนประกอบเกม นักเรียน จะมุ่งมั่นในการเรียนรู้เมื่อมีการแบ่งระดับชั้น ได้รับเหรียญตรา และถ้วยรางวัล ระหว่างการเล่นเกม

นักเรียนจะมีการสังเกตการเรียนรู้ตนเอง มีการพัฒนาศักยภาพของตนเอง นอกจากนี้มีการใช้กลไกความร่วมมือและการแลกเปลี่ยนโดยการมอบตรา "helpful" ให้กับนักเรียนที่สร้างผลงานร่วมกัน หรือช่วยเพื่อนในชั้นเรียน

3. ส่วนประกอบของเกม (Components) ส่วนประกอบของการออกแบบเกมคือ คะแนน ระดับ และคะแนนประสบการณ์ ถูกรวมเข้ากับการเรียนการสอน การเรียนรู้และกระบวนการประเมิน พิจารณาการได้รับคะแนนความสำเร็จจากการมีส่วนร่วมของนักเรียนในกิจกรรมในชั้นเรียนและนักเรียนได้รับคะแนนโบนัสเมื่อเข้าร่วมในกิจกรรมในชั้นเรียน

ภาสกร ไหลสกุล (2557. ออนไลน์) เสนอองค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันไว้ 2 ประการ ดังนี้

1. กลไกของเกม คือ กฎเกณฑ์และการตอบโต้ต่าง ๆ ในเกมที่จะทำให้เกมเกิดความสนุกสนานเกิดขึ้น สามารถนำไปใช้กับสิ่งที่ไม่ใช่เกมให้เกิดเป็นเกมได้ซึ่งจะมีอยู่หลายรูปแบบหรือบางครั้งก็ผสมผสานกัน เช่น การสะสมแต้ม ลำดับชั้น ตารางคะแนนสูงสุด เหรียญ ตรายศ ความท้าทาย รางวัล คำชื่นชมยินดีจากผู้นำหรือครูผู้สอน การประสบความสำเร็จในการแข่งขัน หรือถึงเป้าหมาย

2. หลักการขับเคลื่อนของเกม ก็คือพฤติกรรมของมนุษย์ที่ถูกผลักดันโดยการเล่นเกมที่ก็คือความต้องการพื้นฐานของมนุษย์นั่นเอง ที่ต้องการได้รางวัล ต้องการประสบความสำเร็จ ต้องการได้รับการยอมรับ ต้องการแสดงความมีน้ำใจ ต้องการแสดงถึงความมีตัวตน ต้องการแข่งขัน คำว่าหลักการขับเคลื่อนเกมจะเน้นในความหมายของความต้องการของมนุษย์ ซึ่งก็คือพฤติกรรมของผู้เล่นเกมที่มีความต้องการพื้นฐานนั่นเอง

นิตยา โชติบุตร (2558 : 25) เสนอองค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันไว้ 6 ประการ ดังนี้

1. การสะสมแต้ม คะแนน ได้แก่ การให้คะแนน การสะสมคะแนน ผลคะแนน
2. การเลื่อนระดับ ได้แก่ การให้ระดับในการเล่นเกมนโดยการเพิ่มทีละขั้นหนึ่งระดับ ตั้งแต่ระดับ 1 ถึงระดับ 9

3. ความท้าทาย ด้วยรางวัล ป้ายสัญลักษณ์และความสำเร็จ ได้แก่ ความท้าทายอยากเล่นให้ชนะในแต่ละด่าน ความท้าทายที่ทำคะแนนให้สูงเพื่อมีชื่อในบอร์ดกระดานผู้นำ การรักษาหัวใจ

4. สินค้าเสมือน ได้แก่ การซื้อและการขายของเพิ่มพลัง ความสามารถพิเศษ เช่น ซื้อเวลา ซื้อหัวใจ ซื้อสินค้า และคะแนนโบนัส เพื่อนำมาช่วยในการเล่นแต่ละด่าน

5. กระดานผู้นำ ได้แก่ การโชว์บอร์ดกระดานผู้นำ แบ่งเป็นกระดานผู้นำรวมในเกม และกระดานผู้นำแยกแต่ละด่าน

6. ของขวัญและการเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ได้แก่ การส่งของขวัญและการรับของขวัญจากเพื่อน
สุรพล บุญลือ (2561 : 8 - 9) เสนอองค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. กลไกของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification Mechanics) โครงสร้างหลักของเกม ประกอบด้วย รูปแบบวิธีการเล่น กติกาข้อบังคับ ของรางวัล เป้าหมายของการเล่น หรือวิธีการโต้ตอบต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้เกิดกิจกรรมต่าง ๆ ขึ้นในเกม โดยกลไกของเกมจะต้องถูกกำหนดก่อนที่ผู้เล่นจะเริ่มเล่นเกม ตัวอย่างกลไกของเกมที่เป็นที่นิยมนำมาใช้ เช่น แต้มสะสม (Points) ระดับชั้น (Levels) การได้รับรางวัล (Rewards) สินค้าเสมือน (Virtual Goods) กระดานผู้นำ (Leaderboards) การให้ของขวัญแก่กัน (Gifting and Charity) เป็นต้น

2. พลวัตของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification Dynamics) พฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองของผู้เล่นที่ถูกขับเคลื่อนด้วยการใช้กลไกของเกม ซึ่งพฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองเหล่านี้พยายามที่จะตอบสนองต่อความต้องการและความปรารถนาพื้นฐานของมนุษย์ ลักษณะของพฤติกรรมความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ที่มีในการเล่นเกมนั้น เช่น ความต้องการได้รับรางวัลตอบแทน (Rewards) ความต้องการการยอมรับ (Status/Respect) ความต้องการประสบความสำเร็จ (Achievement) การแสดงออกถึงความเป็นตัวตนของตนเอง (Self-expression) ความต้องการการแข่งขันกัน (Competition) และการแสดงความเอื้ออาทร (Altruism)

3. อารมณ์ (Emotions) อารมณ์และความรู้สึกของผู้เล่นแต่ละคนในขณะที่กำลังเล่นเกม เป็นผลมาจากการขับเคลื่อนด้วยกลไกของเกมและการตอบสนองต่อพลวัตของเกม ลักษณะของอารมณ์ความรู้สึกที่เกิดขึ้นนั้นมีหลายรูปแบบทั้งเชิงบวกและเชิงลบ เช่น ดีใจ เสียใจ ผิดหวัง ตื่นเต้น แปลกประหลาดใจ สนุกสนาน เบื่อหน่าย เป็นต้น

จากข้อความข้างต้น สามารถนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันได้ดังตารางต่อไป

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 3 วิเคราะห์องค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

องค์ประกอบของ แนวคิดเกมมิฟิเคชัน	หวาง และ โชมาน (Huang and Soman. 2013 : 13 - 14)	อิริค ฮาวกินสัน (Eric Hawkinson. (2013 : 320 - 323)	ร็อบสัน และคณะ (Robson and et al. 2015 : 414 - 416)	บาฮาร์ ทาสปีนาร์ และคณะ (Bahar Taspinar and al. 2016 : 102 - 103)	อิบราฮิม ยิลดิริม (Ibrahim Yildirim. 2017a : 238 - 239)	ภาสกร ไหลสกุล (ออนไลน์. 2557)	นิตยา โชติบุตร (2558 : 25)	สุรพล บุญคือ (2561 : 8 - 9)
1. องค์ประกอบเกี่ยวข้องกับ การพัฒนาตนเอง	✓							
2. องค์ประกอบ เกี่ยวข้องกับผู้อื่น	✓							
3. พลวัตของผู้เล่น		✓						
4. ประเภทของผู้เล่น				✓				
5. กลไกของเกม			✓	✓	✓	✓		✓
6. หลักการขับเคลื่อน ของเกม หรือพลวัตของเกม		✓	✓		✓	✓		✓
7. ส่วนประกอบของเกม					✓			
8. อารมณ์และความรู้สึกของผู้เล่น			✓					✓
9. การสะสมแต้ม							✓	
10. การเลื่อนระดับ							✓	
11. ความท้าทาย							✓	
12. สิ้นค้าเสมือน							✓	
13. กระดานผู้นำ							✓	
14. ของขวัญและการ เอื้อเพื่อผู้แพ้								✓

จากตาราง 3 วิเคราะห์องค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันข้างต้น เมื่อดูเนื้อหา
คำอธิบายของหัวข้อองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จาก หวางและ โชมาน อิริค ฮาวกินสัน

ร็อบสัน และคณะ บาสาร์ ทาสปีนาร์ และคณะ ภาสกร ไหลสกุล นิตยา โชติบุตร และจิตมนต์ อังสกุล และสุรพล บุญลือ พบว่ามีความคล้ายคลึงกัน ผู้วิจัยจึงยึดตามร็อบสัน และคณะ และสุรพล บุญลือ สรุปได้ว่าองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันมี 3 ประการ ที่สำคัญดังนี้

1. กลไกของเกม เป็นโครงสร้างหลักของเกมประกอบด้วย รูปแบบวิธีการเล่น กติกา ข้อบังคับ ของรางวัล เป้าหมายของการเล่น หรือวิธีการโต้ตอบต่างๆ เป็นต้น

2. พลวัตของเกม เป็นพฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองของผู้เล่นที่ถูกขับเคลื่อน ด้วยการใช้กลไกของเกม เป็นลักษณะของพฤติกรรมความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ที่มี ในการเล่นเกม เช่น ความต้องการรางวัลตอบแทน ความต้องการการยอมรับ ความประสบความสำเร็จ ความสำเร็จ ความเป็นตัวของตัวเอง

3. อารมณ์ ความรู้สึกของผู้เล่นขณะเล่นเกม มีทั้งเชิงบวกและเชิงลบ
การสร้างและการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในชั้นเรียน

เวลเลอร์ (Weller, 2007 : 4 - 5) ได้เสนอการสร้างและการประยุกต์ใช้แนวคิด เกมมิฟิเคชันในชั้นเรียน ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย โดยเบื้องต้นต้องรู้ว่าใครคือกลุ่มเป้าหมาย และ ศึกษาคุณลักษณะต่างๆของนักเรียน เช่น ช่วงอายุ ความสามารถในการเรียนรู้ ทักษะพื้นฐานที่มี ในปัจจุบัน เป็นต้น นอกจากนั้นควรศึกษาถึงบริบทต่างๆในการจัดการเรียนรู้ด้วย เช่น ขนาด ของกลุ่มนักเรียน เทคโนโลยีที่สามารถใช้ได้ ในระยะเวลานั้น เป็นต้น

2. กำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ โดยกำหนดจุดหมายปลายทางที่ครูผู้สอนต้องการให้ นักเรียนไปถึง เช่น ผ่านการทดสอบความสามารถแก้ปัญหาที่กำหนดได้ หรือเกิดทักษะใด ๆ เป็นต้น

3. จัดโครงสร้างประสบการณ์เรียนรู้ โดยกำหนดลำดับของการเรียนรู้ ซึ่งควรพิจารณา จากลำดับความสำคัญของเนื้อหา หรือความจำเป็นของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง

4. ระบุทรัพยากรที่จำเป็นต้องใช้ โดยคำนึงถึงแหล่งทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบันและ ทรัพยากรที่จำเป็นต้องจัดหาเพิ่มเติม สำหรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งพิจารณาถึง งบประมาณที่จำเป็นต้องใช้

