

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน โดยการจัดการเรียนรู้โมเดลซิปปาร่วมกับแผนผังความคิดของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในบทนี้ผู้วิจัยจึงนำผลการศึกษามาสรุปและนำเสนอเป็นลำดับ ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.1 หลักการของหลักสูตร
 - 1.2 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
 - 1.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 1.4 หลักการจัดการหลักสูตรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. แนวการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. หลักสูตรและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านนาหว้า
 - 3.1 สาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 3.2 สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์
 - 3.3 คำอธิบายรายวิชา หน่วยการเรียนรู้และผลการเรียนรู้
 4. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสอนแบบโมเดลซิปปา
 - 4.1 แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานของหลักโมเดลซิปปา
 - 4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบโมเดลซิปปา
 - 4.3 กระบวนการหลักของรูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้
 - 4.4 การเตรียมการสอน
5. แผนผังความคิด
 - 5.1 แนวคิด ทฤษฎีแผนผังความคิด
 - 5.2 หลักการเขียนแผนผังความคิด
 - 5.3 วิธีการเขียนแผนผังความคิด
 - 5.4 กระบวนการของแผนผังความคิด (Mind Mapping)

- 5.5 การสร้างแผนผังความคิดหรือผังความคิด
- 5.6 รายละเอียดเกี่ยวกับแผนผังความคิด
- 5.7 ข้อดีของการทำแผนผังความคิด
- 6. ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย
 - 6.1 ความหมายของประสิทธิภาพ
 - 6.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย
 - 6.3 การหาค่าประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย
- 7. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills)
- 8. จิตวิทยาศาสตร์
 - 8.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์
 - 8.2 ลักษณะของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์
 - 8.3 แนวทางการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์
 - 8.4 การวัดจิตวิทยาศาสตร์
 - 8.5 การสร้างการวัดจิตวิทยาศาสตร์
- 9. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 9.1 เป้าหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 9.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 9.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 10.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1. หลักการของหลักสูตร

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศจึงกำหนดหลักการของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ดังนี้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2552)

- 1) เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

- 2) เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
- 3) เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อสนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
- 4) เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้เวลา และการจัดการเรียนรู้
- 5) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เป็นสำคัญ
- 6) เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์ จุดหมายของหลักสูตร

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดีมีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมาย เพื่อให้เกิดกับนักเรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

- 1) มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- 2) มีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิดแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
- 3) มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัยและรักการออกกำลังกาย
- 4) มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
- 5) มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์ และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

2. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนานักเรียนให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1) ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา ถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนคติของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเอง และสังคมรวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2) ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคม ได้อย่างเหมาะสม

3) ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา และอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักการและเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศเข้าใจความสัมพันธ์และการแลกเปลี่ยนของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกัน และแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการเสริมสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อมและการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการด้านเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเอง และสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถูกต้อง เหมาะสมและมีคุณธรรม

3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมไทยได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมือง และพลโลก ดังนี้

- 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 2) ซื่อสัตย์สุจริต
- 3) มีวินัย
- 4) ใฝ่เรียนรู้
- 5) อยู่อย่างพอเพียง
- 6) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7) รักความเป็นไทย
- 8) มีจิตสาธารณะ

4. หลักการจัดหลักสูตรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลกยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานสอดคล้องกับสภาพดังกล่าว กระทรวงศึกษาธิการจึงได้ให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และในการทำงาน ล้วนเป็นผลจากความรู้อันมีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยทำให้เกิดการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีอย่างมากและเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่ทำให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาคนได้วิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลก ธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้

ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังคงช่วยให้คนมีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุล และยั่งยืนที่สำคัญอย่างยิ่งคือความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข

2. ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ มีการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบและการสืบค้นข้อมูลทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มขึ้นตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้ง เมื่อมีการค้นพบข้อมูลหรือหลักฐานใหม่หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีหรือแนวความคิดแตกต่าง ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้ วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ซึ่งเป็นผลมาจากการส่งเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์ วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งส่งผลต่อคนในสังคม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายใต้ขอบเขตคุณธรรม จริยธรรม เพื่อเป็นที่ยอมรับของสังคม

3. วิสัยทัศน์ของการเรียนรู้

วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไร ซึ่งจะสอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้ เพื่อให้ผู้บริหารโรงเรียน ครูผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา นักเรียนและชุมชนร่วมกันพัฒนา การศึกษาวิทยาศาสตร์และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จ ซึ่งกำหนดขึ้นภายใต้กรอบแนวคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งการเรียนรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กล่าวคือ หลักสูตรและการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหาแนวคิดหลักและกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศและมีความยืดหยุ่นหลากหลายหลักสูตร และการเรียนการสอนต้องตอบสนองนักเรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกัน ในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นักเรียนทุกคนได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาและการคิดสร้างสรรค์ความรู้ใช้ยุทธศาสตร์

การเรียนการสอนที่หลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการความสนใจและวิธีเรียนที่แตกต่างกัน
 ของนักเรียน การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถ
 เรียนรู้ตลอดชีวิตจึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต การเรียนการสอนต้องส่งผล
 และพัฒนานักเรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์
 เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติโดยมนุษย์

ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบและการทดลองที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ
 และนำผลมาจัดระบบหลักการแนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้น
 ให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้
 ตั้งแต่เริ่มแรกก่อนเข้าเรียนเมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษา

ไปประกอบอาชีพแล้ว การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมาย ดังนี้

- 1) เพื่อให้เข้าใจหลักการทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
- 2) เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 3) เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้น

ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- 4) เพื่อพัฒนากระบวนการคิด จินตนาการความสามารถ

ในการแก้ปัญหา การจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ

- 5) เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มวลมนุษยและสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

- 6) เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่อง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

- 7) เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

จากธรรมชาติวิชาวิทยาศาสตร์ วิสัยทัศน์และเป้าหมายของวิชาวิทยาศาสตร์

แสดงให้เห็นว่าวิทยาศาสตร์ช่วยให้มีการพัฒนาในทุก ๆ ด้านเพราะวิทยาศาสตร์ เป็นพื้นฐาน
 ในการพัฒนาเทคโนโลยี การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในทุกๆระดับต้องมีการพัฒนา
 กระบวนการคิด เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิดลงมือปฏิบัติศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ
 ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงวุฒิภาวะประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม
 และวัฒนธรรมที่แตกต่างกันของนักเรียนแต่ละคนได้รับมาจึงจะส่งเสริมให้นักเรียน

ได้รับการพัฒนาอย่างสมบูรณ์

5. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ หมายถึง ข้อกำหนดสิ่งที่คาดหวังว่านักเรียนต้องรู้ และสามารถทำได้ภายในเวลา 12 ปี มีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณธรรมจริยธรรม คำนึงถึงกำหนดตามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในจุดหมายของหลักสูตร ดังนั้นมาตรฐานการเรียนรู้จึงเป็นมาตรฐานกลางสำหรับสถานศึกษา ท้องถิ่นและชุมชน นำไปกำหนดหลักสูตรจัดหลักสูตรการสอนและประเมินผลให้เป็นแนวเดียวกัน เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นประสบการณ์ที่มีความเชื่อมโยงต่อเนื่องและสม่ำเสมอ มาตรฐานการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงความรู้และประสิทธิภาพต่าง ๆ ที่นักเรียนสามารถทำได้ในแต่ละสาระ และใช้เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละสาระ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรารู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรารู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรารู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ ในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรารู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรารู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก และภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิภาคและสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรารู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรารู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรารู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

แนวการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ หมายถึง การปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อให้การเรียนรู้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและการเรียนรู้ของผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ การจัดการเรียนรู้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนการสอน เพราะกิจกรรมทั้งของผู้เรียนและผู้สอนที่เหมาะสมทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ใช้แนวทางจัดกระบวนการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 22 ที่ระบุว่าจัดการศึกษาต้องยึดหลักที่ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพโดยสถานศึกษาต้องดำเนินการในส่วนที่มีความสำคัญอย่างยิ่งตามมาตรา 24 (1) จัดเนื้อหาสาระกิจกรรมให้สอดคล้องกับความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (2) ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการกิจกรรมเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ได้ คิดเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ เรื่อง การจัดการ การบำรุงรักษา การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน (กรมวิชาการ, 2545)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งถือว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดทั้งนี้ได้พัฒนากระบวนการเรียนรู้มาโดยลำดับ กล่าวคือ ในระยะแรกของการพัฒนาหลักสูตรเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แต่กำหนดแนวทางในการทำกิจกรรม (Structured Inquiry) ค่อนข้างมาก นักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิด

ลงมือปฏิบัติ ออกแบบการบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเอง การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ ในระยะต่อมา สสวท. ได้เริ่มพัฒนาโดยใช้คำถามปลายเปิด (Open-ended Problems) ให้นักเรียนได้คิดวางแผน ออกแบบการทดลองและลงมือปฏิบัติศึกษาค้นคว้าตรวจสอบ ความคิดเห็นด้วยตนเอง พัฒนาการกระบวนการเรียนรู้ในระยะต่อมาก็คือ กิจกรรมโครงการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology) ซึ่งเป็นกิจกรรมขั้นสุดยอดที่นักเรียน เป็นผู้ระบุปัญหาด้วยการสร้างทางเลือกที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา สรุปเป็นความรู้ใหม่ (สุภาพร พลพุกงา, 2552, หน้า 23-24)

จากแนวทางการเรียนรู้ดังกล่าวข้างต้น ครูจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้จากการเป็นผู้บอกหรือถ่ายทอดประสบการณ์ความรู้มาเป็นการวางแผน จัดมวลประสบการณ์ความรู้ให้กับผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จริงหรือเป็นผู้คิด หาแนววิธีการให้การได้มาซึ่งความรู้ด้วยตนเองและกิจกรรมที่ครูวางแผนนั้นต้องเป็นกิจกรรม ที่เน้นกระบวนการคิด สามารถให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบขั้นตอน ผู้เรียนมีความใฝ่เรียนรู้ โดยเฉพาะยังเป็นการปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียน ให้เป็นคนดี เก่ง เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์และอยู่ในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

หลักสูตรและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านนาหว้า

1. สาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านนาหว้า ได้กำหนดไว้เป็นสาระหลักพื้นฐานที่นักเรียนทุกคนต้องเรียน ประกอบด้วยสาระย่อย 8 สาระ ดังนี้

- สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร
- สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่
- สาระที่ 5 พลังงาน
- สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
- สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ
- สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. สารระการเรีนรู้และมาตรฐานการเรีนรู้ กลุ่มสารระการเรีนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์

จากสารระการเรีนรู้วิทยาศาสตร์ ทั้ง 8 สารระยอย สารระการเรีนรู้ และมาตรฐานการเรีนรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ มีจำนวน 1 สารระการเรีนรู้ และ 1 มาตรฐานการเรีนรู้ ดังนี้

สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรีนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรีนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. คำอธิบายรายวิชา หน่วยการเรีนรู้ และผลการเรีนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โรงเรียนบ้านนาหว้าได้กำหนดคำอธิบายรายวิชา หน่วยการเรีนรู้และผลการเรีนรู้ กลุ่มสารระการเรีนรู้วิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรีนที่ 1

3.1 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์

ศึกษาสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำความร้อน การนำไฟฟ้าและความหนาแน่น การนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน การหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ ความดันอากาศความดันของของเหลว แรงพยุงของของเหลว การลอยตัวและการจมของวัตถุ แรงเสียดทานและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล การสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและความคิด มีความสามารถในการสื่อสารสิ่งที่เรีนรู้ การตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทดลอง สังเกต จำแนก ระบุและจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาโดยตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าและคาดการณ์สิ่งที่จะพบจาก การสำรวจตรวจสอบ เลือกรูปแบบที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพและตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย และสรุปสิ่งที่ได้เรีนรู้

บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริงมีการอ้างอิง นำเสนอจัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจาหรือเขียนอธิบายแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ความรู้วิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง มีกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ คิดตัดสินใจและสามารถสื่อสารเข้าใจ ตรงกันรวมทั้งมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสมตลอดเชื่อมโยงความรู้ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3.2 ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

1) ทดลองและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำความร้อน การนำไฟฟ้าและความหนาแน่น

2) ทดลองและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำความร้อน การนำไฟฟ้าและความหนาแน่น

3) สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4) ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

5) วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

6) เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้

7) บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ และตรวจสอบผล กับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

8) สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

9) แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบายและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

10) บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีการอ้างอิง

11) นำเสนอจัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจาหรือเขียนอธิบาย แสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

3.3 หน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

โรงเรียนบ้านนาหว้า ได้กำหนดหน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 เวลาเรียน 40 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็น 6 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาชีวิตพืช

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรียนรู้ชีวิตสัตว์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความหลากหลายของพืช

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ความหลากหลายของสัตว์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 สมบัติของวัสดุกับการนำไปใช้

โดยโรงเรียนบ้านนาหว้า ได้กำหนดหน่วยการเรียนรู้หลักและหน่วยการเรียนรู้ย่อย
วิชาชีววิทยาศาสตร์ ดังตาราง

ตาราง 1 หน่วยการเรียนรู้วิชาชีววิทยาศาสตร์ (ว15101)

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มหัศจรรย์สิ่งมีชีวิต	มหัศจรรย์สิ่งมีชีวิต	(4)
	1. ลักษณะทางพันธุกรรม	1
	2. ลักษณะทางพันธุกรรมของตนเอง กับคนในครอบครัว	1
	3. ความแปรผันทางพันธุกรรม	1
	4. การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ของสิ่งมีชีวิตในแต่ละรุ่น	1
	5. การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ของสิ่งมีชีวิต	1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาชีวิตพืช	ศึกษาชีวิตพืช	(5)
	1. ส่วนประกอบของดอก	1
	2. การจำแนกดอกของพืช โดยใช้ส่วนประกอบ ของดอกเป็นเกณฑ์	
	3. การจำแนกดอกของพืช โดยใช้เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมียเป็นเกณฑ์	1
	4. ขั้นตอนการสืบพันธุ์ของพืชดอก	
5. การขยายพันธุ์พืช (1)	1	

ตาราง 1 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	6. การขยายพันธุ์พืช (2)	1
	7. วัฏจักรชีวิตของพืชดอก	1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรียนรู้ชีวิตสัตว์	เรียนรู้ชีวิตสัตว์	(4)
	1. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์	1
	2. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของสัตว์	
	3. การคัดเลือกพันธุ์สัตว์	
	4. การผสมเทียมสัตว์	1
	5. วัฏจักรชีวิตของสัตว์	
	6. วัฏจักรชีวิตของสัตว์ที่ออกลูกเป็นไข่ (1)	1
	7. วัฏจักรชีวิตของสัตว์ที่ออกลูกเป็นไข่ (2)	
	8. วัฏจักรชีวิตของสัตว์ที่ออกลูกเป็นตัว	1
	9. การใช้ประโยชน์จากวัฏจักรชีวิตของสัตว์	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความหลากหลายของพืช	ความหลากหลายของพืช	(5)
	1. พืชดอกในท้องถิ่น	1
	2. พืชไม่มีดอกในท้องถิ่น	1
	3. ความแตกต่างของพืชดอกและพืชไม่มีดอก	1
	4. พืชใบเลี้ยงเดี่ยว	1
	5. พืชใบเลี้ยงคู่	
	6. ความแตกต่างของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่	1

ตาราง 1 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ความหลากหลายของสัตว์	ความหลากหลายของสัตว์	(4)
	1. กระดูกสันหลังของสัตว์	1
	2. ปลา	
	3. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	1
	4. สัตว์เลื้อยคลาน	
	5. สัตว์ปีก	1
	6. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	
	7. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (1)	1
	8. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (2)	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 วัสดุในชีวิตประจำวัน	สมบัติของวัสดุกับการนำไปใช้	(18)
	1. ประเภทของวัสดุ	2
	2. สมบัติของวัสดุ	2
	3. ความยืดหยุ่นของวัสดุ	2
	4. ความแข็งของวัสดุ	2
	5. ความเหนียวของวัสดุ	2
	6. การนำความร้อนของวัสดุ	2
	7. การนำไฟฟ้าของวัสดุ	2
	8. ความหนาแน่นของวัสดุ	2
9. การเลือกใช้วัสดุในชีวิตประจำวัน	2	

(งานหลักสูตร โรงเรียนบ้านนาหว้า, 2557)

หมายเหตุ : ผู้วิจัยได้ศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 วัสดุในชีวิตประจำวัน
 ทั้งนี้เพื่อความสมบูรณ์ในกระบวนการวิจัย ผู้วิจัยจึงใช้ชั่วโมงในคาบลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้
 เพิ่มเติมในการทำวิจัย

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการสอนแบบโมเดลชิปปา รูปแบบการสอน โมเดลชิปปา (CIPPA Model)

รูปแบบการสอนโมเดลชิปปาเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construction of Knowledge) ซึ่งนอกจากผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเองและพึ่งตนเองแล้วยังต้องพึ่งการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับเพื่อน ๆ บุคคลอื่น ๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัวรวมทั้งต้องอาศัยทักษะกระบวนการ (Process Skills) ต่าง ๆ จำนวนมากเป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ โดยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการรับรู้และเรียนรู้อย่างตื่นตัว ผู้เรียนได้มีการเคลื่อนไหวทางกายอย่างเหมาะสมและจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี เข้าใจลึกซึ้งและอยู่คงทนมากขึ้นหากผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย (ทิตานา แชมมณี, 2545, หน้า 280)

1. แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานของหลักโมเดลชิปปา

การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มาจากแนวคิดหลัก 5 แนวคิด ซึ่งเป็นแนวคิดพื้นฐานในการจัดการศึกษา ได้แก่

1. แนวคิดการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism)
2. แนวคิด เรื่อง กระบวนการกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือ

(Group Process and Cooperative Learning)

3. แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (Learning Readiness)
4. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning)
5. แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. แนวคิดการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism)

แนวคิด Constructivism เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่เชื่อว่ากระบวนการสร้างความรู้ความเข้าใจเกิดจากตัวผู้เรียนเองโดยความรู้ที่เกิดขึ้นนั้น นักเรียนเป็นผู้สร้างขึ้น โดยอาศัยการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมเป็นประสบการณ์ใหม่ที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมของนักเรียนและจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งคุณลักษณะที่สำคัญของแนวคิด Constructivism (สุนีย์ คล้ายนิล, 2543, หน้า 63) มีดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหา ค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตนเอง
2. การเรียนรู้สิ่งใหม่จะเกิดขึ้นได้ย่อมขึ้นกับความเข้าใจในบทเรียน

ปัจจุบันผู้เรียนอาจมีความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เดิมที่ช่วยส่งเสริมสนับสนุน

หรือเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ใหม่ ดังนั้นครูจึงต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ และสร้างความเข้าใจในบทเรียน

3. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้สะดวกเมื่อปฏิสัมพันธ์ทางสังคม
4. การเรียนรู้ที่มีความหมายจะต้องดำเนินการภายใต้การปฏิบัติ

ในสภาพจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริงมากที่สุด

ทิสนา แชมมณี (2545, หน้า 17) ได้ให้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเรียนรู้ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ว่าเป็นกระบวนการในการ "acting on" ไม่ใช่ "taking in" กล่าวคือ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูลไม่ใช่เพียงรับข้อมูลเข้ามา

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542, หน้า 63-72) ได้สรุปแนวคิดหลัก ของทฤษฎี Constructivism ไว้ว่า แนวคิดนี้มีความเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้น ภายในบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจ ที่มีอยู่เดิมและได้เสนอบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Constructivism ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา
2. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น แนะนำให้ถามให้คิดเพื่อให้ผู้เรียน ค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง
3. ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการคิดค้นต่อ ๆ ไป ให้มีการทำงาน เป็นกลุ่ม พัฒนาให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างไกล

ไพจิตร สดวกการ (2538, หน้า 39) ได้สรุปแนวคิดหลักของทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้

1. ความรู้คือ โครงสร้างทางปัญญาที่บุคคลสร้างขึ้นเพื่อคลี่คลาย สถานการณ์ปัญหาที่เผชิญอยู่โดยมีการตรวจสอบว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรืออธิบาย สถานการณ์อื่น ๆ ที่อยู่ในกรอบโครงสร้างเดียวกันได้
2. นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ กันโดยอาศัย ประสบการณ์เดิมโครงสร้างทางปัญญามีอยู่และแรงจูงใจภายในตนเองเป็นจุดเริ่มต้น
3. ครูมีหน้าที่จัดการให้นักเรียนได้ปรับขยายโครงสร้างทางปัญญา ของนักเรียนเองภายใต้ข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ ต่อไปนี้

3.1 สถานการณ์ที่เป็นปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา

3.2 ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจให้เกิดกิจกรรม
ไตร่ตรองเพื่อขจัดความขัดแย้งนั้น

3.3 การไตร่ตรองบนฐานแห่งประสบการณ์และโครงสร้าง
ทางปัญญาที่มีอยู่เดิมภายใต้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างใหม่
ทางปัญญา

เนื่องจาก Constructivism ไม่มีแนวปฏิบัติหรือวิธีการสอน
อย่างเฉพาะเจาะจง ดังนั้น นักการศึกษาโดยเฉพาะนักวิทยาศาสตร์ศึกษาซึ่งเป็นกลุ่มแรก
ที่นำความคิดของ Constructivism นี้มาใช้จึงได้ประยุกต์ใช้วิธีสอนต่าง ๆ ที่มีผู้เสนอไว้แล้ว
และพบว่าวิธีการสอน 2 วิธีที่ใช้ประกอบกันแล้วช่วยให้แนวคิดของ Constructivism
ประสบความสำเร็จในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดีตามแนวทางของ Constructivism
ได้เห็นว่า การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดขึ้นด้วยตัวนักเรียนเอง ดังนั้นวิธีการเรียนการสอน
ที่เหมาะสมก็คือ การเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะ (Inquiry) ประกอบกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ
(Co-operative Learning)