5. กำหนดส่วนประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ที่ใช้โดยพิจารณาถึงกลไกของแนวคิด เกมมิฟิเคชันมาปรับใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งกลไกของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน อาจจะเป็นกลุ่มได้เป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตนเอง เช่น การสะสมแต้ม ระดับ ขึ้น เหรียญรางวัล สินค้าเสมือนจริง และกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับผู้อื่น เช่น กระดานผู้นำ การแข่งขันกัน การร่วมกันทำกิจกรรม การแบ่งปันข้อมูลส่วนตัว

หวง และโซมาน (Huang and Soman, 2013 : 7 - 14) ได้เสนอการสร้างและการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในชั้นเรียน 5 ขั้นตอน ไว้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย โดยเบื้องต้นต้องรู้ว่าใครคือกลุ่มเป้าหมาย และศึกษาคุณลักษณะต่าง ๆ ของกลุ่มนักเรียน เช่น ช่วงอายุ ความสามารถในการเรียนรู้ ทักษะพื้นฐานที่มีในปัจจุบัน เป็นต้น นอกจากนั้นควรศึกษาถึงบริบทต่าง ๆ ในการจัดการเรียนรู้ด้วย เช่น ขนาดของกลุ่มนักเรียน เทคโนโลยีที่สามารถใช้ได้ ระยะเวลา เป็นต้น

2. กำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ โดยกำหนดจุดหมายปลายทางที่ครูผู้สอนต้องการให้นักเรียนไปถึง เช่น ผ่านการทดสอบ สามารถแก้ปัญหาที่กำหนดได้ หรือเกิดทักษะใด ๆ เป็นต้น

3. จัดโครงสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ โดยกำหนดลำดับของการเรียนรู้ ซึ่งควรพิจารณาจากลำดับความสำคัญของเนื้อหา หรือความจำเป็นของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง

4. ระบุทรัพยากรที่จำเป็นต้องใช้ โดยคำนึงถึงแหล่งทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบันและทรัพยากรที่จำเป็นต้องจัดหาเพิ่มเติมสำหรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งพิจารณาถึงงบประมาณที่จำเป็นต้องใช้

5. กำหนดองค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันที่ใช้ โดยพิจารณาถึงการนำกลไกของเกมมิฟิเคชันมาปรับใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

เบญจกัถ จงหมื่นไวย์ และคณะ (2561 : 35 - 39) ได้เสนอ การสร้างและการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในชั้นเรียน ไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุผลการเรียน ครูผู้สอนจะต้องกำหนดผลการเรียนรู้ และอธิบายผลการเรียนรู้เพื่อเป็นตัวชี้วัดนักเรียน

2. เลือกแนวคิดที่ยิ่งใหญ่ ครูผู้สอนจะต้องเลือกแนวคิดที่สามารถทำให้นักเรียนเกิดความท้าทาย และสามารถดำเนิน การเรียนการสอนผ่านไปจนถึงขั้นสุด นักเรียนจะต้องนำผลการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

3. เรื่องราวของเกม มีการดำเนินเรื่องราวตั้งแต่จุดเริ่มต้นของเกม มีกิจกรรมการเรียนรู้ อะไรบ้าง

4. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกิจกรรมการเรียนรู้จะเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลา การสอน ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียน

5. สร้างทีม โดยเกมสามารถเล่นเป็นรายบุคคลหรือเล่นเป็นทีมได้ การเล่นเป็นทีม จะช่วยให้เกิดสังคมของการเรียนรู้ได้มากกว่าเล่นเป็นรายบุคคล

6. ประยุกต์ใช้พลวัตของเกม ต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าเกมมีพีเคชันที่สร้างขึ้นอยู่ในมาตรฐานของเกม เช่น มีแรงจูงใจ ระดับการแข่งขัน การยอมรับความพ่ายแพ้ มีความท้าทาย มีรางวัล และมีอิสระในการอธิบายเป็นรายบุคคล

สุรพล บุญลือ (2561 : 10) ได้เสนอ การสร้างและการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมีพีเคชันในชั้นเรียนไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุผลการเรียนรู้ (Identify Learning Outcomes) ครูผู้สอนจะต้องกำหนดผลการเรียนรู้และอธิบายผลการเรียนรู้ เพื่อเป็นตัวชี้วัดนักเรียน

2. เลือกแนวคิดที่ยิ่งใหญ่ (Choose a Big Idea) ครูผู้สอนจะต้องเลือกแนวคิดที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความท้าทาย และสามารถดำเนินการเรียนการสอนผ่านไปจนถึงสิ้นสุด นักเรียนจะต้องนำผลการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

3. เรื่องราวของเกม (Storyboard the Game) มีการดำเนินเรื่องราวตั้งแต่จุดเริ่มต้นของเกมและมีกิจกรรมการเรียนรู้

4. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ (Design Learning Activities) กิจกรรมการเรียนรู้จะเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาการสอน ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียน

5. สร้างทีม (Build Teams) เกมสามารถเล่นเป็นรายบุคคลหรือเล่นเป็นทีมได้ การเล่นเป็นทีมจะช่วยให้เกิดสังคมของการเรียนรู้ได้มากกว่าเล่นเป็นรายบุคคล

6. ประยุกต์ใช้พลวัตของเกม (Apply Game Dynamics) ต้องมีการตรวจสอบให้แน่ใจก่อนว่าแนวคิดเกมมีพีเคชันที่สร้างขึ้นอยู่ในมาตรฐานของเกม เช่น มีแรงจูงใจ ระดับ การแข่งขัน การยอมรับความพ่ายแพ้ มีความท้าทาย มีรางวัล และมีอิสระในการอธิบายเป็นรายบุคคล

จากข้อความข้างต้น เมื่อคุณเนื้อหาอธิบายหัวข้อการสร้างและการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมีพีเคชันในชั้นเรียนจากเวลเลอร์ หวงและ โชมาน เบญจภัก จงหมื่น ไวย์ และคณะ และสุรพล บุญลือ จึงสรุปได้ว่า การสร้างและการประยุกต์ใช้เกมมีพีเคชันในชั้นเรียนมี 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย ศึกษาคุณลักษณะต่างๆของผู้เรียนและบริบทในการจัดการเรียนรู้

2. กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ ระบุผลการเรียน และอภิปรายผลการเรียนรู้ เพื่อเป็นตัวชี้วัดของนักเรียน

3. จัดโครงสร้างและประสบการณ์การเรียนรู้ กำหนดลำดับการเรียนรู้ เลือกแนวคิดที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความท้าทายและสามารถในการดำเนินการเรียนการสอนผ่านไปจนถึงสิ้นสุด

4. ระบุทรัพยากรที่ต้องใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงงบประมาณ

5. กำหนดส่วนประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันที่ใช้ โดยนำกลไกของเกม เช่น การสะสมแต้ม ระดับขั้น เหรียญรางวัล และพลวัตของเกม เช่น มีแรงจูงใจ การยอมรับความพ่ายแพ้ มีความท้าทาย ความต้องการรางวัล และมีอิสระในการอธิบายเป็นรายบุคคล มาปรับใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

จากการศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันสรุปได้ว่า แนวคิดเกมมิฟิเคชัน หมายถึง การนำหลักการและองค์ประกอบของเกม 3 ประการ ได้แก่ กลไกของเกม พลวัตของเกม อารมณ์ ความรู้สึกของผู้เล่นขณะเล่นเกม มาประยุกต์ใช้ในการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เป็นกระบวนการที่เน้นการสร้างแรงบันดาลใจที่จะผลักดันให้เกิดการคิดริเริ่มและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในกิจกรรมต่าง ๆ โดยการสร้างและการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในชั้นเรียนมี 5 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ จัดโครงสร้างและกำหนดลำดับการเรียนรู้ ระบุทรัพยากรที่ต้องใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และกำหนดส่วนประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันที่ใช้



ภาพประกอบ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

ทักษะคิดวิเคราะห์

การคิดเป็นกระบวนการทำงานของสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดเป็นนามธรรม ที่มีลักษณะซับซ้อน ไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสังเกต สัมผัสได้โดยตรง ต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometrics) มาช่วยในการวัด โดยการใช้ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ให้สัมพันธ์กับความจริงที่ได้รับจากข้อมูลใหม่หรือสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหา และสร้างสรรค์ความคิดใหม่ (จรรยา มา หลงประไพ, 2551 : 18) ผลของการปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าวจะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่วิธีการคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า คือ

ทักษะคิดวิเคราะห์ ซึ่งมีผู้ให้ความหมาย องค์ประกอบ และแนวทางการประเมินทักษะคิดวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

ความหมายทักษะคิดวิเคราะห์

ทักษะคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการคิดโดยอาศัยหลักการและเหตุผลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปได้อย่างถูกต้อง โดยมีผู้ให้ความหมายทักษะคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

รัสเซลล์ (Russell, 1956 : 181 - 182) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่าเป็นกระบวนการประเมิน หรือการจัดหมวดหมู่ โดยอาศัยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแต่ก่อนแล้วสรุปหรือพิจารณาตัดสิน

วัตสันและกาเซอร์ (Watson and Glaser, 1964 : 10) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า เป็นสิ่งที่เกิดจากส่วนประกอบของ ทักษะ ความรู้ และทักษะ โดยทักษะเป็นการแสดงออกทางจิตใจ ต้องการสืบค้นปัญหาที่มีอยู่ ความรู้จะเกี่ยวกับการใช้เหตุผลในการประเมินสถานการณ์ การสรุปความอย่างเที่ยงตรง และการเข้าใจความเป็นนามธรรม ส่วนทักษะจะประยุกต์รวมอยู่ในทักษะและความรู้

บลูม (Bloom, 1976 : 125) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการจำแนกการรับรู้ที่เกิดจากการพัฒนาการเรียนรู้ตามลำดับขั้นความรู้ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมิน

เปียเจต (Piaget, 1998 : 202) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการพัฒนากระบวนการคิดทางสติปัญญา เป็นผลเนื่องมาจากความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม การปรับตัว ปรึบความรู้ ความคิดเป็นกระบวนการพัฒนาโครงสร้างทางความคิด

ทิสนา แคมมณี และคณะ (2544 : 76) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการแยกข้อมูลหรือภาพรวมของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วจัดข้อมูลเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อให้เข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลส่วนต่าง ๆ

จริญ คำยัง และธีรศักดิ์ ธีรารงเลิศฤทธิ์ (2549 : 19) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า เป็นกระบวนการคิดการทำงานของสมอง โดยใช้ประสบการณ์ สัมพันธ์กับสิ่งเร้าและสภาพแวดล้อม โดยนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ สังเคราะห์ และประเมินผลอย่างมีระบบและเหตุผล เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553 : 23) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถในการจำแนก แจกแจงองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

อดุลย์ ไพโรธมภ์ (2552 : 43) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า เป็นความสามารถของบุคคลที่จะจำแนกแยกแยะสิ่งที่ได้รับรู้ว่า สิ่งนั้นมีความสำคัญอย่างไร มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด และมีหลักการเกิดขึ้นหรือมีอยู่ได้อย่างไร โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับ และมีอยู่ในตัวของบุคคล แต่ละคน โดยไม่เกี่ยวข้องกับความคิดหรือความรู้และประสบการณ์ของบุคคลอื่น

สุวิทย์ มูลคำ (2554 : 9) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า เป็นความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งที่สำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

อนันต์ จันทร์เสงี่ยม (2554 : 20) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการจำแนกแยกแยะการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบของเรื่องราว การวิเคราะห์เปรียบเทียบ เชื่อมโยงความรู้ เพื่อค้นหาสาเหตุ ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลของสิ่งที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติฝึกฝน โดยนำกฎแนวคิด หลักการ ข้อเท็จจริงมาใช้เพื่อให้ได้แนวทางแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