จากแนวการสรรสร้างความรู้ดังกล่าวสรุปได้ว่า การเรียนรู้ตามแนวคิด
Constructivism เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้และสร้างความรู้ความเข้าใจ
ด้วยตนเอง ความรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์
กับคนอื่น ๆ หรือพบสิ่งใหม่ ๆ แล้วนำความรู้ที่มีอยู่มาตรวจสอบกับสิ่งใหม่ ๆ

2. แนวคิด เรื่อง กระบวนการกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือ
(Group Process and Cooperative Learning)

กระบวนการกลุ่ม

กรมวิชาการ (2542, หน้า 59) กล่าวถึง แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎี
กระบวนการกลุ่ม (Group Process) โดยสรุป ดังนี้

1. พฤติกรรมของบุคคลเป็นผลมาจากความสัมพันธ์
ของสมาชิกในกลุ่ม
2. โครงสร้างของกลุ่มจะเกิดจากการรวมกลุ่มของบุคคล
ที่มีลักษณะแตกต่างกันและจะมีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของสมาชิกกลุ่ม
3. การรวมกลุ่มจะเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม
ในด้านการกระทำ ความรู้สึก และความคิด

4. สมาชิกกลุ่มจะมีการปรับตัวเข้าหากันและจะพยายามช่วยกันทำงานโดยอาศัยความสามารถของแต่ละบุคคลซึ่งจะทำให้การปฏิบัติงานลุล่วงไปได้ตามเป้าหมายของกลุ่ม Lewin (อ้างถึงใน ซาติชาย ม่วงปฐม, 2539, หน้า 65) ให้แนวคิดไว้ว่าพฤติกรรมของบุคคลจะเป็นผลมาจากพลังความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่มซึ่งจะเกิดจากการรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่างกัน แต่ละคนในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในรูปการกระทำ ความรู้สึกและความคิดในการรวมตัวกันแต่ละครั้งจะมีโครงสร้างและปฏิบัติต่อกันในลักษณะแตกต่างกันออกไป สมาชิกในกลุ่มจะมีการปรับตัวเข้าหากันพยายามช่วยกันทำงาน พร้อมทั้งมีการปรับบุคลิกภาพของแต่ละคนให้สอดคล้องกัน ก่อให้เกิดความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ทำให้เกิดพลังหรือแรงผลักดันของกลุ่มที่ทำให้การทำงานเป็นไปด้วยดี

ทิสนา แคมมณี (2545, หน้า 75) ได้เสนอหลักการสอนที่เน้นกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ ดังนี้

1. ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างทั่วถึงและมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. ยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้สำคัญโดยให้ผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มได้พูดคุยปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกันที่กว้างและหลากหลาย
3. ยึดการค้นพบด้วยตนเองเป็นวิธีการสำคัญในการเรียนรู้ โดยครูต้องจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นหาและค้นพบคำตอบด้วยตนเอง
4. เน้นกระบวนการควบคุมกำกับผลงานโดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการกลุ่มและกระบวนการต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดผลงาน
5. เน้นการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติจริง

3. แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (Learning Readiness)

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528, หน้า 80-93) ได้ให้ความหมายของความพร้อม (Readiness) ว่าหมายถึงสภาพความพร้อมทั้งร่างกายและจิตใจที่พร้อมจะตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งทางด้านร่างกายได้แก่ วุฒิภาวะ หมายถึงการเจริญเติบโตอย่างเต็มที่ของอวัยวะร่างกายทางด้านจิตใจได้แก่ความพอใจที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือพอใจที่จะกระทำสิ่งต่าง ๆ ในทฤษฎีของ ธอร์นไดค์ ได้กล่าวถึงกฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) ว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นดีที่สุดในเมื่อผู้เรียนมีความพร้อมทั้งร่างกายและจิตใจที่จะได้เรียนรู้จริง ๆ

องค์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดความพร้อมในการเรียน ได้แก่

1. วุฒิภาวะ (Maturity) หมายถึงการเจริญเติบโตทั้งด้านร่างกาย จิตใจ เขาวนปัญญาและอารมณ์
2. ประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม (Experience) ผู้ที่มีประสบการณ์เดิมมากเท่าใดย่อมมีแนวโน้มที่จะเรียนรู้ได้ดีกว่าผู้มีประสบการณ์น้อยเท่านั้น ดังนั้น ก่อนสอนครูควรทราบว่าเด็กมีประสบการณ์เดิมมากน้อยเพียงใด
3. การจัดบทเรียนของครู ถ้าครูจัดบทเรียนโดยถือความสามารถของเด็กเป็นหลักจะทำให้เด็กเรียนรู้ได้ดีกว่าการถือเอาเนื้อหาวิชาเป็นหลัก
4. การสอนของครู ครูควรคำนึงถึงความพร้อมของเด็กโดยค่อย ๆ สอนตามความสามารถของผู้เรียนมากกว่าการเร่งสอนเพื่อให้จบเนื้อหาของหลักสูตรโดยเร็ว จนเด็กเรียนตามไม่ทัน การเรียนรู้ก็เกิดขึ้นได้ยาก

การฝึกให้เกิดความพร้อมในการเรียนสามารถทำได้ ดังนี้

1. การสอนความรู้พื้นฐานสำหรับวิชานั้น ๆ เสียก่อน เช่น สอนวิชา จิตวิทยาทั่วไปเสียก่อนแล้วจึงสอนวิชาจิตวิทยาการศึกษา
2. การสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นกับเด็ก เมื่อใดที่เด็กแสดงความไม่สนใจ แสดงว่าเด็กยังไม่พร้อมที่จะเรียน ครูมีการนำเข้าสู่บทเรียน เช่น การเล่านิทานแล้ว อุปมาอุปมัย
3. การส่งเสริมให้เด็กมีความเชื่อมั่นในตนเอง เพื่อให้เด็กพร้อมที่จะเรียนรู้หรือแก้ปัญหาได้ด้วยความมั่นใจ

4. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning)

ทิสนา แชมมณี (2542, หน้า 68-79) กระบวนการเรียนรู้ หมายถึง การดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอนหรือการใช้วิธีการต่าง ๆ ที่ช่วยให้บุคคลเกิดการเรียนรู้เนื่องจาก กระบวนการเรียนรู้เป็นวิธีการ ดังนั้น กระบวนการเรียนรู้จึงเกิดขึ้นลอย ๆ ไม่ได้จำเป็นต้องมีสาระ ที่เรียนรู้ควบคู่ไปด้วยเสมอ นอกจากนี้เนื้อหาความรู้ในโลกนี้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ และจะมีมากขึ้นเรื่อย ๆ ผู้เรียนคงไม่สามารถเรียนรู้ได้หมดคงจำเป็นต้องเลือกสรรสิ่งที่สนใจ และเป็นประโยชน์ต่อตนเองซึ่งเขาสามารถแสวงหาและศึกษาด้วยตนเองหากผู้เรียนมีทักษะ กระบวนการต่าง ๆ (Process Skills) ที่จำเป็น

บันลือ พฤษะวัน (2534, หน้า 69) สรุปขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นเริ่มต้น ผู้เรียนเกิดความสนใจเหตุการณ์ ปรากฏการณ์

หรือ ครูกระตุ้นให้ประสบปัญหา

2. ขั้นสำรวจ ผู้เรียนค้นหาความจริงเกี่ยวกับปัญหานั้น ๆ

โดยหาคำตอบล่วงหน้าหรือตั้งสมมุติฐาน

3. ขั้นวิเคราะห์เปรียบเทียบผู้เรียนคิดหาเหตุผลทดลองเพื่อพิสูจน์

คำตอบนั้นให้เห็นจริง

4. ขั้นสรุปผู้เรียนทำการสรุปเองหลังจากอภิปรายผลแห่งการพิสูจน์

ทดลองนั้นแล้ว

5. ขั้นใช้ฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนใช้ความรู้ความเข้าใจนั้นให้เป็นประโยชน์

จากการฝึกหัดหรือปฏิบัติจริง

5. แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้หรือการถ่ายโยงการเรียนรู้

(Transfer of Learning)

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2545, หน้า 112) การถ่ายโยงการเรียนรู้

หมายถึง การนำสิ่งที่เรียนรู้แล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือการเรียนรู้ในอดีตเอื้อการเรียนรู้ใหม่ และเสนอแนวทางการสอนให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ว่าควรสอนสิ่งที่ผู้เรียนนำไปใช้เป็น ประโยชน์ได้โดยตรง สอนหลักการวิธีดำเนินการ ทักษะและวิธีการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนจะสามารถ นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่จัดสภาพการณ์ในโรงเรียนให้คล้ายคลึงกับชีวิตจริงที่นักเรียนไปประสบ นอกโรงเรียนจัดโอกาสให้ฝึกหัดงานที่จะต้องออกไปทำจริง ๆ ให้โอกาสนักเรียนได้เห็นตัวอย่าง หลาก ๆ ตัวอย่าง เมื่อสอนหลักเกณฑ์หรือความคิดรวบยอด ฝึกหัดให้นักเรียนนำสิ่งที่เรียนแล้ว ไปประยุกต์ใช้จริง ๆ รวมทั้งสอนสิ่งที่นักเรียนจะนำไปใช้นอกโรงเรียน การยกตัวอย่าง ในชีวิตประจำวันจะช่วยให้การเรียนรู้มีความหมายและทำให้เกิดการถ่ายโยงบวก

อารี พันธุ์ณี (2542, หน้า 73) ได้ให้ความหมายของการถ่ายโยง การเรียนรู้ว่า หมายถึง การที่บุคคลได้เรียนรู้อย่างหนึ่งมาก่อนซึ่งความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มา มีผลต่อ การเรียนรู้ใหม่หรือการกระทำกิจกรรมใหม่

ลักษณะของการถ่ายโยงการเรียนรู้ จำแนกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การถ่ายโยงการเรียนรู้เชิงบวก (Positive transfer of learning) หมายถึง การที่การเรียนรู้อย่างหนึ่งมาก่อนทำให้ผลดีต่อการเรียนรู้ใหม่

2. การถ่ายโยงการเรียนรู้เชิงลบ (Negative transfer of learning) หมายถึง การที่การเรียนรู้หนึ่งเป็นอุปสรรคขัดขวางการเรียนรู้ใหม่ ทำให้เรียนรู้ได้ยากหรือ ลำบากกว่าเดิม

3. การถ่ายโอนการเรียนรู้เชิงเป็นกลาง (Zero transfer of learning) หมายถึง การเรียนรู้หนึ่งไม่มีผลต่อการเรียนรู้ใหม่ทั้งเชิงบวกและเชิงลบกล่าวคือ ทั้งไม่ส่งเสริมและไม่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ใหม่ การถ่ายโอนการเรียนรู้จะไม่เกิดขึ้นเอง โดยอัตโนมัติแต่จะต้องมีองค์ประกอบหรือหลักเกณฑ์ ได้แก่ ความคล้ายคลึง การสรุปกฎเกณฑ์ หลักการความสัมพันธ์และทัศนคติ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบโมเดลชิปปา (CIPPA MODEL)

ตามรูปแบบของ ทิศนา แคมมณี (2545, หน้า 18) มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม

ขั้นนี้เป็นการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ซึ่งผู้สอนอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย เช่น ผู้สอนอาจใช้การสนทนาซักถามให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์เดิมหรือให้ผู้เรียนแสดงโครงความรู้เดิมเขียนความรู้เดิม (Graphic Organizer) ของตน

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่

ขั้นนี้เป็นการแสวงหาข้อมูลความรู้ใหม่ของผู้เรียนจากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ ซึ่งผู้สอนอาจจัดเตรียมมาให้ผู้เรียนหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนไปแสวงหาก็คได้ในขั้นนี้ผู้สอนควรแนะนำแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียนตลอดทั้งจัดเตรียมเอกสารสื่อต่าง ๆ

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

กระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ในขั้นนี้ผู้สอนควรใช้กระบวนการต่าง ๆ ในการจัดกิจกรรม โดยใช้กระบวนการคิดกระบวนการกลุ่ม กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหากระบวนการสร้างลักษณะนิสัย กระบวนการทักษะทางสังคม ฯลฯ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบรวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้นซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนเองแก่ผู้อื่นและได้รับประโยชน์จากความรู้ ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน

ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้

ขั้นนี้เป็นขั้นของการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิม และความรู้ใหม่ และจัดสิ่งทีเรียนให้เป็นระบบระเบียบเพื่อให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย ผู้สอนควรให้ผู้เรียนสรุปประเด็นสำคัญประกอบด้วยโมทัศน์หลักและโมทัศน์ย่อยของความรู้ทั้งหมด แล้วนำมาเรียบเรียงให้ได้สาระสำคัญครบถ้วน ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนจดเป็นโครงสร้าง ความรู้จะช่วยให้จดจำข้อมูลได้ง่าย

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ/หรือการแสดงผลงาน

ขั้นนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนเองให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ต่อยอดหรือตรวจสอบความเข้าใจของตนเองและช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์แต่หากต้องมีการปฏิบัติตามข้อมูลที่ได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติ และมีการแสดงผลงานที่ได้ปฏิบัติด้วย ในขั้นนี้ผู้เรียนสามารถแสดงผลงานด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ การอภิปราย การแสดงบทบาทสมมติ เรียงความ วาดภาพ ฯลฯ และอาจจัดให้มีการประเมินผลงานโดยมีเกณฑ์ที่เหมาะสม

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

ขั้นนี้เป็นขั้นของการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตนเองไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้น ๆ เป็นการให้โอกาสผู้เรียนใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ เป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ หลังจากประยุกต์ใช้ความรู้ อาจมีการนำเสนอผลงานจากการประยุกต์อีกครั้งก็ได้หรืออาจไม่มีการนำเสนอผลงานในขั้นที่ 6 แต่นำมารวมแสดงในตอนท้ายหลังขั้นการประยุกต์ใช้ก็ได้เช่นกัน ขั้นที่ 1-6 เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ (Construction of Knowledge) ขั้นที่ 7 เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ (Application) จึงทำให้รูปแบบนี้มีคุณสมบัติครบตามหลัก CIPPA

กระบวนการหลักของรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้

การวางแผนการสอนก่อนทำการสอนได้วางแผนการสอนเป็นลำดับ ดังนี้

- 1) ศึกษา วิเคราะห์ปัญหาการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมา
- 2) ศึกษาหลักสูตรเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ จุดหมายและโครงสร้างของหลักสูตร ศึกษาคำอธิบายรายวิชา
- 3) วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์ปลายทาง จุดประสงค์นำทางและเนื้อหาให้สอดคล้องกับหลักการ จุดหมาย จุดประสงค์ กลุ่มวิชา และคำอธิบายรายวิชา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

4) วางแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สื่อการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล

การเตรียมการสอน

ในการเตรียมการสอนโดยส่วนใหญ่จะใช้เวลาที่ว่างจากการสอน โดยเฉพาะในช่วงเวลาปิดภาคเรียนหรือช่วงวันหยุด การจัดเตรียมการสอนจะกระทำอย่างสม่ำเสมอ ทุกรายวิชาที่ได้รับมอบหมาย การจัดทำแผนการสอนถือว่าการเตรียมการสอนอย่างมีระบบ เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้ผู้สอนสามารถพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณภาพ ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพในการจัดทำแผนการสอน เมื่อนำแนวคิดหลักทั้ง 5 มาใช้ในการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถดำเนินการตามโมเดลการสอนแบบชิปปา

“CIPPA Instructional MODEL” ได้ดังนี้

1. ขั้นการทบทวนความรู้เดิม เป็นการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม
2. ขั้นการแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นนี้เป็นการแสวงหาข้อมูลโดยผู้สอนจัดเตรียมข้อมูลมาให้หรือบอกแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนไปแสวงหาได้
3. ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูล/ความรู้ที่หามาได้ ผู้เรียนต้องสร้างความหมายของข้อมูล/ประสบการณ์ใหม่โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง เช่น ใช้กระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ซึ่งอาจจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม
4. ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ ความเข้าใจกับกลุ่ม เป็นขั้นที่ผู้เรียนอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน
5. ขั้นการสรุปและจัดระเบียบความรู้เป็นขั้นของการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่และจัดสิ่งที่เรียนรู้เป็นระบบระเบียบเพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย
6. ขั้นการแสดงผลงาน เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงาน การสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ต่อย้ำหรือตรวจสอบความเข้าใจของตนเองและช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์
7. ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ ขั้นนี้เป็นขั้นของการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตนเองไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำเป็นในเรื่องนั้น ๆ

ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น สามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเองและมีการฝึกประยุกต์การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ตาราง 2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

ขั้นนำ	สร้าง/กระตุ้นความสนใจหรือเตรียมความพร้อมในการเรียน
↓	
ขั้นกิจกรรม	จัดกิจกรรมตามหลักการ
	ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง Construct (C)
	ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ช่วยกันเรียนรู้ Interaction (I)
	ผู้เรียนมีบทบาท/ส่วนร่วมในการสร้าง ความรู้ด้วยตนเอง Participation (P)
	ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการควบคุมกับผลงาน/ข้อสรุปความรู้ Process/Product (P)
	ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ Application (A)
↓	
ขั้นวิเคราะห์	อภิปรายผลจากกิจกรรม
	วิเคราะห์อภิปรายผลงาน/ข้อสรุปที่ได้จากกิจกรรม (Product)
	วิเคราะห์อภิปรายกระบวนการเรียนรู้ (Process)
↓	
ขั้นสรุปและประเมินผล	สรุปผลและประเมินผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

ที่มา : ทิศนา แคมมณี, 2545, หน้า 18

สรุป

การจัดการเรียนรู้โมเดลซิปปา เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเกิดความรู้ ความคิดและการตัดสินใจอย่างเป็นระบบสามารถสร้างความรู้ ค้นพบความรู้ได้ด้วยตัวเอง นักเรียนมีบทบาทในกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตนเองไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาให้แก่ตัวนักเรียนเอง

แผนผังความคิด

1. ความหมายของแผนผังความคิด

แผนผังความคิดเป็นวิธีการช่วยบันทึกความคิดเพื่อให้เห็นภาพความคิดที่หลากหลายมุมมองที่กว้างและชัดเจนกว่าการบันทึกที่เราคุ้นเคยโดยยังไม่จัดระบบระเบียบความคิดใด ๆ ทั้งสิ้นเป็นวิธีการที่สอดคล้องกับโครงสร้างการคิดของมนุษย์ที่บางช่วงสมองจะกระโดดออกนอกทางขณะที่กำลังคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่ง การทำให้สมองได้คิด ได้ทำงานตามธรรมชาติ นั้น มีลักษณะเหมือนต้นไม้ที่แตกกิ่งก้านออกไปเรื่อย ๆ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2548)

การใช้สมองจดบันทึก ถ้าต้องการทำให้สมองโยนโย่ใช้ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดก็ควรจัดรูปแบบการบรรจุข้อมูลให้ง่ายที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยการจัดในลักษณะ “จับใส่กล่อง” หรือ “หยอดหลุม” ซึ่งจะเป็นไปตามที่ว่า ถ้าหากสมองทำงานขั้นตอนกับคำสำคัญในการเชื่อมโยงและประสานรวมกันแล้วความสัมพันธ์ของการจดบันทึกและคำของเราก็ควรจะได้รับ การจัดในรูปแบบเดียวกันแทนที่จะเป็นแบบ “เส้นตรง” อย่างที่เคยทำกันมา (สมชัย ปันงาม, 2557)

แผนผังความคิดเป็นการนำเอาทฤษฎีที่เกี่ยวกับสมองไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด การเขียนแผนผังความคิดนั้น เกิดจากการใช้ทักษะทั้งหมดของสมองหรือเป็นการทำงานร่วมกันของสมองทั้ง 2 ซีก คือ สมองซีกซ้ายและซีกขวา ซึ่งสมองซีกซ้ายจะทำหน้าที่ในการวิเคราะห์ คำ ภาษา สัญลักษณ์ ระบบ ลำดับ ความเป็นเหตุผล ตรรกวิทยา ส่วนสมองซีกขวาก็ทำหน้าที่สังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ จินตนาการ ความงาม ศิลปะ จังหวะ โดยมีแถบเส้นประสาทคอร์ปัสคัลโลซัมเป็นเสมือนสะพานเชื่อม (คณิตศาสตร์, 2548)

ยังเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการบันทึกความคิดของการอภิปรายกลุ่ม หรือการระดมความคิด โดยให้สมาชิกทุกคนเสนอความคิดเห็นและวิทยากรจะทำการจดบันทึกด้วยคำสั้น ๆ คำโต ๆ ให้ทุกคนมองเห็นพร้อมทั้งโยงเข้าหากันที่เกี่ยวข้องกัน เพื่อรวบรวมความคิดที่หลากหลายของทุกคนไว้ในแผ่นกระดาษแผ่นเดียว ทำให้ทุกคนได้เห็นภาพความคิดของผู้อื่นได้ชัดเจนและเกิดความคิดใหม่ต่อไปได้

2. ความสำคัญของแผนผังความคิด

ความสำคัญของการทำแผนผังความคิดควรให้ความสำคัญ ดังนี้
(อำไพ เกตุสถิตย์, 2548)