ดวงพร หมวกสกุล (2558 : 93) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการจำแนกแยกแยะเปรียบเทียบข้อมูล องค์ประกอบของสิ่งต่างๆ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ ความสัมพันธ์ของข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติมให้เพียงพอในการตัดสินใจ แก้ปัญหา คิดอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการคิดระดับสูง

มณฑิตา สุตัญตั้งใจ (2561 : 54) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า เป็นทักษะการคิดขั้นสูงที่สามารถนำความรู้ที่ได้รับ มาพิจารณาและปรับใช้เมื่อพบเจอกับปัญหาหรืออุปสรรคโดยแยกออกเป็นส่วนย่อย แต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กันอย่างไร จะนำวิธีการหรือกระบวนการใดจากความรู้เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหา และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ซึ่งเป็น เครื่องมือในการแก้ปัญหาคั้งต่อไป

เสาวลักษณ์ แสงทอง (2561 : 42) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการพิจารณาสิ่งต่าง ๆ ในส่วนย่อย ๆ การคิดจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ และจับประเด็นต่างๆ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ การพัฒนาคุณภาพการคิดวิเคราะห์สามารถทำได้โดยฝึกทักษะการคิดให้ผู้เรียนมีโอกาสได้คิดวิเคราะห์ สามารถเสนอความคิดของตนและอภิปรายร่วมกันในกลุ่มอย่างต่อเนื่อง สม่่าเสมอ

จากความหมายข้างต้น จึงสรุปได้ว่า ทักษะคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการแยกข้อมูล ออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วนำข้อมูลมาจัดประเภทหรือจำแนกออกเป็นหมวดหมู่ ว่าข้อมูลนั้น มีความสำคัญอย่างไร มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด

องค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์

ทักษะคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ โดยมีผู้ให้องค์ประกอบของทักษะ คิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

บลูม (Bloom, 1974 : 163) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า ลักษณะ ความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ 3 ด้าน ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่า อะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล ได้แก่

1.1 ความสามารถในการตระหนักรู้

1.2 ทักษะในการจำแนกความจริงจากสมมติฐาน

1.3 ความสามารถในการจำแนกความจริงจากข้อมูลเบื้องต้น

1.4 ทักษะในการบ่งชี้และในการพินิจวิเคราะห์ระหว่างกระบวนการพฤติกรรมกับ อ้างอิงยังแต่ละบุคคลและกลุ่ม

1.5 ความสามารถที่บ่งชี้ข้อสรุปจากข้อมูล

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการค้นหาว่า ความสัมพันธ์ย่อย ๆ ของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์นั้น เกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร ต้องมีทักษะ ในการเชื่อมต่อกความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหลักกับส่วนอื่นๆ เช่นสมมติฐาน ซึ่งได้แก่

2.1 ทักษะความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดในข้อความ

2.2 ความสามารถในการระลึกในส่วนของเหตุผลของการตัดสินใจ

2.3 ความสามารถในการระลึกซึ่งเป็นความจริง หรือข้อสมมติฐานเป็นสำคัญหรือ ข้อโต้แย้งที่สนับสนุนข้อความนั้น

2.4 ความสามารถในการตรวจสอบความเที่ยงของสมมติฐานซึ่งให้ข้อมูลและ ข้อสันนิษฐาน

2.5 ความสามารถในการจำแนกความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลกระทบจากส่วนอื่น ๆ ของความสัมพันธ์

2.6 ความสามารถในการจำแนกความสัมพันธ์ของข้อมูลในข้อโต้แย้งไปยัง ความสามารถในการจำแนกความเกี่ยวข้องของข้อมูลที่นอกเหนือไป

2.7 ความสามารถในการระลึกความสัมพันธ์และรายละเอียดที่สำคัญ และไม่สำคัญ ในข้อมูลนั้น

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของเรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องด้วยอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด มีเทคนิคอย่างไร หรือยึดคติใด ซึ่งได้แก่

3.1 ความสามารถในการวิเคราะห์ในรายละเอียดของงาน ความสัมพันธ์ของข้อมูล และความหมายขององค์ประกอบต่าง ๆ

3.2 ความสามารถในการวิเคราะห์รูปแบบในการเขียน ความสามารถในการวิเคราะห์จุดประสงค์ของผู้เขียน ความเห็นของผู้เขียนและความรู้สึกที่มีต่องาน

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ถึงมโนทัศน์ของผู้เขียนว่ากล่าวถึงสิ่งใด

3.4 ความสามารถในการวิเคราะห์ถึงส่วนที่เป็นโฆษณาชวนเชื่อ

3.5 ความสามารถในการวิเคราะห์ถึงจุดที่เป็นอคติของผู้เขียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 149 - 154) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า พฤติกรรมด้านวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยวิธีการของเหตุผล อันเป็นสมรรถภาพที่จำเป็นต้องปลูกฝังให้กับเด็ก สมรรถภาพด้านวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันอยู่เสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ มาประกอบการพิจารณา พฤติกรรมนี้แบ่งแยกออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการถามให้วิเคราะห์มูลเหตุ ต้นกำเนิด ผลลัพธ์ และความสำคัญของเรื่องราวทั้งปวง มักจะมีคำว่าที่สุดอยู่ด้วยเสมอ

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นต่างติดต่อกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวเห็นว่ายึดถือหลักการใด มีเทคนิคการเขียนอย่างไรจึงชวนให้คนอ่านมีมโนภาพหรือยึดหลักปรัชญาใด คำถามวิเคราะห์หลักการมักจะมีคำลงท้ายว่า ยึดหลักการใด มีหลักการใด

พัชรภรณ์ พิมละมาศ (2544 : 24) องค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ สามารถแบ่งลักษณะความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ใช้ในการประเมินไว้ 3 ด้าน ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่

1.1 ความสามารถในการค้นหาประเด็นต่าง ๆ ในข้อมูล

1.2 ความสามารถในการแยกแยะข้อเท็จจริงออกจากข้อมูลอื่น ๆ

1.3 ความสามารถในการแยกแยะความจริงออกจากสมมติฐาน

1.4 ความสามารถในการแยกแยะข้อสรุปจากข้อความปลุกย่อย

1.5 การบอกสิ่งที่งุนงงและพิจารณาพฤติกรรมของบุคคล และของกลุ่ม

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ได้แก่

2.1 เข้าใจความสัมพันธ์ของแนวคิดในบทความและข้อความต่าง ๆ

2.2 การรู้ได้ว่าสิ่งใดเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ

2.3 การแยกแยะความจริง หรือสมมติฐานที่เป็นใจความสำคัญ หรือข้อโต้แย้งที่นาม
สนับสนุนข้อสมมติฐาน

2.4 การตรวจสอบสมมติฐานที่ได้มาจากการแบ่งแยกความสัมพันธ์ของสาเหตุ
และผลจากความสัมพันธ์อื่น ๆ

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ขัดแย้ง แบ่งแยกสิ่งที่ตรงและไม่ตรงกับข้อมูลได้

2.6 สร้างความสัมพันธ์และแยกรายละเอียดที่สำคัญและไม่สำคัญ

3. วิเคราะห์หลักการ ได้แก่

3.1 จำแนกความสัมพันธ์ของข้อความ และความหมายขององค์ประกอบ

3.2 จำแนกรูปแบบในการเขียน

3.3 จำแนกจุดประสงค์ของผู้เขียน ความเห็นของผู้เขียนหรือลักษณะของผู้เขียน
ในด้านต่าง ๆ

3.4 ระบุทัศนคติของผู้เขียนด้านต่าง ๆ

จรัญ คำยัง และธำรงค์ศักดิ์ ชำรงเลิศฤทธิ์ (2549 : 52) กล่าวถึงองค์ประกอบของทักษะคิด
วิเคราะห์ไว้ 4 ด้าน ดังนี้

1. การตีความ ความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อแปล ความของสิ่งนั้น
ขึ้นกับความรู้อรรถาธิบายและค่านิยม

2. การมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์

3. การช่างสังเกต สงสัย ช่างถาม ขอบเขตของคำถามที่เกี่ยวข้องกับความคิด เชิงวิเคราะห์
จะยึดหลัก 5 WIH คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไหร่ (When) ทำไม (Why)
อย่างไร (How)

4. การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (คำถาม) ค้นหาคำตอบได้ว่า อะไรเป็นเหตุ ให้เรื่องนั้น
เชื่อมกับสิ่งนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้ใครเกี่ยวข้อง เมื่อเกิดเรื่องนี้ส่งผลกระทบต่ออย่างไรมี องค์ประกอบ
ใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น มีวิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้ได้อย่างไร มีแนวทางแก้ไข ปัญหา
อย่างไรบ้าง ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้น ในอนาคต ลำดับเหตุการณ์นี้ดูว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร เขาทำ
สิ่งนี้ได้อย่างไร สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เกิดขึ้นอย่างไร

สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 144 - 146) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า
ลักษณะของการวิเคราะห์ก็คือ การใช้วิจารณ์ญาณเพื่อไตร่ตรอง แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการพิจารณาหรือจำแนกว่า ชั้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่น่าสนใจ

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นการให้พิจารณาดูชิ้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่า ทำงานหรือเกาะยึดกันได้อย่างไร หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง

พิชิต ฤทธิจรูญ (2550 : 34) กล่าวถึงองค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า ทักษะคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้ว่าเรื่องราวหรือสิ่งนั้น ๆ ทักษะวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการค้นหาจุดสำคัญหรือหัวใจของเรื่อง ค้นหาสาเหตุ ผลลัพธ์และจุดมุ่งหมายสำคัญของเรื่องต่าง ๆ

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน และการพาดพิงกันระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ว่ามีความเกี่ยวพันกันในลักษณะใด คล้อยตามกัน หรือขัดแย้งกัน เกี่ยวข้องกัน หรือไม่เกี่ยวข้องกัน

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการค้นหาว่า การที่โครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวและการกระทำต่าง ๆ ที่ร่วมกันอยู่ในสภาพเช่นนั้นได้เพราะยึดหลักการหรือแกนอะไรเป็นสำคัญ

จรรยา หลงประไพ (2551 : 28) กล่าวถึงองค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ไว้ 3 ด้าน ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของ สิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เป็นความสามารถในการบอกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง และ ความคิดเห็นความแตกต่างของข้อสรุปจากข้อเท็จจริงที่นำมาสนับสนุน เช่น การวิเคราะห์ ส่วนประกอบที่สำคัญ สาเหตุและสาระสำคัญของเรื่อง

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ เป็นการระบุนความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผลและความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง เช่น การหาเหตุ หาผลที่ตามมา หรือผลที่จะปรากฏ

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหา หลักการของเรื่อง ระบุนจุดประสงค์ บอกใจความสำคัญของเรื่อง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553 : 26 - 30) กล่าวถึงองค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ไว้ 4 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถในการตีความ เราจะไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้ หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกเราจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าเป็นอะไร ด้วยการตีความ การตีความ (Interpretation) หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์ เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่เราต้องการวิเคราะห์ โดยสิ่งไม่ได้ปรากฏโดยตรงคือ ตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่มาวิเคราะห์ เกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสิน หรือเป็นไม้เมตรที่แต่ละคนสร้างขึ้นในการตีความนั้น ย่อมแตกต่างกันไปตามความรู้ประสบการณ์ และค่านิยมของแต่ละบุคคล เช่น