1) ประเด็น/ความคิดสำคัญที่อยู่กลางภาพ ควรใช้ภาพที่สื่อความหมาย และชัดเจนสวยงาม เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจและสามารถค้นหาได้ง่ายกว่าการใช้ตัวอักษร เมื่อเก็บรวบรวมไว้ด้วยกัน

2) การแตกแขนง ควรจัดลำดับความสำคัญของข้อความในแต่ละกิ่งที่แตกออกจากจุดกึ่งกลางจากมากไปหาน้อยและถ้ามีความสำคัญในระดับใกล้เคียงกัน จะแตกออกจากจุดเดียวกัน

3) การใช้ถ้อยคำ ใช้ถ้อยคำที่กระชับ ง่ายและสื่อความหมายชัดเจน

4) การผสมผสานเชื่อมโยงระหว่างข้อความในแต่ละกิ่งย่อยและกิ่งใหญ่เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดที่สอดคล้องกับภาพตรงกลาง

5) เป็นเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับคนซีเกียจเขียนและเป็นการบริหารสมอง ทั้ง 2 ซีก

2.1 แนวคิดทฤษฎีแผนผังความคิด

แผนผังความคิดเป็นเครื่องมือสำคัญที่ครูผู้สอนนิยมใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่วนใหญ่ใช้ในการระดมสมองขณะทำกิจกรรมกลุ่มของผู้เรียนและในการสรุปบทเรียน ทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล เนื่องจากเกิดความสนุกสนานแก่ผู้เรียนในการเขียนสิ่งที่ตนเรียนรู้ อย่างอิสระ มีการจัดกลุ่มและเรียงลำดับความสำคัญผ่านเส้นแขนงต่าง ๆ จากจุดกึ่งกลาง เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดย่อย ๆ และความคิดรวมทั้งหมด ในกระดาดเพียงแผ่นเดียวนอกจากนี้แผนที่ความคิดยังสามารถนำมาใช้ในการวางแผนงานทั้งของครู และการทำโครงการของนักเรียนหรือการเตรียมงาน เช่น การเตรียมการสอนของครู การวางแผนเพื่อเขียนเรียงความของนักเรียน เอกสารฉบับนี้จึงขอนำเสนอเทคนิคการทำแผนผังความคิด ในการจับประเด็น/หัวข้อย่อยต่าง ๆ โดยการทดลองทำในแผ่นแรกให้ครอบคลุมทั้งหมดก่อน แล้วจึงนำมาจัดระเบียบความคิดใหม่ในแผ่นที่ 2 ซึ่งจะทำให้แผนผังความคิดที่ได้มีความกระชับ น่าสนใจและครอบคลุมตรงตามหัวข้อหลักที่นำเสนอ

2.2 หลักการเขียนแผนผังความคิด

การเขียนแผนผังความคิดใช้กระดาดแผ่นเดียวการเขียนใช้สีสันทากหลาย ใช้โครงสร้างตามธรรมชาติที่แผ่กระจายออกมาจุดศูนย์กลาง ใช้เส้นโยงมีเครื่องหมาย สัญลักษณ์ และรูปภาพที่ผสมผสานร่วมกันอย่างเรียบง่าย สอดคล้องกับการทำงานตามธรรมชาติของสมอง

2.3 วิธีการเขียนแผนผังความคิด

1. เตรียมกระดาดเปล่าที่ไม่มีเส้นบรรทัดและวางกระดาดภาพแนวนอน
2. วาดภาพสีหรือเขียนคำหรือข้อความที่สื่อหรือแสดงถึงเรื่องจะทำ

แผนผังความคิดกลางหน้ากระดาษ โดยใช้สีอย่างน้อย 3 สี และต้องไม่ตีกรอบด้วยรูปทรงเรขาคณิต

3. คิดถึงหัวเรื่องสำคัญที่เป็นส่วนประกอบของเรื่องที่ทำแผนผังความคิด โดยให้เขียนเป็นคำที่มีลักษณะเป็นหน่วยหรือเป็นคำสำคัญสั้น ๆ ที่มีความหมายบนเส้นซึ่งเส้นแต่ละเส้นจะต้องแตกออกมาจากศูนย์กลางไม่ควรเกิน 8 กิ่ง

4. แยกความคิดของหัวเรื่องสำคัญแต่ละเรื่องในข้อ 3 ออกเป็นกิ่ง ๆ หลายกิ่ง โดยเขียนคำหรือวลีบนเส้นที่แตกออกไป ลักษณะของกิ่งควรเอนไม่เกิน 60 องศา

5. แยกความคิดรองลงไปที่เป็นส่วนประกอบของแต่ละกิ่ง ในข้อ 4 โดยเขียนคำหรือวลีเส้นที่แตกออกไป ซึ่งสามารถแตกความคิดออกไปเรื่อย ๆ

6. การเขียนคำ ควรเขียนด้วยคำที่เป็นคำสำคัญหรือคำหลักหรือเป็นวลีที่มีความหมายชัดเจน

7. คำ วลี สัญลักษณ์หรือรูปภาพใดที่ต้องการเน้น อาจใช้วิธีการทำให้เด่น เช่น การล้อมกรอบหรือใส่กล่อง เป็นต้น

8. ตกแต่งแผนผังความคิดเขียนด้วยความสนุกสนานทั้งภาพและแนวคิดที่เชื่อมโยงต่อกัน

2.4 กระบวนการของแผนผังความคิด

ใช้แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งระหว่างความคิดหลัก ความคิดรองและความคิดย่อยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน แผนผังความคิดใช้แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งระหว่างความคิดหลัก ความคิดรองและความคิดย่อยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ลักษณะการเขียนผังความคิด เทคนิคการคิดคือ นำประเด็นใหญ่ ๆ มาเป็นหลักแล้วต่อยอดประเด็นรองในชั้นถัดไป ปัจจุบันกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมกำลังได้รับความนิยมจากหน่วยงานต่าง ๆ โดยเฉพาะหน่วยงานที่จะต้องลงพื้นที่ไปทำงานกับระดับรากหญ้า ภาคประชาชน คำที่ใช้กับภาษาอังกฤษของกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมเขาใช้กันว่า Participatory Learning Process-PLP ผู้เขียนจึงขอนำเสนอมุมมองการประยุกต์ใช้เทคนิคการเขียนแผนผังความคิดเพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม แต่ก่อนอื่นเรามาดูกันก่อนว่าขั้นตอนของการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมมีกี่ขั้นตอนเพื่อจะได้เข้าใจตรงกันและสามารถปรับประยุกต์ใช้แผนผังความคิดได้ถูกกับแต่ละบริบทของขั้นตอนต่าง ๆ

แผนผังความคิดจะช่วยให้การจัดหมวดหมู่ความคิด รวมทั้งการเชื่อมโยงประเด็นสำคัญ ๆ ซึ่งจะช่วยให้การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ ขั้นตอนการจัดกระบวนการเรียนรู้

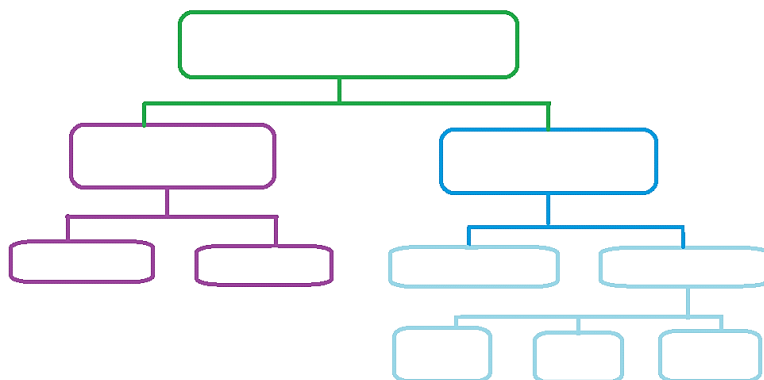
- ขั้นตอนที่ 1 ประเมินปัญหาความต้องการของผู้เข้าร่วม (Need Assessment)
- ขั้นตอนที่ 2 กำหนดวัตถุประสงค์ (Objectives define)
- ขั้นตอนที่ 3 เลือกกำหนดเนื้อหาและจัดลำดับเนื้อหา (Content and Priority setting)
- ขั้นตอนที่ 4 เลือกวิธีการในการจัดการเรียนรู้ (Technique selection)
- ขั้นตอนที่ 5 จัดทำโครงการจัดการเรียนรู้ (Project setting)
- ขั้นตอนที่ 6 การออกแบบจัดทำหลักสูตรกระบวนการจัดการเรียนรู้ (course outline for PLP)
- ขั้นตอนที่ 7 จัดกระบวนการเรียนรู้ (PLP-conduct)
- ขั้นตอนที่ 8-9 ประเมินผลและติดตามสนับสนุน (Evaluation and Monitoring)

จากขั้นตอนทั้ง 9 ขั้นตอน เพื่อให้เป็นภาพรวมที่เข้าใจกันง่ายขึ้นเราสามารถสรุปเป็นแผนผังความคิดที่สวยงามได้ดังภาพซึ่งเป็นการแตกแขนงและแยกรายละเอียดให้ลึกมากขึ้น

2.5 การสร้างแผนผังความคิด

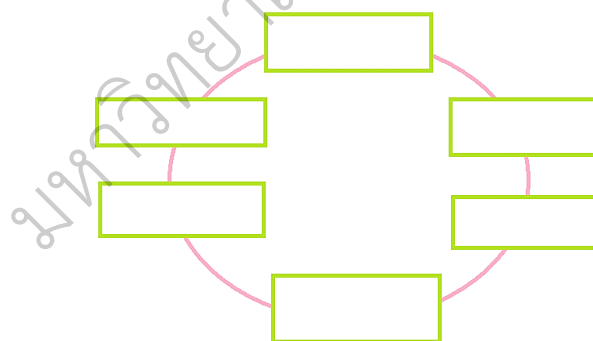
เป็นการจัดกลุ่มความคิดรวบยอดเพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของความคิดระหว่างความคิดหลักและความคิดรองลงไป โดยนำเสนอเป็นภาพหรือเป็นผังสามารถนำเสนอได้หลายลักษณะ ดังนี้ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. 2554, หน้า 239-243)

1. แผนผังแบบกิ่งไม้ (Branching Map) นำเสนอโดยการเขียนความคิดรวบยอดหลักไว้ข้างบนหรือตรงกลางแล้วลากเส้นให้เชื่อมโยงกับความคิดรวบยอดอื่น ๆ ที่สำคัญรองลงไปตามลำดับ นำไปใช้กับการเขียนแผนภูมิการทำงาน แผนภูมิการบริหารงาน ประวัติการครองพระนครศรีอยุธยา ลำดับกษัตริย์ในพระราชวงศ์ ประวัติของตนเอง (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2554, 239) ดังภาพประกอบ 2



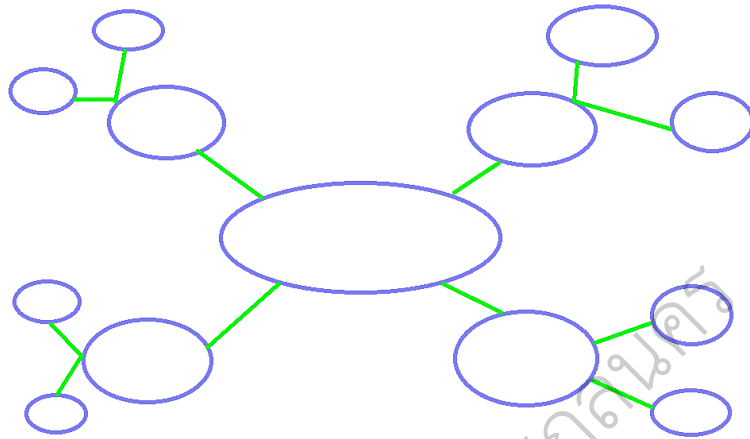
ภาพประกอบ 2 แผนผังความคิดแบบกิ่งไม้
ที่มา : วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554, หน้า 239)

2. แผนผังวงจร (Circle Map) นำเสนอโดยการเขียนเป็นแผนผังเพื่อเสนอความสัมพันธ์เป็นขั้นตอนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันเรียงลำดับเป็นวงกลม นำไปศึกษาวงจรชีวิตของสัตว์พืช วัฏจักรของน้ำ การเกิดของสิ่งต่าง ๆ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2554, หน้า 240)
ดังภาพประกอบ 3



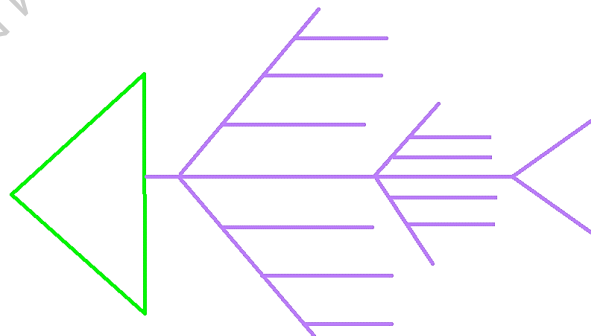
ภาพประกอบ 3 แผนผังความคิดแบบวงจร
ที่มา : วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554, หน้า 240)

3. แผนผังใยแมงมุม (Spider Map) นำเสนอโดยเขียนความคิดรวบยอดหลักที่สำคัญไว้ตรงกึ่งกลางหน้ากระดาษ แล้วเขียนคำอธิบายหรือบอกลักษณะของความคิดรองลงไปไว้ในลักษณะของใยแมงมุม นำไปเขียนสรุปเรื่องที่อ่าน นำไปเขียนเรื่องใหม่ เช่น ประวัติของข้าพเจ้า (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2554, หน้า 240) ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 แผนผังความคิดแบบใยแมงมุม
ที่มา : วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554, หน้า 240)

4. แผนผังก้างปลา (Fishbone Map) นำเสนอโดยเขียนประเด็นหรือเรื่องหลักแล้วเสนอสาเหตุและผลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เส้นทางคมนาคม ทางบก หรือทางน้ำ การทำงานของหน่วยงานแล้วแยกเป็นสาขาหรือแผนก แผนผังการปกครองของท้องถิ่น เป็นต้น (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2554, หน้า 241) ดังภาพประกอบ 5



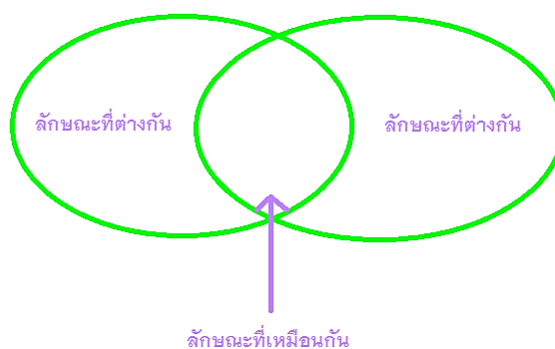
ภาพประกอบ 5 แผนผังความคิดแบบก้างปลา
ที่มา : วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554, หน้า 241)

5. แผนผังตารางเปรียบเทียบ (Compare Table Map) เสนอโดยการเขียนเป็นตารางเพื่อเปรียบเทียบสองสิ่งหรือสองเรื่องในประเด็นที่กำหนด เช่น การเปรียบเทียบพืชในลักษณะของใบเลี้ยงเดี่ยว ใบเลี้ยงคู่ เปรียบเทียบกลางวันกับกลางคืน เปรียบเทียบสัตว์บกกับสัตว์น้ำ เป็นต้น (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2554, หน้า 241) ดังภาพประกอบ 6

ภาพประกอบ 6 แผนผังความคิดแบบตารางเปรียบเทียบ

ที่มา : วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554, หน้า 241)

6. แผนผังรูปวงกลมทับเหลื่อมกัน (Overlapping Circles Map) เสนอการเปรียบเทียบสองสิ่งหรือสองเรื่องที่มีลักษณะเหมือนกันและต่างกันโดยเริ่มจากสิ่งที่ได้รู้ไปหาสิ่งที่เด็กไม่รู้ซึ่งเป็นการสร้างความคิดรวบยอด เช่น ลักษณะของลูกเปิดกับลูกไก่ ต้นมะขามกับต้นกระถินต้นจามจุรีกับต้นหางนกยูง วัวกับควาย เปิดกับห่าน (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2554, หน้า 242) ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 แผนผังความคิดรูปวงกลมทับเหลื่อมกัน

ที่มา : วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554, หน้า 242)

2.6 รายละเอียดเกี่ยวกับแผนผังความคิด

รายละเอียดเกี่ยวกับแผนผังความคิดโดยลักษณะสำคัญด้วยกัน

(สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการสหเวชศาสตร์, 2548) มี 4 ประการ ดังนี้

1. หัวเรื่องที่เป็นข้อใหญ่ใจความได้รับการกลั่นกรองจนตกผลึกเป็นภาพ “แก่นแกน” ตรงกลาง
 2. ประเด็นสำคัญกระจายเป็นรัศมีออกมาเป็น “ก้าน” หรือ กิ่งแก้ว แดกแขนงออกจาก “แก่นแกน”
 3. กิ่งที่แตกแขนงออกมาแต่ละกิ่งรองรับคำ/ภาพ โดยมีเส้นเชื่อม เป็นรายละเอียดออกมารอบ ๆ
 4. กิ่งก้านต่าง ๆ ต้องเชื่อมต่อยึดโยงกันดุจกิ่งไม้หรือรากไม้ Mind Map เป็นเพียงส่วนหนึ่งของเครื่องมือในการบันทึกข้อมูล และความคิดเป็นภาพซึ่งเครื่องมือนำเสนอ ด้วยภาพ แบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่
 - ดาว/ใยแมงมุม/เครือข่าย = เหมาะสำหรับการอธิบาย คำจำกัดความ คุณสมบัติ คุณลักษณะ
 - แผนภูมิ/ตาราง/แถวอันดับ = เหมาะสำหรับแสดงคุณสมบัติ คุณลักษณะเปรียบเทียบ การประเมิน
 - ต้นไม้/แผนที่ = เหมาะสำหรับการจำแนก ตารางชาติตระกูล
- สายพันธุ์
- ลูกโซ่ = เหมาะสำหรับกระบวนการเหตุและผล ที่มาที่ไป ลำดับ
- เหตุการณ์ในอดีต
- ภาพร่าง = เหมาะสำหรับโครงสร้างทางกายภาพ ทำเลที่ตั้ง สถานที่
- รูปลักษณะ

2.7 ข้อดีของการทำแผนผังความคิด

Mind Map หรือแผนที่ความคิดนั้น มีข้อดีหลายประการ เมื่อเทียบกับการจดบันทึกแบบเส้นตรง (สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการสหเวชศาสตร์, 2548)

- 1) ศูนย์กลางหรือความคิดหลักจะถูกกำหนดขึ้นอย่างเด่นชัดกว่าเดิม
 - 2) ความสัมพันธ์ที่สำคัญของแต่ละความคิดเชื่อมโยงให้เห็นอย่างชัดเจน
- โดยความคิดที่สำคัญกว่าอยู่ใกล้จุดศูนย์กลางมากกว่า ความคิดที่สำคัญน้อยลงไป จะอยู่บริเวณขอบ

3) การเชื่อมโยงระหว่างคำสำคัญจะเห็นได้อย่างชัดเจน เพราะตำแหน่งที่ใกล้กันและการเชื่อมต่อกัน

4) ผลจาก 3 ประการดังกล่าวข้างต้น ทำให้การฟื้นความจำและการทบทวนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วมากขึ้น

5) ธรรมชาติของโครงสร้างดังกล่าวช่วยให้การเพิ่มเติมข้อมูลใหม่ ๆ ทำได้ง่ายขึ้นโดยข้อมูลจะไม่กระจุกกระจายหรือต้องอัดใส่เข้าไป

6) Mind Map แต่ละแผ่นจะมีลักษณะแตกต่างกันออกไป ช่วยฟื้นความจำง่ายขึ้น

สรุป

แผนผังความคิดใช้แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งระหว่างความคิดหลัก ความคิดรองและความคิดย่อยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันโดยใช้สีเส้นการเขียน แผนผังความคิดของเป็นการบันทึกในทุก ๆ เรื่อง ทั้งชีวิตจริงส่วนตัวและการทำงาน เช่น การวางแผนการตัดสินใจ การช่วยจำ การแก้ปัญหาการนำเสนอและการเขียนหนังสือ เป็นต้น การบันทึกแบบนี้เป็นการใช้ทักษะการทำงานร่วมกันของสมองทั้งสองซีก คือ ซีกซ้ายวิเคราะห์ คำภาษา สัญลักษณ์ ระบบ ลำดับ ความเป็นเหตุเป็นผล ส่วนสมองซีกขวาจะทำหน้าที่สังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ จินตนาการ ความงาม ศิลปะและจังหวะ โดยมีแถบเส้นประสาทคอร์ปัสคัลโลซัม เป็นเสมือนสะพานเชื่อม

ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

1. ความหมายของประสิทธิภาพ

ประเวศน์ มหารัตน์กุล (2542, หน้า 113-114) ประสิทธิภาพ คือ การใช้คนน้อย แต่สามารถทำงานให้สำเร็จไม่ว่าจะเป็นการบรรลุความสำเร็จในรูปแบบของภารกิจ นโยบาย เป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ก็แล้วแต่ ผลงานที่สำเร็จได้ใช้คนและทุนพอดีกับงาน และยิ่งผลงานที่สำเร็จได้ใช้คนและทุนต่ำมากเท่าใด ยิ่งถือว่าเกิดประสิทธิภาพได้มากเท่านั้น

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, หน้า 667) ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง กระบวนการดำเนินงานที่มีลักษณะ ดังนี้

1. ประหยัด (Economy) ได้แก่ ประหยัดต้นทุน (Cost) ประหยัดทรัพยากร (Resources) และประหยัดเวลา (Time)

2. เสร็จทันตามกำหนดเวลา (speed)