1.1 การตีความจากความรู้ เช่น หากคนที่มีความรู้ด้านการบริหารงานบุคคลมาก เมื่อเขาเห็นตัวเลขสถิติการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของคนในองค์กร เขาจะสามารถตีความจากสถิติข้อมูลเหล่านั้นได้ไม่ยากเช่น ตัวเลขประสิทธิภาพในการทำงานที่ทำเป็นทีมจะน้อยกว่าการทำงานเดี่ยว ๆ เขาสามารถตีความจากความรู้ที่เขาอยู่ในสมองส่วนบันทึกความทรงจำได้ว่า น่าจะมีความบกพร่องหรือขาดความชำนาญ หรือเป็นปัญหาของหัวหน้าทีมหรือลูกทีมในการทำงานเป็นทีม

1.2 การตีความจากประสบการณ์ เช่น เมื่อเห็นเจ้านายยิ้ม เราสามารถตีความบุคลิกท่าทาง หรือสิ่งภายนอกที่แสดงออกได้ เขากำลังอารมณ์ดี หรือเมื่อเราเห็นคนใส่เสื้อฟ้าขาดวินและสกปรก เราสามารถตีความได้ว่าเขาคงเป็นคนยากจน

1.3 การตีความจากข้อเขียน เช่น ผู้เขียนมีแรงจูงใจอะไรในการเขียน เขียนไปเพื่ออะไร เพื่อโน้มน้าวชักจูง เพื่อให้แตกแยก หรือสามารถตีความถึงลักษณะบุคลิกภาพ หรือทัศนคติการมองโลกของผู้เขียนได้ด้วย เช่น หากเขียนตำหนิติเตียน วิพากษ์ทุกอย่าง เห็นว่าทุกอย่างเป็นปัญหา อาจตีความได้ว่าผู้นี้ น่าจะเป็นคนมองโลกในแง่ร้าย เป็นต้น การจะตีความได้ดีหรือไม่ดี ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่คนแต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตีความ ประกอบกับความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจงและจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง มีทั้งหมดหมู่ จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร การวิเคราะห์ของเราในเรื่องนั้น

จะไม่สมเหตุสมผลเลย หากเราไม่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น เราจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องมาเป็นองค์ประกอบในการคิด ถ้าเราขาดความรู้ เราอาจไม่สามารถวิเคราะห์หาเหตุผลได้ว่า เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ยกตัวอย่างเช่น มีคนถามว่า ถ้าเศรษฐกิจไม่ฟื้น ประเทศไทยจะเป็นอย่างไร ถ้าเราไม่ใช่ นักเศรษฐศาสตร์ ไม่มีข้อมูลความรู้ และความสามารถในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เพียงพอ เราย่อมไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่า จะเกิดอะไรขึ้น

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้งสามอย่างนี้รวมด้วย คือ ต้องเป็นคนช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติ ท่ามกลางสิ่งที่คุณอย่างผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติแล้วไม่ละเลยไป แต่หยุดพิจารณา ขบคิดไตร่ตรอง และต้องเป็นคนช่างถามกับตัวเองและคนรอบ ๆ ข้างเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปคิดต่อเกี่ยวกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์ขอบเขตคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์ จะยึดหลักการตั้งคำถามโดยใช้หลัก 5W1H คือ ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไหร่ (When) เพราะเหตุใด (Why) อย่างไร (How) คำถามเหล่านี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้ทุกข้อ เพราะการตั้งคำถามมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความชัดเจน ครอบคลุมและตรงประเด็นที่ต้องการสืบค้น

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบได้ว่า อะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนี้ เรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้มีใครเกี่ยวข้องบ้าง เกี่ยวข้องกันอย่างไร เมื่อเกิดเรื่องนี้ จะส่งผลกระทบต่ออย่างไรบ้าง สาเหตุที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์นี้ องค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น วิธีการ ขั้นตอน การทำให้เกิดสิ่งนี้ สิ่งนี้ประกอบด้วยอะไรบ้าง แนวทางแก้ปัญหา มีอะไรบ้าง และถ้าทำเช่นนี้ จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต และคำถามอื่น ๆ ที่มุ่งหมายการออกแรงทางสมองให้ต้องขบคิดอย่างมีเหตุมีผลเชื่อมโยงกับเรื่องที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2554 : 23 - 24) กล่าวถึงองค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน ดังนี้

1. วิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความ หรือเหตุการณ์
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุนความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง
3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักของเรื่อง

การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้

ดวงพร หมวกสกุล (2558 : 23 - 24) กล่าวถึงองค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ไว้ 3 ด้าน ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการคิดวิเคราะห์แยกแยะว่าสิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน
3. วิเคราะห์หลักการ เป็นการวิเคราะห์ค้นหาโครงสร้าง ระบบ เรื่องราว สิ่งของ และการทำงานต่าง ๆ ว่าสิ่งนั้นดำรงอยู่ในสภาพเช่นนั้นเนื่องจากอะไร มีหลักการใด

จากข้อความข้างต้น สามารถนำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบที่สำคัญของทักษะคิดวิเคราะห์ได้ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 4 วิเคราะห์องค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์

องค์ประกอบ ของทักษะ คิดวิเคราะห์	บลูม (Bloom. 1974 : 163)	ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543 : 149 - 154)	พีชราภรณ์ พิมละมาต (2544 : 24)	จริญ ค้ำยัง และธำรงศักดิ์ ธีรารังสิกุล (2551 : 52)	สมนึก ภักดิ์ชวี (2549 : 144 - 146)	พิชิต ฤทธิจรูญ (2550 : 34)	จรรยาพร หดงประไพ (2551 : 23 - 24)	เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553 : 26 - 28)	สุวิทย์ มูลคำ (2554 : 28)	ดวงพร หมวกสกุล (2558 : 23 - 24)
1. วิเคราะห์ ความสำคัญ	✓	✓			✓	✓				✓
2. วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓
3. วิเคราะห์ หลักการ	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓
4. วิเคราะห์เนื้อหา			✓				✓			

ตาราง 4 (ต่อ)

องค์ประกอบ ของทักษะ คิดวิเคราะห์	บลูม (Bloom. 1974 : 163)	ล้วน สายศ และอังคณา สายศ (2543 : 149 - 154)	พัชราภรณ์ พิมละมาศ (2544 : 24)	จริญ คำยัง และธำรงค์ศักดิ์ ชำรงเลิศฤทธิ (2551 : 52)	สมนึก ภัททิยชนี (2549 : 144 - 146)	พิชิต ฤทธิจรูญ (2550 : 34)	จรรยา หलगประไพ (2551 : 23 - 24)	เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553 : 26 -	สุวิทย์ มูลคำ (2554 : 28)	ดวงพร หมวกสกุล (2558 : 23 - 24)
5. วิเคราะห์ ส่วนประกอบ										✓
6. ความสามารถ ในการตีความ				✓				✓		
7. ความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องที่จะวิเคราะห์				✓				✓		
8. ความช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างถาม				✓				✓		
9. ความสามารถ ในการหา ความสัมพันธ์ เชิงเหตุผล				✓				✓		

จากตาราง 4 วิเคราะห์องค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ข้างต้น เมื่อค้นหาคำอธิบายของหัวข้อต่าง ๆ จากบลูม ล้วนและอังคณา สายศ พชราภรณ์ พิมละมาศ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ จริญ คำยัง และธำรงค์ศักดิ์ ชำรงเลิศฤทธิ สมนึก ภัททิยชนี พิชิต ฤทธิจรูญ จรรยา หलगประไพ สุวิทย์ มูลคำ และดวงพร หมวกสกุล พบว่ามีความคล้ายคลึงกัน ผู้วิจัยจึงยึดตามหลักของบลูม ล้วนและอังคณา สายศ สมนึก ภัททิยชนี พิชิต ฤทธิจรูญ และดวงพร หมวกสกุล สรุปได้ว่า องค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ที่สำคัญ 3 ด้าน ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการหาจุดเด่น จุดกำเนิด จุดที่สำคัญของเรื่อง อะไรเป็นสิ่งสำคัญหรือสิ่งจำเป็นที่สุด อะไรเป็นสาเหตุ อะไรเป็นผล
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความสำคัญย่อย ๆ ว่าเรื่องราวนั้น ๆ มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร ต้องมีทักษะในการเชื่อมต่อกความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหลักกับส่วนอื่น ๆ
3. วิเคราะห์หลักการ เป็นการหาว่าเรื่องราวนั้น ๆ มีความสัมพันธ์กัน โดยอาศัยหลักการใด ชัดเจนเท่าใดเป็นสิ่งสำคัญ มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง

แนวทางการประเมินทักษะคิดวิเคราะห์

ทักษะคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยแนวทางการประเมินทักษะคิดวิเคราะห์ต่างๆ โดยมีผู้ให้แนวทางการประเมินทักษะคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

ทิสนา แคมมณี และคณะ (2544 : 169) แนวทางการประเมินทักษะคิดวิเคราะห์ไว้ 2 ข้อ ดังนี้

1. แนวทางของนักวัดกลุ่มจิตมิติ (Psychometrics) สนใจศึกษาโครงสร้างทางสมองของมนุษย์ โดยมีความเชื่อว่า มีลักษณะเป็นองค์ประกอบและมีระดับความสามารถที่แตกต่างกันแต่ละคน ซึ่งสามารถวัดได้โดยการใช่แบบสอบถามมาตรฐาน ต่อมาได้ขยายแนวคิดของการวัดความสามารถทางสมองสู่การวัดผลสัมฤทธิ์ บุคลิกภาพ ความถนัด และความสามารถด้านต่างๆ รวมทั้งความสามารถในการคิดด้วย ในการวัดความสามารถในการคิดนั้นจะทำได้ 2 ทาง คือ การใช้แบบสอบถามมาตรฐาน ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมาก ทั้งแบบสอบถามการคิดทั่วไปและการคิดลักษณะเฉพาะ และอีกวิธีหนึ่งคือ การสร้างแบบวัดการคิดขึ้นใช้เอง ในกรณีที่ใช้แบบสอบถามมาตรฐานที่มีอยู่ไม่สอดคล้องกับเป้าหมายการวัดที่ต้องการ การสร้างแบบวัดการคิดขึ้นใช้เองมีหลักการว่า การคิดเป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา มีความซับซ้อนไม่สามารถมองเห็นสังเกต สัมผัสได้โดยตรง ต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติเข้ามาช่วยในการวัด ผู้สร้างเครื่องมือต้องมีความรู้ แนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับการคิดเพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิด ต้องมีการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบของการคิด เพื่อทำการกำหนดตัวชี้วัดหรือพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรมแล้วเขียนข้อความตามตัวชี้วัดนั้น

2. แนวทางการวัดจากการปฏิบัติจริง (Authentic performance measurement) ซึ่งเป็นทางเลือกใหม่ที่เสนอโดยนักวัดการเรียนรู้ในบริบทที่เป็นธรรมชาติ โดยเน้นการวัดจากการปฏิบัติในชีวิตจริง หรือคล้ายสิ่งที่มีคุณค่าต่อตัวผู้ปฏิบัติ มิติของการวัดความสนใจทักษะการคิดซับซ้อนในการปฏิบัติงาน ความร่วมมือในการแก้ปัญหา และการประเมินตนเอง เทคนิคการวัด

ใช้การสังเกต สภาพงานที่ปฏิบัติจากการเขียนเรียงความ การแก้ปัญหาในสถานการณ์เหมือนโลกแห่งความจริง และการรวบรวมงานในแฟ้มงาน