3. คุณภาพ (Quality) โดยพิจารณาทั้งกระบวนการตั้งแต่ปัจจัยนำเข้า (Input) หรือวัตถุดิบมีการคัดสรรอย่างดี มีกระบวนการดำเนินงาน กระบวนการผลิตที่ดี (Process) และมีผลผลิตที่ดี (Output)

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถในการดำเนินงานด้านต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดคุ้มค่ามากที่สุด ในที่นี้คือ ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โมเดลซิปปาร่วมกับแผนผังความคิด

2. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2531, หน้า 490) อธิบายถึงเกณฑ์และการกำหนดเกณฑ์ ประสิทธิภาพของชุดการสอนไว้ ดังนี้

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจ หากชุดการสอนมีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงว่าชุดการสอนนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอน และคุ้มค่ากับการลงทุนผลิต ออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำโดยการประเมินผลพฤติกรรม ของผู้เรียน ซึ่งประเมินออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องจะเป็นการกำหนดค่า ของประสิทธิภาพ E_1 ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย จะกำหนดค่าเป็น E_2 คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องเป็นการประเมินผล พฤติกรรมย่อย หลายพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง เรียกว่า กระบวนการ (Process) ของผู้เรียน โดยสังเกตจากรายงานกลุ่ม การรายงานบุคคลหรือจากการปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่ครูผู้สอนได้กำหนดไว้ ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายเป็นการประเมิน ผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากผลการสอบหลังเรียน และสอบปลายปี และปลายภาค

ประสิทธิภาพของชุดการสอน จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ครูผู้สอนคาดว่าผู้เรียน จะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยคะแนน การทำงานและการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ผลการทดสอบหลังเรียน ของผู้เรียนทั้งหมด สรุปแล้วหมายถึง E_1 และ E_2 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์

บุญชม ศรีสะอาด (2546, หน้า 156) ได้ให้แง่คิดเกี่ยวกับการกำหนดเกณฑ์ไว้ ดังนี้

1. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพสามารถกำหนดได้หลากหลาย

ถ้าต้องการประสิทธิภาพสูงก็กำหนดไว้สูง เช่น 90/90 แต่การกำหนดไว้สูงอาจพบปัญหาว่าไม่สามารถบรรลุเกณฑ์ที่กำหนดได้ การที่จะทำให้ผู้เรียนส่วนมากได้เกือบเต็มมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 90 ขึ้นไปไม่ใช่เรื่องง่าย ดังนั้นจึงไม่ค่อยพบว่ามี การตั้งเกณฑ์ 90/90 งานวิจัยบางเรื่องอาจตั้งไว้ต่ำกว่า 80 ทั้งด้านกระบวนการและผลโดยรวม เช่นการตั้งเกณฑ์ 70/70 เนื่องจากเห็นว่าเรื่องนั้นโดยธรรมชาติเป็นเรื่องที่ยาก เช่น เรขาคณิต อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งไว้ต่ำเกินไป

2. การเขียนเกณฑ์ 80/80 ไม่ได้หมายถึงอัตราส่วน หรือสัดส่วนระหว่าง 2 ส่วนนี้ โดยทั่วไปไม่ได้แปลความหมายโดยการนำมาเปรียบเทียบกับ อาจเขียนในรูป 80 ทั้งกระบวนการและผลโดยรวมก็ได้

3. การตั้งเกณฑ์ 2 ส่วนไม่เท่ากันก็ได้ เช่นการตั้งเกณฑ์เป็น 70/80 ซึ่งหมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการใช้ 70% ส่วนประสิทธิภาพของผลโดยรวมใช้ 80% ซึ่งไม่นิยมกำหนดในลักษณะดังกล่าว

3. การหาค่าประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528, หน้า 215) เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ผลิตได้นั้น กำหนดไว้ 3 ระดับ

1. สูงกว่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป
2. เท่ากับเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%
3. ต่ำกว่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

สรุปว่า ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ 75/75 ตัวเลข 75 ตัวแรก (E1) คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โมเดลซิปปาร่วมกับแผนผังความคิดระหว่างเรียน แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ รวมเฉลี่ยของคะแนนร้อยละ 75 ตัวหลัง (E2) คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนการจัดการเรียนรู้โมเดลซิปปาร่วมกับแผนผังความคิด รวมเฉลี่ยของคะแนนร้อยละ 75 สิ้นสุดลง ถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills)

มีผู้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้
 ยูพา วีระไวทยะ และปรียา นพคุณ (2544, หน้า 88) ได้กล่าวว่า
 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิด
 อย่างมีระบบในการแสวงหาความรู้

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์ันธ์ เดชะคุปต์ (2542, หน้า 3) ได้สรุปว่า
 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญาหรือทักษะการคิดที่นักวิทยาศาสตร์
 และผู้ที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้

ภาณุเดช หงษาวงศ์ (2543, หน้า 30-31) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะกระบวนการทาง
 วิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางการปฏิบัติควบคู่ไปกับทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์
 ใช้ในการศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ

พิมพ์ันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 9) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะกระบวนการ
 ทางวิทยาศาสตร์เป็นความชำนาญและความสามารถในการใช้การคิดเพื่อค้นหาความรู้รวมทั้ง
 การแก้ปัญหาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางปัญญา (Intellectual skills)
 ไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือ (Hand on skills)

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมหรือ
 สิ่งที่แสดงออกจากการปฏิบัติและควบคู่ไปกับทักษะการคิดทางสติปัญญาเพื่อค้นหาความรู้
 รวมทั้งการแก้ปัญหาได้อย่างคล่องแคล่วและชำนาญ ซึ่งได้จัดได้เป็น 13 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observing) คือ การสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลาย
 อย่างร่วมกัน ซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส เข้าสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์
 โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ ทั้งนี้โดยไม่ใช้ประสบการณ์และ
 ความคิดเห็นของผู้สังเกตในการเสนอข้อมูล

2. ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) คือ ความสามารถในการจัดแบ่ง
 หรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์และเหตุการณ์เป็นพวก ๆ โดยมีเกณฑ์
 ในการจัดแบ่ง

3. ทักษะการวัด (Measuring) คือ ความสามารถในการใช้เครื่องมือ
 ในการวัดปริมาณสิ่งของต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอและรวมไปถึงการเลือกใช้
 เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสมต่อสิ่งที่ต้องการวัด

4. ทักษะการใช้เลขจำนวน (Using number) คือ ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร ตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรงหรือจากแหล่งอื่น ๆ อีกทอดหนึ่ง

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส สเปสกับเวลา (Space and space, space and time relationships) คือ ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

6. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) คือ ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ไปสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมเพื่อลงข้อสรุปหรือปรากฏการณ์หรือวัตถุนั้น

7. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Manipulating and communicating data) คือ ความสามารถในการนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การทดลอง หรือจากแหล่งอื่นที่มีข้อมูลดิบอยู่แล้วมาจัดกระทำใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท การหาค่าเฉลี่ย เป็นต้น แล้วนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วนำมาเสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้นโดยอาศัยเสนอด้วยแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เป็นต้น

8. ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) คือ ความสามารถในการพยากรณ์หรือคาดคะเนสิ่งที่เกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการพยากรณ์

9. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Controlling the variables) คือ ความสามารถในการกำหนดว่าสิ่งที่ศึกษาตัวใดเป็นตัวแปรต้นตัวใดเป็นตัวแปรตามปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ ที่ต้องการศึกษาโดยทั่วไปในปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ จะเป็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคู่หนึ่งเป็นอย่างน้อย ซึ่งในการศึกษาปรากฏการณ์นั้นจำเป็นที่จะต้องสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปร ที่เห็นสาเหตุและเป็นตัวแปรที่เป็นผลและสามารถควบคุมตัวแปรที่เป็นสาเหตุอื่น ๆ ในขณะที่ศึกษาตัวแปรสาเหตุตัวใดตัวหนึ่ง

10. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Hypothesizing) คือ ความสามารถในการให้ข้อสรุปหรือคำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้น ๆ ต่อไป

11. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (Operational defining of the variables) คือ ความสามารถที่จะกำหนดว่าจะมีวิธีการวัดตัวแปรที่ศึกษาอย่างไร ซึ่งเป็นวิธีวัดที่สามารถเข้าใจตรงกัน สามารถสังเกตและวัดได้โดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting) คือ ความสามารถในการตรวจสอบสมมุติฐานโดยปฏิบัติการหาคำตอบ ซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบ ตลอดจนการใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting data and making conclusion) คือ การตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการจัดกระทำแล้วนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ส่วนการลงข้อสรุป คือ ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ศึกษาได้เป็นข้อความใหม่อันเป็นคำตอบของปัญหา

สรุปว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คือพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนการคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในการจัดการเรียนรู้โมเดลซิปปาร่วมกับแผนผังความคิด เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วเปรียบเทียบกับคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดย

จิตวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2540, หน้า 2) ได้ให้ความหมายการมีจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง การที่นักเรียนมีความรู้สึนึกคิดที่ก่อให้เกิดจินตนิสัยและคุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรม ซึ่งได้แก่ ความเป็นนักช่างสังเกต ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ ความรอบคอบ

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542, หน้า 12) ได้ให้ความหมายจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึนึกคิด การกระทำในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีแก้ปัญหาทางอื่น ๆ เพื่อศึกษาความรู้ให้ได้ผลดี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 149) ได้ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่

ความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความมีระเบียบ และรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นและความประหยัด

จากที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่าจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของตัวผู้เรียนเอง ที่จะปรากฏออกมาในรูปแบบของพฤติกรรมต่าง ๆ จนกลายเป็นนิสัยของผู้เรียนเอง ได้แก่ ความสนใจ ใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

2. ลักษณะของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, หน้า 12-13) ได้กล่าวถึงจิตวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีแก้ไขปัญหาอื่น ๆ เพื่อให้การศึกษาหาความรู้ได้ผลดี ซึ่งขึ้นอยู่กับความคิดการกระทำที่อาจเป็นอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ผู้นั้น ความรู้สึกนึกคิดดังกล่าวนี้ จัดเป็นจิตวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ควรมีลักษณะ ดังนี้

- 1) ความอยากรู้อยากเห็น นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นคนที่มีความอยากรู้อยากเห็น เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อหาคำตอบที่มีเหตุผลในข้อปัญหาต่าง ๆ และจะมีความยินดีมากที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่
- 2) ความเพียรพยายาม นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นคนที่มีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ ต้องการแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะได้ทราบว่ามีวิธีการเดิมใช้ไม่ได้ ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้
- 3) ความมีเหตุผล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐาน หรือข้อมูลเพียงพออธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานและข้อมูลจากการสังเกตหรือทดลองเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านคำอธิบาย มีหลักฐานข้อมูลเพียงพอเสมอก่อนจะสรุปผล เห็นคุณค่าของการใช้เหตุผล ยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลข้อเท็จจริง
- 4) ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ที่มีความซื่อสัตย์ บันทึกข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบได้ภายหลัง เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5) ความมีระเบียบรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ที่เห็นคุณค่าของความเป็นระเบียบรอบคอบและยอมรับซึ่งมีประโยชน์ในการวางแผนการทำงาน และระบบการทำงาน นำวิธีหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลอง ไตร่ตรอง พินิจวิเคราะห์ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