จรัญ คำยัง และธำรงค์ศักดิ์ ธำรงค์เลิศฤทธิ์ (2549 : 47 - 50) ได้กล่าวถึงแนวทางการประเมินทักษะคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้ การประเมินผลความก้าวหน้าในการคิดวิเคราะห์และเกณฑ์การให้คะแนนควรใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน จึงควรกำหนดเกณฑ์การวัดให้ครอบคลุมองค์ประกอบของการคิดในด้านต่างๆ มีแนวทางการประเมินการคิดวิเคราะห์ 4 ข้อดังนี้

1. การอภิปราย การประเมินผลการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การอภิปราย เป็นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจหรือการตัดสินใจเกี่ยวกับเรื่องที่อภิปราย รวมทั้งยังเป็นการแสดงความคิดเห็นและมุมมองที่หลากหลาย เพื่อพิจารณาและตรวจสอบความคิดเห็นที่เสนอจนกระทั่งได้ข้อสรุป ทั้งนี้ครูผู้สอนควรกำหนดประเด็นการอภิปราย เพื่อให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นและหาข้อสรุปในประเด็นนั้นๆ

2. การเขียน การประเมินผลการคิดวิเคราะห์โดยการเขียน เป็นการเขียนอธิบายขยายความให้กระจ่าง มีลำดับการเขียน ความสัมพันธ์ และความสอดคล้องของสิ่งที่เขียน ซึ่งผู้สอนสามารถประเมินผู้เรียนถึงความคิดเห็นต่อสิ่งนั้นๆอย่างไร

3. การสอบ การประเมินผลการคิดวิเคราะห์โดยใช้การสอบ สามารถทำได้หลายวิธีเช่น การเขียนเรียงความอธิบายเหตุผลของเรื่องที่ทำภายใน 1 นาที การพูดแสดงความคิดเห็นการสอบโดยใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เป็นต้น

4. การมอบหมายงานให้ทำ การประเมินผลการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การมอบหมายงานให้ผู้เรียนทำ เช่น การออกแบบการทดลอง การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน การออกแบบสิ่งของที่จำเพาะกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เป็นต้น

ธัญญ์รัศม์ สมายุทธพงศ์ (2552 : 26 - 27) ได้กล่าวถึงแนวทางการประเมินทักษะคิดวิเคราะห์ไว้ 2 ข้อ ดังนี้

1. วัดโดยใช้แบบสอบมาตรฐาน เป็นการวัดตามแนวคิดของนักวัดกลุ่มจิตมิติ ซึ่งมีความเชื่อว่าสมองของมนุษย์มีลักษณะเป็นองค์ประกอบและมีระดับความสามารถแตกต่างกันในแต่ละบุคคล สามารถวัดได้โดยใช้แบบสอบมาตรฐาน ใช้วัดความสามารถในด้านต่าง ๆ เช่น เซาว์นปัญญา ผลสัมฤทธิ์ บุคลิกภาพความถนัด ความสามารถในการคิด

2. วัดจากการปฏิบัติจริง เสนอโดยนักวัดการเรียนรู้ในบริบทที่เป็นธรรมชาติ วัดจากการปฏิบัติในชีวิตจริงหรือคล้ายจริง ที่มีคุณค่าต่อตัวผู้ปฏิบัติ ใช้ในการวัดทักษะการคิดที่ซับซ้อนในการปฏิบัติงาน ความร่วมมือในการแก้ปัญหา และการประเมินตนเอง เทคนิคการวัดใช้การสังเกต

สภาพงานที่ปฏิบัติโดยวัดจากการเขียนเรียงความ การแก้ปัญหาในสถานการณ์เหมือนจริง และการรวบรวมงานในแฟ้มสะสมงานหรือแฟ้มพัฒนางาน

ดวงพร หมวกสกุล (2558 : 104) ได้กล่าวถึงแนวทางการประเมินทักษะคิดวิเคราะห์ไว้ 2 ข้อ ดังนี้

1. แบบทดสอบข้อเขียน (Paper - pencil Test) เป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากใช้ง่ายและสะดวกสำหรับผู้สอนทั้งกลุ่มเล็กและกลุ่มใหญ่ ในการพัฒนาแบบทดสอบข้อเขียนเพื่อวัดความสามารถในการคิด ผู้พัฒนาข้อสอบสามารถใช้รูปแบบการสร้างแบบทดสอบประเภทปรนัย หรือแบบทดสอบประเภทอัตนัย สำหรับแบบทดสอบประเภทปรนัย เป็นแบบทดสอบที่ใช้เวลาในการสร้างมากแต่ตรวจง่ายและนิยมพัฒนาเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน รูปแบบที่นิยมใช้กันเช่น แบบสอบหลายตัวเลือก เป็นต้น ส่วนแบบทดสอบประเภทอัตนัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างง่ายแต่ตรวจยาก การพัฒนาเป็นแบบทดสอบมาตรฐานจึงกระทำได้ยาก รูปแบบที่นิยมใช้กัน เช่น การตอบสั้น การตอบตามที่กำหนด การเขียนตอบอย่างอิสระ

2. แบบสอบข้อปฏิบัติ เป็นการทดสอบจากการปฏิบัติจริง ใช้ในการวัดทักษะการคิดที่ซับซ้อนในการปฏิบัติงาน ความร่วมมือในการแก้ปัญหา และการประเมินตนเอง เทคนิคการวัดใช้การสังเกตสภาพงานที่ปฏิบัติโดยวัดจากการเขียนเรียงความ การแก้ปัญหาในสถานการณ์เหมือนจริง และการรวบรวมงานในแฟ้มสะสมงานหรือแฟ้มพัฒนางาน

จากข้อความข้างต้น เมื่อคู่มือหาคำอธิบายของหัวข้อแนวทางการประเมินทักษะคิดวิเคราะห์จาก ทิศนา แขมมณี และคณะ จรัญ คำยัง และธีรศักดิ์ ธีรารังสิกุล ธีรณัฐ สมายุทธพงศ์ และดวงพร หมวกสกุล ผู้วิจัยยึดตามหลักของดวงพร หมวกสกุล สรุปได้ว่าแนวทางการประเมินการคิดวิเคราะห์ มี 2 ข้อ ดังนี้

1. แบบทดสอบข้อเขียน สามารถสร้างแบบทดสอบได้ทั้งประเภทปรนัย หรือแบบทดสอบประเภทอัตนัย

2. แบบสอบข้อปฏิบัติ เป็นการทดสอบจากการปฏิบัติจริง ใช้การสังเกตสภาพงานที่ปฏิบัติโดยวัดจากการเขียนเรียงความ การแก้ปัญหาในสถานการณ์เหมือนจริง และการรวบรวมงานในแฟ้มสะสมงานหรือแฟ้มพัฒนางาน

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับทักษะคิดวิเคราะห์ จึงสรุปได้ว่าทักษะคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกข้อมูล เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วนำข้อมูลมาจัดประเภทหรือจำแนกออกเป็นหมวดหมู่ ว่าข้อมูลนั้นมีความสำคัญอย่างไร มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด ซึ่งองค์ประกอบสำคัญของการคิดวิเคราะห์มี 3 ลักษณะดังนี้

1) วิเคราะห์ความสำคัญ 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) การวิเคราะห์หลักการ สามารถประเมิน

ได้โดยใช้แบบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยเนื้อหา 5 เรื่อง ดังนี้ 1) สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก 2) โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ 3) ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับหน้าที่ของเซลล์ 4) การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต และ 5) การแพร่และการออสโมซิส เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นลักษณะของพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปของผู้เรียน เมื่อได้รับประสบการณ์ จากการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ หรือสามารถกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนในด้านต่าง ๆ มีผู้ให้ความหมาย แนวทางในวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไว้ตามลำดับดังนี้

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542 : 295) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

ทิสนา แคมมณี และคณะ (2550 : 10) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นการเข้าถึงความรู้ การพัฒนาทักษะในการเรียน อาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้คะแนนที่ได้จากงานที่ครูผู้สอนมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

จรัญญา กานุสนธิ์ (2557 : 24) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความรู้ความเข้าใจและความสามารถของนักเรียนที่บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียน วัดโดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

กฤติยา จงรักษ์ (2559 : 59) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลการวัดการเปลี่ยนแปลงและประสบการณ์การเรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่เรียนมาแล้วว่าเกิดการเรียนรู้เท่าใด มีความสามารถชนิดใด โดยสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในลักษณะต่าง ๆ และการวัดผล ตามสภาพจริง เพื่อบอกถึงคุณภาพการศึกษาความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พนิน ศรีนวลแก้ว (2560 : 20) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือความรู้ความเข้าใจทักษะและทัศนคติอันเกิดจากการเรียนรู้ซึ่งอาจวัดได้จากการทดสอบระหว่างหรือหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้วด้วยการทดสอบหรือวิธีอื่น ๆ

ภาคภูมิ บุญชื่น (2561 : 33) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ความรู้ ความสามารถและทักษะที่ได้รับและพัฒนามาจากการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ โดยอาศัย เครื่องมือ ในการวัดผล หลังจากการเรียน หรือจากการเข้าอบรม

วันวิสา ประภาศรี (2561 : 95) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ความรู้ ความสามารถและทักษะที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน ซึ่งพิจารณาจากคะแนน สอบหรือภาระงานที่ได้รับมอบหมายหรือทั้งสองอย่าง

วิทยา เมฆวัน (2561 : 108) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ความสามารถในการแสดงออกในด้านความรู้ ทักษะและคุณลักษณะด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนที่ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพ ทางสมอง

เสาวลักษณ์ แสงทอง (2561 : 35) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นผลการเรียนรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่นักเรียนได้จากการจัดการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ สามารถตรวจสอบได้ด้วยการวัดผล โดยการเทียบจากเกณฑ์ที่กำหนด อาจใช้แบบทดสอบ หรือเครื่องมือที่เหมาะสมอื่น ๆ ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากความหมายข้างต้นจึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความสามารถ ของนักเรียนที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ อาจพิจารณาจากคะแนนสอบ คะแนนที่ได้จากงาน ที่ครูผู้สอนมอบหมายหรือทั้งสองอย่าง

แนวทางในวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บลูม (Bloom, 1956 : 219) ได้เสนอแนวทางใน วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า แนวความคิดในการวัดที่นิยมกัน ได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดมุ่งหมายของ การศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของบลูม ซึ่งจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) เป็นเรื่องที่ต้องการรู้ที่นักเรียนระลึกได้จำข้อมูลที่เป็น ข้อเท็จจริงได้ เพราะข้อเท็จจริงบางอย่างมีคุณค่าต่อการเรียนรู้
2. ความเข้าใจ (Comprehension) แสดงถึงระดับความสามารถ การแปลความ การตีความ และขยายความในเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น การจับใจความได้อธิบายความหมาย และขยายเนื้อหาได้
3. การนำไปใช้ (Application) ต้องอาศัยความเข้าใจเป็นพื้นฐานในการช่วยตีความของ ข้อมูล เมื่อต้องการทราบ ว่า ข้อมูลนั้นมีประเด็นสำคัญอะไรบ้าง ต้องอาศัยความรู้จักเปรียบเทียบ แยกแยะความแตกต่าง พิจารณานำข้อมูลไปใช้โดยให้เหตุผลได้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นทักษะทางปัญญาในระดับที่สูงจะเน้นการแยกแยะข้อมูล ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และพยายามมองหาส่วนประกอบว่า มีความสัมพันธ์และการจัดรวบรวม บลูม (Bloom) ได้แยกจุดหมายของการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ระดับ คือ การพิจารณาหรือการจัด ประเภทองค์ประกอบต่าง ๆ การสร้างความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น และควรคำนึงถึงหลักการที่ได้จัดรวบรวมไว้แล้ว

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) การนำเอาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่แยกแยะกันอยู่มารวม เข้าด้วยกันในรูปแบบใหม่ ถ้าสามารถสังเคราะห์ได้ก็สามารถประเมินได้ด้วย

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง การใช้เกณฑ์และมาตรฐาน เพื่อพิจารณาว่า จุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้นบรรลุหรือไม่ การที่ให้นักเรียนมาสามารถประเมินค่าได้ต้องอาศัยเกณฑ์ หรือมาตรฐานเป็นแนวทางในการตัดสินใจคุณค่า การตัดสินใจใด ๆ ที่ไม่ได้อาศัยเกณฑ์น่าจะเป็น ลักษณะความคิดเห็นมากกว่าการประเมิน

คลอปเฟอร์ (Klopper, 1971 : 562 - 563) ได้เสนอแนวทางในวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นการมุ่งวัดพฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถทางสมอง หรือด้านสติปัญญาของผู้เรียนซึ่งวัดได้ 4 ด้าน ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเรื่องต่าง ๆ ที่ได้รับการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการอ่านหนังสือและฟังคำบรรยาย

2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนได้ใช้ความคิดที่สูงกว่า ความรู้ความจำ คือสามารถบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากรูปแบบที่เคยเรียนมา และสามารถแปลความหมายของความรู้ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปอีกสัญลักษณ์หนึ่ง มีความเข้าใจ เกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติ หลักการและทฤษฎี ที่อยู่ในรูป ของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้

3. ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้ และ แก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนคติ หลักการ กฎ และทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 122 - 123) ได้เสนอแนวทางในวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลนั้น นิยมสร้างโดยยึด

ตามการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย จำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ด้าน ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2548 : 125) ได้เสนอแนวทางในวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4 ด้าน ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเรื่องต่าง ๆ ได้รับความรู้จากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการอ่านหนังสือ และการฟังคำบรรยาย เป็นต้น

2. วิธีการด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดสูงกว่าความรู้ความจำ แบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ คือ เป็นการบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียนมา

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติหลักการ และทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปหนึ่งของความรู้ และแก้สัญลักษณ์อื่นได้

3. พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหา ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนทัศน์หลักการของทฤษฎีตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้โดยสามารถแก้ปัญหาได้อย่างน้อย 3 ประเภท คือ

4.1 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน

4.2 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น

4.3 แก้ปัญหาที่นอกเหนือจากเรื่องของวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 11) ได้เสนอแนวทางในวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับ

ทั้งเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องวัดผลทั้งสองส่วนเพื่อความสะดวกในการประเมินจึงจำจึงทำได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลว่านักเรียนได้รับความรู้มากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใดด้วยการวัดพฤติกรรม 4 ด้านดังนี้

1. ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มา เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการกฎ และทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้เมื่อปรากฏการณ์อยู่ในรูปแบบใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จกสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่สัญลักษณ์
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือแตกต่างจากสิ่งที่เคยเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือในชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วรลักษณ์ เอียครอด (2561 : 69) ได้เสนอแนวทางในวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 4 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถของสมองในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้อย่างถูกต้องเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ไปดัดแปลงปรับปรุงแล้วนักเรียนสามารถจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่ ความสามารถในการแปลความรู้และยังสามารถอธิบายเปรียบเทียบสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงเป็นทำนองเดียวกับของเดิมได้
3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ นักเรียนจะต้องเข้าใจเนื้อหาเป็นอย่างดีแล้วจึงจะนำความรู้ไปใช้ได้
4. การวิเคราะห์ หมายถึง การแยกแยะพิจารณารายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ว่าสิ่งใดสำคัญที่สุด

จากข้อความข้างต้น เมื่อดูเนื้อหาอธิบายของหัวข้อแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์จากบลูม คลอปเฟอร์ ไพศาล หวังพานิช บุญชม ศรีสะอาด พิมพ์ันท์ เตชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวรลักษณ์ เอียครอด ผู้วิจัยจึงยึดตามหลักการของ คลอปเฟอร์ และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเรื่องต่าง ๆ ที่ได้รับจากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการอ่านหนังสือและฟังคำบรรยายเป็นต้น

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนได้ใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ความจำ คือสามารถบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากรูปแบบที่เคยเรียนมา และสามารถแปลความหมายของความรู้ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปอีกสัญลักษณ์หนึ่ง มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติ หลักการและทฤษฎี ที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้

3. ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนคติ หลักการ กฎ และทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความสามารถของนักเรียนที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ อาจพิจารณาจากคะแนนสอบ คะแนนที่ได้จากงานที่ครูผู้สอนมอบหมายหรือทั้งสองอย่าง ซึ่งองค์ประกอบสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 4 ด้านดังนี้ 1) ด้านความรู้ 3) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ 4) การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ประเมินโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วยเนื้อหา 5 เรื่อง ดังนี้ 1) สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก 2) โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ 3) ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับหน้าที่ของเซลล์ 4) การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต และ 3 การแพร่และการออสโมซิส เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

เจตคติเป็นระดับความมากน้อยของความรู้สึกในด้านบวกและด้านลบที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดซึ่งสามารถบอกความรู้สึกเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย เป็นสถานะของความพร้อมทางด้านจิตใจ ซึ่งเกิดขึ้นจากประสบการณ์ สถานะความพร้อมนี้จะเป็แรงที่กำหนดทิศทางของปฏิกิริยาของบุคคล สิ่งของ และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง การที่ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีผู้ให้ความหมาย องค์ประกอบ และแนวทางในการทดสอบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ตามลำดับดังนี้

ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

คลอปเฟอร์ (Klopper, 1971 : 568; อ้างถึงใน เสาวลักษณ์ พิมพ์ดี. 2554 : 62) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึก ความเชื่อและค่านิยมที่มีต่อวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ในโรงเรียน นักวิทยาศาสตร์ และผลของวิทยาศาสตร์ต่อสังคมโดยรวม

ฮาสน์และบิล (Hasan and Billeh, 1975 : 247) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ และความซาบซึ้งของบุคคลที่เกิดจากผลของวิทยาศาสตร์ทั้งทางตรงและทางอ้อม และผลของวิทยาศาสตร์นั้นมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีต่อวิทยาศาสตร์

ยูพา วีระไวทยะ และปรีชา นพคุณ (2544 : 66) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึกของแต่ละบุคคล ซึ่งเกิดจากการทำงานของสมองและจากประสบการณ์การนำความรู้ ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ไปใช้ที่มีผลต่อการตอบสนองต่อบุคคล สิ่งต่าง ๆ เหตุการณ์รอบ ๆ ตัว

ปราณี มีทรัพย์หลาก และคณะ (2544 : 20) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึก ความชอบ ไม่ชอบ ความนิยมของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์

นิภาภรณ์ เขยวัดเกาะ (2545 : 39) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึก ความพึงพอใจ ความชื่นชอบของบุคคลที่มีวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการรับรู้ประสบการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ทำให้บุคคลตระหนักเห็นความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ นิยม ชมชอบในวิทยาศาสตร์ สนใจในวิทยาศาสตร์ และมีแนวโน้มการแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

บุญเลี้ยง จอดนอก (2549 : 24) ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึก ความคิด ความเชื่อ หรือความพร้อมของบุคคลที่มีต่อประสบการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่บุคคลได้รับ โดยแสดงพฤติกรรมออกมา 2 ลักษณะ คือ เจตคติเชิงบวก แสดงออกมาซึ่งความชอบ ความพึงพอใจ ความสนใจวิทยาศาสตร์ ความอยากรู้ อยากเห็น แสดงออกถึงการเห็นด้วย อยากได้ อยากใกล้ชิด ส่วนทางลบก็แสดงออกถึงความเกลียด ความไม่พอใจ ไม่สนใจ ไม่เห็นด้วยกับแนวคิดต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ หรือรู้สึกไม่ชอบวิทยาศาสตร์ อาจทำให้เกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเรียน ต้องการหนีห่างจากสิ่งเหล่านั้น นอกจากนี้ยังมีเจตคติที่เป็นกลางหรือเฉย ๆ

กระทรวงศึกษาธิการ (2552 : 106) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าว เช่น ความสนใจ ความชอบ การเห็นความสำคัญและคุณค่าของวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

เสาวลักษณ์ พิมพ์ดี (2554 : 63) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึก ความเชื่อและ ค่านิยมของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีผลมาจากการเรียนรู้อิวิทยาศาสตร์ การแสดงออกของเจต คติพิจารณาจากปัจจัยด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีความสนใจ และอยากมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือ การทดลองทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์ และความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 : 148) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่า เป็นความรู้สึก ความเชื่อ และการยึดถือในคุณค่าของงานด้านวิทยาศาสตร์ รวมถึงผลกระทบในด้านต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสังคมหรือตัวนักวิทยาศาสตร์เอง คุณลักษณะที่มีความเกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ การเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งอาจเรียกอีกอย่างได้ว่า เจตคติด้านจิตพิสัย

ทิพัญญา ดวงศรี (2560 : 35) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึก ความพึงพอใจ ความอยากมีส่วนร่วม ความตระหนักถึงความสำคัญของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากความตั้งใจในการเรียน การร่วมกิจกรรม มีความสนุกสนานในการเรียน และความน่าสนใจในการจัดกิจกรรม

บุษ ศรีบุญมี (2560 : 72) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึก และความคิดเห็นของนักเรียนที่ตอบสนองต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ในด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรม ด้านสื่อการเรียนรู้ด้านคุณประโยชน์และด้านแรงจูงใจ ซึ่งอาจแสดงพฤติกรรมออกมาในทางบวกหรือทางลบอย่างใดอย่างหนึ่ง

จากความหมายข้างต้นจึงสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกของแต่ละบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ผ่านการทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งมีทั้งเจตคติทางบวก เช่น ความชอบ ความพึงพอใจ ความสนใจวิทยาศาสตร์ ความอยากรู้ อยากเห็น ส่วนเจตคติทางลบ เช่น ความไม่พอใจ ไม่สนใจ ไม่เห็นด้วยกับแนวคิดต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ หรือรู้สึกไม่ชอบวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

องค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD. 2013 : 37 - 38) ได้ร่างกรอบการเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับการประเมินนักเรียนนานาชาติ หรือ PISA ในปี 2015 โดยกำหนดองค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ 3 ด้าน ดังนี้

1. ความสนใจในวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนต้องมีความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องราววิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลายเพื่อการค้นคว้า และมีความสนใจในเรื่องราวที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ การเรียนวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2. การเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยนักเรียนต้องใช้หลักฐานในการอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโลก ยึดแนวคิดวิทยาศาสตร์ในการสืบสอบ มีการคิดวิเคราะห์ และมีความคิดสร้างสรรค์

3. การตระหนักในสิ่งแวดล้อม โดยนักเรียนต้องเห็นคุณค่าและความสำคัญของประเด็นทางสิ่งแวดล้อม และความยั่งยืนของสิ่งมีชีวิต เพื่อเสริมสร้างพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ปราณี มีทรัพย์หลากหลาย และคณะ (2544 : 20) กล่าวว่าองค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์ทั้งชอบและไม่ชอบ
2. พฤติกรรมที่แสดงออก หากชอบจะพอใจที่จะเรียน หรือหาไม่ชอบจะเบื่อหน่ายต่อการเรียน

3. การแสดงออกขณะมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์

4. การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์

5. ความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์

6. ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์

กรกฎ วงศ์ไชยศรี (2550 : 65) กล่าวว่าองค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มี 3 ด้าน ดังนี้

1. การมีคุณลักษณะในการแสวงหาความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ มีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีใจกว้าง ไม่เชื่อถือโชคกลาง มีความซื่อสัตย์และใจเป็นกลาง มีการพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

2. การมีความรู้สึกในด้านดี เช่น เห็นด้วย ชอบ เห็นความสำคัญต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมวิทยาศาสตร์

3. การมีความตั้งใจเข้าร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา

มารีเยห์ มะเซ็ง (2555 : 72) กล่าวว่าองค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ 5 ด้าน ดังนี้

1. ความคิดเห็นทั่วไปต่อวิชาวิทยาศาสตร์
2. การเห็นความสำคัญต่อวิชาวิทยาศาสตร์
3. ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
4. การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์
5. การนิยมชมชอบต่อวิชาวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 : 151) กล่าวว่าองค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน ดังนี้

1. ความสนใจในวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบพึงพอใจในวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
2. การเห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การรับรู้ การยอมรับถึงประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3. ความเชื่อและค่านิยมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หมายถึง ข้อมูล ความคิดเห็นความเชื่อของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในด้านการเล็งเห็นถึงความสำคัญ หรือการนำมาใช้เป็นเกณฑ์ประเมินการเลือกการตัดสินใจของบุคคล

4. คุณธรรมและจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเชื่อและการประพฤติปฏิบัติที่ดีงามที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในการที่จะนำวิทยาศาสตร์ไปคิดและปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความดี ความถูกต้อง และเกิดประโยชน์อย่างแท้จริงต่อสังคมต่อไป

ชนัด อินทะกนก (2559 : 52 - 53) กล่าวว่าองค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน ดังนี้

1. ความสนใจในวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความชอบสนทนาซักถามเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ความต้องการเรียนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต ความต้องการเข้าร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ด้วยความเต็มใจ ชอบฟัง อ่าน ชม หรือเขียนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

2. การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ คือ การยอมรับความวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนำไปใช้ในวิทยาศาสตร์ได้ ชื่อชมการประกอบอาชีพวิทยาศาสตร์ เชื่อมั่นในประสิทธิภาพของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คำนึงถึงความจำเป็นและเหมาะสมในการใช้วิทยาศาสตร์

3. ความสนใจต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองวิทยาศาสตร์ คือ ความชอบในการทดลองหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีความต้องการทำการทดลองวิทยาศาสตร์ และใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในชีวิตประจำวัน

4. ความชอบในวิชาวิทยาศาสตร์ คือ มีแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สนุกในการเรียน วิทยาศาสตร์ และตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์

จากข้อความข้างต้น นำมาวิเคราะห์องค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ได้ดังตารางต่อไป

ตาราง 5 วิเคราะห์องค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบของเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์	องค์การเพื่อความร่วมมือ และการพัฒนาทางเศรษฐกิจ OECD. 2013 : 37 - 38)	ปราชญ์ มีทรัพย์หลาก และ คณะ (2544 : 20) วรรณ วงศ์ไชยศรี (2550 : 65) มาริยะห์ มะเซ็ง (2555 : 72) ชนัต อินทะกนก (2559 : 52-53) สสาวท. (2555 : 151)
1. ความสนใจในวิทยาศาสตร์	✓	✓
2. การเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้	✓	✓
3. การตระหนักในสิ่งแวดล้อม	✓	✓
4. ความรู้สึกรักต่อวิทยาศาสตร์		✓
5. การแสดงออกขณะมีส่วนร่วม ในกิจกรรมวิทยาศาสตร์		✓
6. การเห็นความสำคัญของ วิทยาศาสตร์		✓
7. ความนิยมชมชอบ ในวิทยาศาสตร์		✓
8. การมีคุณลักษณะ ในการแสวงหาความรู้เขียง นักวิทยาศาสตร์		✓
9. การมีความรู้สึกรักในด้านดี		✓
10. การมีความตั้งใจเข้าร่วม ในกิจกรรมวิทยาศาสตร์		✓

ตาราง 5 (ต่อ)

องค์ประกอบของเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์	องค์การเพื่อความร่วมมือและ การพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD, 2013 : 37-38) ปราณี มีทรัพย์หลาก และคณะ (2544 : 20) กรกฎ วงศ์ไชยศรี (2550 : 65) มาริยะห์ มะเซ็ง (2555 : 72) ชนัดดีนทะกานก (2559 : 52-53) สวาท. (2555 : 151)
11. ความคิดเห็นทั่วไปต่อ วิชาวิทยาศาสตร์	✓
12. ความเชื่อและค่านิยม ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	✓
13. การเห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์	✓
14. คุณธรรมและจริยธรรมที่เกี่ยวข้อง กับวิทยาศาสตร์	✓
15. ความสนใจต่อการลงมือปฏิบัติงาน หรือทดลองวิทยาศาสตร์	✓

จากตาราง 5 วิเคราะห์องค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ข้างต้น เมื่อดูเนื้อหา คำอธิบายของหัวข้อองค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ข้างต้นจาก OECD ปราณี มีทรัพย์หลาก และคณะ กรกฎ วงศ์ไชยศรี ขนิษฐา เชื้อขำ มารียะห์ มะเซ็ง และสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สรุปได้ว่า องค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มี 3 ด้าน ดังนี้

1. ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องราวเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ สนใจซักถาม มีความต้องการเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

2. การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ หมายถึง การรับรู้ การยอมรับถึงประโยชน์ของ วิทยาศาสตร์ มีเหตุผล ไม่เชื่อ โศคลง การอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้น ต้องมีการสืบเสาะหาความรู้ มีการคิดวิเคราะห์ ยึดตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ มีการพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

3. ความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความนิยมชมชอบ มีความพึงพอใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์หรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และชอบกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

แนวทางการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ลิเคิร์ต (Likert, 1967 : 90 - 91) เป็นเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีรายละเอียดดังนี้

1. ให้ความหมายของเจตคติต่อสิ่งที่ปรัศึกษานั้นอย่างชัดเจน
2. สร้างข้อความให้ครอบคลุมลักษณะที่สำคัญ ๆ ให้ครบถ้วนทุกแง่มุม ลักษณะของข้อความเป็นทางบวกที่นิมาน (Positive) และทางลบหรือนิเสธ (Negative) เท่านั้น ข้อความกลาง ๆ จะไม่นำมาใช้ในการสร้างการเขียนข้อความควรมีลักษณะดังนี้

- 2.1 เป็นข้อความสั้นๆที่มีความเป็นปรนัย (ชัดเจนมีความหมายแน่นอนให้คลุมเครือ)
- 2.2 ควรเป็นข้อความที่เป็นปัจจุบัน
- 2.3 ไม่ควรใช้ข้อความปฏิเสธปฏิเสธ
- 2.4 ไม่ควรใช้ข้อความที่มีแนวโน้มว่าคนส่วนใหญ่จะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย
- 2.5 หลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นข้อเท็จจริง (Fact) ของเรื่องนั้น ๆ เพราะจะเป็นการถามข้อเท็จจริงไม่ใช่ความเห็น

2.6 เน้นข้อความที่วัดเป็นส่วนตัวมากกว่าข้อความทั่วไป เช่น “ฉันได้รับประโยชน์จากการเข้าร่วมโครงการวิทยาศาสตร์” ซึ่งต่างจากข้อความทั่วไปว่า “กิจกรรมวิทยาศาสตร์มีประโยชน์”

3. กำหนดมาตรวัดคำตอบของข้อความแต่ละข้อความ (ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย) แบ่งเป็น 5 ระดับคือ

- เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- เห็นด้วย
- ไม่แน่ใจ
- ไม่เห็นด้วย
- ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. กำหนดคะแนนเป็นค่าประจำระดับของแต่ละระดับความเห็นซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกมากในทางปฏิบัติ ดังนี้

ข้อความทางบวก ให้ระดับคะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน	5
เห็นด้วย	ระดับคะแนน	4
ไม่แน่ใจ	ระดับคะแนน	3
ไม่เห็นด้วย	ระดับคะแนน	2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน	1

ข้อความทางลบ ให้ระดับคะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน	1
เห็นด้วย	ระดับคะแนน	2
ไม่แน่ใจ	ระดับคะแนน	3
ไม่เห็นด้วย	ระดับคะแนน	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน	5

5. นำข้อความและมาตรวัดมาจัดเป็นแบบวัดเจตคติตามรูปแบบตาราง 2 มิติ

6. นำไปทดลองใช้ เพื่อให้ผู้ตอบตอบความรู้สึกที่แท้จริง และตรงกับความเห็นของผู้ตอบมากที่สุด (ไม่คำนึงถึงความถูกต้องหรือข้อเท็จจริง) กลุ่มตัวอย่างหรือแหล่งข้อมูลที่ทดลองใช้ควรมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง หรือแหล่งข้อมูลที่ใช้จริง โดยมีจำนวนผู้ตอบไม่น้อยกว่า 5 เท่าของข้อความ

7. นำคำตอบของผู้ตอบแต่ละคนมาให้คะแนน โดยพิจารณาอย่างระมัดระวังว่าทิศทางของข้อความใดเป็นนิมานหรือนิเสธ คะแนนจะสวนทางหักล้างกัน คะแนนเจตคติของผู้ตอบแต่ละคนได้จากการรวมคะแนนของแต่ละข้อจนครบทุกข้อ

8. หาค่าอำนาจจำแนกของข้อความแต่ละข้อความ เพื่อให้ได้ข้อความที่สามารถจะตอบที่มีเจตคติสูงออกจากผู้ที่มีเจตคติต่ำ

9. เลือกข้อความที่มีอำนาจจำแนก มาใช้เป็นข้อความวัดเจตคติ โดยมีจำนวนข้อความเชิงปริมาณและเชิงนิเสธพอๆกัน

10. นำแบบทดสอบฉบับด้านไปหาค่าความเชื่อมั่นหรือค่าความเที่ยง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 : 152 - 177) ได้กล่าวว่าการประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบใหญ่ ๆ

1. การประเมินโดยบุคคลภายนอก เป็นการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน โดยที่บุคคลภายนอกเป็นผู้ประเมินผ่านการสัมภาษณ์หรือการสังเกตพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกแล้ว นำคำตอบหรือพฤติกรรมที่แสดงออกที่สังเกตได้มาแปลความหมาย หรือตัดสินการมีคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ประเมินโดยบุคคลภายนอกมีดังนี้

1.1 การสัมภาษณ์หรือสอบถามโดยตรง คือ รูปแบบของเครื่องมือจะมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดที่มีข้อความบ่งชี้ถึงคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบจากความคิดเห็น หรือความรู้สึกที่แท้จริงของผู้เรียนเอง

1.2 การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออก เป็นการใช้ประสาทสัมผัสทางตาและหูเพื่อรวบรวมข้อมูลพฤติกรรมการแสดงออกของบุคคล และจัดบันทึกลงในแบบบันทึกการสังเกตอย่างมีแบบแผน เช่น ระเบียบพฤติกรรมหรือแบบบรรยายพฤติกรรม แบบบันทึกการสังเกตที่มีรูปแบบเป็นแบบสำรวจรายการ และแบบบันทึกการสังเกตที่มีรูปแบบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า เป็นต้น เพื่อนำผลการบันทึกมาตัดสินหรือสรุปผลในคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการประเมิน

2. การประเมินตนเอง เป็นการประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน โดยการให้ผู้เรียนรายงานความคิดเห็นหรือความรู้สึกของตนเองต่อข้อความหรือสถานการณ์ที่กำหนดผ่านการตอบแบบสอบถามหรือแบบประเมินเชิงสถานการณ์ วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ประเมินตนเองมีดังนี้

2.1 การใช้แบบสอบถาม รูปแบบของเครื่องมือจะมีลักษณะคล้ายเครื่องมือที่ใช้ในการสังเกต แต่ในแบบสอบถามผู้เรียนจะเป็นผู้ตอบคำถามด้วยตนเอง โดยการสร้างข้อความหรือสถานการณ์คำถามเกี่ยวกับอารมณ์ ความรู้สึกนึกคิดที่บ่งชี้พฤติกรรมที่ต้องการวัด แล้วให้ผู้ตอบพิจารณาว่าเห็นด้วยหรือไม่ หรือมีความรู้สึกนึกคิดต่อข้อความหรือสถานการณ์นั้น ๆ ในระดับใดเครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามมีรูปแบบแตกต่างกันคือ แบบสอบถามที่มีรูปแบบเป็นแบบสำรวจรายการ แบบสอบถามที่มีรูปแบบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า

จากข้อความข้างต้น เมื่อคุณเนื้อหาอธิบายของหัวข้อ แนวทางการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์จากลิเคิร์ต และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สรุปได้ว่าผู้วิจัยใช้เครื่องมือการวัดเจตคติตามวิธีการของลิเคิร์ต 10 ข้อดังนี้

1. ให้ความหมายของเจตคติต่อสิ่งที่ปริกษานั้นอย่างชัดเจน
2. สร้างข้อความให้ครอบคลุมลักษณะที่สำคัญๆ ให้ครบถ้วนทุกแง่มุม
3. กำหนดมาตรวัดคำตอบของข้อความแต่ละข้อความ (ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย)
4. กำหนดคะแนนเป็นค่าประจำระดับของแต่ละระดับความเห็น ทั้งทางบวกและทางลบ
5. นำข้อความและมาตรวัดมาจัดเป็นแบบวัดเจตคติตามรูปแบบตาราง 2 มิติ
6. นำไปทดลองใช้
7. นำคำตอบของผู้ตอบแต่ละคนมาให้คะแนน
8. หาค่าอำนาจจำแนกของข้อความแต่ละข้อความ
9. เลือกข้อความที่มีอำนาจจำแนก มาใช้ โดยมีจำนวนข้อความเชิงบวกและเชิงลบพอ ๆ กัน
10. นำแบบทดสอบฉบับด้านไปหาค่าความเชื่อมั่นหรือค่าความเที่ยง

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกรู้สึกของแต่ละบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ผ่านการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ซึ่งมีทั้งทางบวกและทางลบ เช่น ความชอบ หรือไม่ชอบ ความสนใจหรือไม่สนใจต่อวิทยาศาสตร์ มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ด้าน คือ ความสนใจ ในวิทยาศาสตร์ การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ และความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์ ประเมินโดยใช้แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามวิธีการวัดของ ลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 15 ข้อ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่างประเทศ

แซนด์สกี (Sandusky, 2015 : 1 - 6) ได้ศึกษาผลของการใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน ต่อแรงจูงใจของนักเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่เกิดมาจากแรงจูงใจ ภายในและกลไกเกมที่ใช้ในการเรียน จึงมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

กิว กวาง ฟาง และ เพ็ง เวย เชี่ยว (Kuo-Kuang Fan and Peng-wei Xiao, 2015 : 1211 -1229) ได้ศึกษาผลของการใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษา เนื่องจากหน่วยการเรียนรู้เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตค่อนข้างยากสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนต้น จึงออกแบบสื่อจากแนวคิดเกมมิฟิเคชันผ่านมือถือเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง หลังเลิกเรียนและเกิดความเพลิดเพลินในการเรียน พบว่า นักเรียนที่เรียนผ่านเกมมือถือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อับาร์ฮิม ยิลดิริม (Ibrahim Yildirim, 2017b : 86 - 92) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียน โดยใช้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 97 คน ผู้เข้าร่วมการศึกษานักเรียนจาก ภาควิชาคณิตศาสตร์ศึกษาของมหาวิทยาลัยของรัฐในภาคใต้ของตุรกีในปี 2014 - 2015 ประกอบด้วยกลุ่มทดลอง 49 คน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม 48 คน พบว่านักเรียนที่เรียนผ่าน กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมและนักเรียน มีทัศนคติที่ดีต่อบทเรียน

ลิง ไลเนต แทน เยิน (Ling, Lynette Tan Yuen, 2018 : 141 - 155) ได้ศึกษาการใช้ แนวคิดเกมมิฟิเคชันในการสร้างแรงจูงใจของนักเรียนในการนั่งอ่านหนังสือของนักเรียน มหาวิทยาลัยในสิงคโปร์ พบว่า แนวคิดเกมมิฟิเคชันมีผลกระตุ้นแรงจูงใจในการอ่านหนังสือ

เนื่องจาก เกมทำให้เกิดการมีส่วนร่วม มีความสนุก และน่าสนใจ มากกว่าการทำแบบทดสอบแบบดั้งเดิม หลายคนยังพบว่าความเข้าใจในการอ่านของพวกเขาดีขึ้นหลังจากเล่นเกม

นง กวาน โล และ เค ฟูน ฮิว (Chung Kwan Lo and Khe Foon Hew. 2020 : 464 - 481) ได้เปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการระดมปัญญา โดยผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 วิธีคือ กิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ กิจกรรมการเรียนรู้ออนไลน์ พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีประสิทธิภาพสูงกว่า นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และกิจกรรมการเรียนรู้ออนไลน์ นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันยังส่งเสริมการระดมปัญญามากกว่ากิจกรรมการเรียนรู้อีก 2 วิธี

งานวิจัยในประเทศ

พรณิ สรา จันแยม (2558 : 88 - 118) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเกมมิฟิเคชันและผังความคิดกราฟิกร่วมมือออนไลน์ในการเรียน โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เชิงธุรกิจและจริยธรรมของนักศึกษา พบว่า การใช้กิจกรรมที่สนุกสนานผ่านระบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน โดยยกตัวอย่างจากสถานการณ์ที่ทำทายเป็นวิธีการสอนจริยธรรมธุรกิจที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ กลุ่มทดลองที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เชิงธุรกิจและจริยธรรมหลักเรียนแตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ศุภกร ธิรมงคลจิต (2559 : 450 - 464) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีแรงจูงใจในการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีแรงจูงใจในการเรียนหลังการทดลองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ส่งผลให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น

พิมพ์รัช เตชาชนะเกียรติ (2559 : 812) ได้ทำการพัฒนาการคิดวิเคราะห์โดยใช้บทเรียนประกอบเกมวิชา ชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 68.18 และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 31.81 และ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีคะแนนผ่านเกณฑ์ จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 72.22 และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 27.27 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การเรียนโดยใช้บทเรียนประกอบเกมวิชา ชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ส่งผลให้ความสามารถในการวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์

รัตมา รัตนวงศา (2559 : 151 - 199) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชัน โดยใช้การออกแบบเป็นฐานร่วมกับเครื่องมือทางทักษะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางทักษะและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต พบว่า คะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้ทางทักษะและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กับการรู้ทางทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .48 มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง

ชำนาญ ด่านคำ (2560 : 196 - 212) ได้ทำการพัฒนารูปแบบการเรียนสังคมเกมมิฟิเคชันออนไลน์เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี พบว่า คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนสังคม เกมมิฟิเคชันออนไลน์ เท่ากับ 4.18 คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติ เท่ากับ 3.31 เมื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนรู้ แสดงให้เห็นว่านักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนสังคมเกมมิฟิเคชันออนไลน์มีพฤติกรรมการเรียนรู้ดีกว่าการเรียนแบบปกติ และคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนสังคมเกมมิฟิเคชันออนไลน์ เท่ากับ 38.07 คะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติ เท่ากับ 23.25 แสดงให้เห็นว่านักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนสังคมเกมมิฟิเคชันออนไลน์มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณดีกว่าการเรียนแบบปกติ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การเรียนสังคมเกมมิฟิเคชันออนไลน์เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ส่งผลให้พฤติกรรมการเรียนรู้ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาลงขึ้น

ฐากร บุญสาร (2560 : 116 - 142) ได้ทำการสร้างโปรแกรมการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีม โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน มีความพึงพอใจต่อการเรียนมากที่สุด

วชิระ อุดมรัตน์ (2560 : 100 - 119) ได้ทำการส่งเสริมพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือแข่งขันร่วมกับแนวความคิดเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือแข่งขันร่วมกับแนวความคิดเกมมิฟิเคชัน มีการช่วยเหลือกัน ขอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น แสดงความคิดเห็นที่มีประโยชน์ต่อกลุ่มและร่วมมือกันทำงานจนสำเร็จตามเป้าหมายที่ได้วางไว้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือแข่งขันร่วมกับแนวความคิดเกมมิฟิเคชัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีระดับพฤติกรรมการทำงานกลุ่มในด้านการแสดงความคิดเห็น ด้านการรับฟังความคิดเห็น และด้านการช่วยเหลือกันในกลุ่มอยู่ในระดับสม่ำเสมอ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือแข่งขันร่วมกับแนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ สนุกสนาน มีความสุขกับการเรียน ส่งผลให้เกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับมาก

กาหลง เขียวแก้ว (2561 : 61 - 78) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องวัสดุรอบตัวเรา ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

พิมพ์พัชร พรสวรรค์ (2561 : 57 - 108) ได้ทำการพัฒนารูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยแนวความคิดเกมมิฟิเคชันบนสังคมนาฬิกาเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม พบว่า รูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยแนวความคิดเกมมิฟิเคชันบนสังคมนาฬิกาเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ระบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะนวัตกรรมของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีคะแนนรวมเท่ากับ 90.85 ถือว่า ผู้เรียนมีคุณลักษณะนวัตกรรมในระดับสูง ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ซึ่งมีคะแนนรวมเท่ากับ 90.37 ถือว่า ผู้เรียนมีมีทักษะการคิดนวัตกรรมการในระดับดีมาก และผลการประเมินผลงานนวัตกรรมการของนักเรียนอยู่ในระดับมาก

แพรวนภา โสภา และคณะ (2561 : 118 - 119) ได้ทำการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และเกม เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 6.36 คิดเป็นร้อยละ 21.20 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเท่ากับ 21.87 คิดเป็นร้อยละ 72.90 เมื่อเปรียบเทียบความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 10.10 คิดเป็นร้อยละ 25.25 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 30.46 คิดเป็นร้อยละ 76.15 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงให้เห็นว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า การเรียน โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และเกม เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกาย มนุษย์และสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่งผลให้ความสามารถ ในการวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

จิรัชพรรณ ชาชูช่าง (2562 : 18 - 30) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่าน แท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของ นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้แท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันก่อนเรียนเท่ากับ 7.77 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันหลัง เรียนเท่ากับ 9.94 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงให้เห็นว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นได้ว่า แนวคิดเกมมิฟิเคชัน ทำให้นักเรียน ช่วยให้ผู้เรียน ได้คิดวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ส่งเสริมพฤติกรรม การเรียนรู้ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ช่วยให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน เกิดความเพลิดเพลินในการเรียน และทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดี ต่อบทเรียนก่อให้เกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์