6) ความมีใจกว้าง นักวิทยาศาสตร์ต้องมีใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้แน่นอนและพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 13-14) ได้กล่าวถึงผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น

- 1.1 มีความพยายามที่จะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้เดิมที่มีอยู่
- 1.2 ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม
- 1.3 ช่างซัก ช่างถามเพื่อให้ได้คำตอบเป็นความรู้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
- 1.4 ให้ความสนใจเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังจะเป็นปัญหาสำคัญ

ในชีวิตประจำวัน

2. ความละเอียดถี่ถ้วนและความมานะบากบั่น

- 2.1 นำวิธีการหลากหลายมาใช้ตรวจสอบปัญหา
 - 2.2 ดำเนินการแก้ปัญหาจนถึงที่สุดหรือจนกว่าจะได้รับคำตอบ
 - 2.3 ทำการตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับจากการสังเกตหรือการทดลองซ้ำ
- แม้ข้อมูลดังกล่าว จะสอดคล้องหรือตรงกับการคาดคะเน

3. ความมีเหตุผล

- 3.1 ตรวจสอบความคิดของตนจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ
 - 3.2 เสาะหาหลักฐานจากการสังเกตหรือทดลองที่น่าสนับสนุนหรือคัดค้าน
- คำอธิบาย
- 3.3 รวบรวมข้อมูลมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ก่อนที่จะลงข้อสรุป
 - 3.4 ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานสนับสนุนหนักแน่นพอ

4. ความใจกว้าง

- 4.1 พิจารณาและประเมินความคิดเห็นที่ผู้อื่นเสนอมา
- 4.2 ประเมินหลักฐานที่ขัดแย้งกับสมมุติฐานที่ตนตั้งขึ้น
- 4.3 พิจารณาทั้งด้านสนับสนุนและคัดค้านเพื่อประเมินสถานการณ์
- 4.4 พิจารณาแนวทางต่าง ๆ ที่เป็นไปได้เพื่อสำรวจปัญหา

5. ความซื่อสัตย์

- 5.1 รายงานสิ่งที่สังเกตได้แม้ว่าสิ่งที่รายงานนั้นจะขัดต่อสมมุติฐาน

ของตน

- 5.2 เปิดเผยเจ้าของผลงานที่ตนนำมาใช้ต่อผู้อื่น
- 5.3 ไม่เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขข้อมูลที่ตนค้นพบแม้ว่าข้อมูลนั้น

จะไม่สนับสนุนสมมุติฐานของตน

6. มีความรับผิดชอบ

- 6.1 มีแผนการทำงาน
- 6.2 มุ่งมั่นที่จะทำงานให้สำเร็จ

7. มีมนุษยสัมพันธ์ดี

- 7.1 ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- 7.2 ให้ความร่วมมือในกิจกรรมต่าง ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 149-152)

ได้ระบุไว้ว่าผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อให้เกิดเจตคติได้ 2 ส่วน คือ จิตวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

3. แนวทางการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์

พัชรา ทวีวงศ์ ณ ออยุธยา (2537, หน้า 63) ได้เสนอแนวทางที่ผู้สอนจะพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ เพื่อเป็นการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เน้นวิธีการ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. ให้ผู้เรียนร่วมรับผิดชอบกิจกรรม เช่น การทำงานกลุ่มเพื่อฝึกการทำงานร่วมกัน ฝึกการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและฝึกการแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกทักษะการสังเกต การใช้คำถามหรือสร้างสถานการณ์ต่าง ๆ ที่จะช่วยกระตุ้นผู้เรียนเพื่อพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์

4. ผู้สอนควรเตรียมกิจกรรมหลาย ๆ อย่างที่ฝึกฝนด้วยประสาทสัมผัสและให้ความหลากหลายของประสบการณ์ไม่เบื่อหน่ายและอยากรู้อยากเห็น

5. กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์

4. การวัดจิตวิทยาศาสตร์

จิตวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะส่วนบุคคล ซึ่งสังเกตเห็นได้ยากจึงมีผู้สนใจที่จะวัดจิตวิทยาศาสตร์ของบุคคลมากมาย แต่ก็เป็นไปได้เพียงการวัดโดยทางอ้อม เนื่องจากการวัดจิตวิทยาศาสตร์เป็นเช่นเดียวกับการวัดเจตคติทั่วไป ซึ่งไม่สามารถวัดได้โดยตรง พัทธา ทิววงศ์ ณ อยุธยา (2537, หน้า 63) ได้เสนอวิธีการวัดเจตคติสรุปได้ 3 รูปแบบ ดังต่อไปนี้

1. การวัดจิตวิทยาศาสตร์ โดยการสัมภาษณ์หรือการซักถามโดยตรง เป็นวิธีที่ผู้ถามจะสามารถทราบความรู้สึกหรือความคิดของผู้ตอบได้ตรงที่สุด ถ้าผู้ตอบตอบอย่างจริงใจและเปิดเผย ซึ่งเป็นไปได้ยากดังนั้นการจะได้คำตอบที่แสดงออกถึงลักษณะนิสัยจริง ๆ ของบุคคลเป็นเรื่องยาก

2. การวัดจิตวิทยาศาสตร์ โดยการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออก เนื่องจากผู้สอนไม่สามารถสังเกตจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ แต่สามารถสังเกตเห็นได้จากพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาขณะที่เรียน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่บ่งบอกว่าผู้เรียนมีคุณลักษณะของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์มากหรือน้อย แม้ว่าการวัดจิตวิทยาศาสตร์โดยการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกจะได้ผลค่อนข้างตรงพอสมควรแต่ไม่สะดวกเนื่องจากต้องใช้เวลาและอาจมีอคติของผู้สังเกตเข้ามาเกี่ยวข้องอันอาจทำให้ผลคลาดเคลื่อนไป

3. การวัดจิตวิทยาศาสตร์ในรูปแบบข้อเขียน การวัดเจตคติในรูปแบบนี้ทำโดยการสร้างข้อความมาแล้วให้ผู้ตอบพิจารณาว่าเห็นด้วยหรือไม่ในระดับใด เครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์ แบบข้อเขียนที่นิยมสร้างกัน มักจะเป็นรูปแบบของ Liken (Liken-Type) และแบบของ Thurstone (Thurstone-Type)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น ความอดทน รอบคอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ โดยใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ แบบมาตราส่วนการประมาณค่า (Rating Scale) ตามรูปแบบของ Likert

5. การสร้างการวัดจิตวิทยาศาสตร์

บุญส่ง นิลแก้ว (2541, หน้า 137) ได้กล่าวถึง วิธีการสร้างแบบวัดเจตคติตามแนวของ Likert ไว้ดังนี้

1. สร้างข้อความที่เป็นการแสดงออกถึงเจตคติต่อสิ่งที่จะรักษาให้มาก ๆ ข้อความและสร้างข้อความที่มีลักษณะที่เป็นการแสดงออกที่ดีและในทางที่ไม่ดีมีจำนวนเท่า ๆ กัน

2. นำข้อความที่สร้างแล้วพิมพ์เข้าสู่ ให้กลุ่มตัวอย่างพิจารณาว่า เขามีความนึกคิดต่อข้อความอย่างไร เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แล้วให้คำตอบเพียงคำตอบเดียวในแต่ละข้อความ

3. นำผลของความคิดเห็นของตัวอย่างแต่ละคนมาลงคะแนนเป็นรายชื่อ ดังนี้

คะแนน	ข้อความในทางบวก	ข้อความในทางลบ
5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
3	ไม่แน่ใจ	ไม่แน่ใจ
2	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย
1	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. รวมคะแนนการตอบของแต่ละบุคคลในทุก ๆ ข้อเข้าด้วยกัน ถู้อคะแนนเป็นรายบุคคล นำคำตอบของกลุ่มบุคคลดังกล่าวจัดเรียงลำดับคะแนนมากไปน้อย

5. นำคำตอบของกลุ่มบุคคลที่ได้คะแนนมาก จำนวน 25% ของคนทั้งหมด และคำตอบของกลุ่มบุคคลที่ได้คะแนนน้อย จำนวน 25% เช่นกันมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

6. คัดเลือกข้อความที่มีค่า t (t -test) ซึ่งแสดงว่าคำตอบของกลุ่มของบุคคลทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างแท้จริงโดยใช้ค่า t

7. นำข้อความที่คัดเลือกได้จากค่า t จัดเข้าสู่แบบวัดเจตคติ โดยนำมาเรียงลำดับข้อความ จากค่า t ที่มากที่สุดตามลำดับแบบวัดที่จะนำไปใช้ในการศึกษาควรมีจำนวนข้อความประมาณ 20-30 ข้อ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. เป้าหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

เป้าหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นการพัฒนาพลเมืองให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องเป็นผู้มีสติปัญญาดี มีคุณค่า มีเจตคติและมีทักษะ

ในการเสาะหาความรู้ เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล เอกิน (Agin, 1974 อ้างถึงใน ทิพรัตน์ สัตระ, 2549) ได้ชี้ให้เห็นว่า เป้าหมายในการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ควรให้การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ให้เพียงพอเป็นการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์เพื่อปวงชน ให้พลเมืองส่วนใหญ่เป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ในระดับถัดไปเป็นการศึกษาให้เป็นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ สำหรับผู้ที่ประกอบอาชีพหรืออาชีพที่อาศัยเทคโนโลยีและในระดับสูงสุดเป็นการศึกษาวิทยาศาสตร์เพื่อเตรียมนักวิทยาศาสตร์ในสาขาวิชาต่าง ๆ ซึ่งหมายความว่า ประชาชนพลเมืองทุกคนจำเป็นต้องเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามระดับความจำเป็นและความสนใจของแต่ละบุคคล

ดังนั้นเป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์จึงเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้ นั่นคือ ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ที่ตัวผู้เรียน นอกจากนี้ยังเป็นการศึกษามูลฐานสำหรับประชาชน เป็นการศึกษาสำหรับกลุ่มที่สนใจ และมีความถนัดเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 อ้างถึงใน ทิพรัตน์ สัตระ, 2549) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนแล้ว ซึ่งมักเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบหรือให้นักเรียนปฏิบัติ ซึ่งได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น

ซึ่งเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูผู้สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีสามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ซึ่งในการวัดและประเมินผลทางวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งการประเมินผลเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 การประเมินผลแบบอิงกลุ่ม (Norm-reference evaluation)

เป็นการประเมินโดยการเปรียบเทียบคะแนนหรือผลการสอบของผู้เรียนแต่ละคนกับคะแนนคนอื่น ๆ ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งถูกวัดโดยแบบทดสอบชุดเดียวกัน การประเมินผลแบบนี้จุดประสงค์เพื่อกระจายความสามารถของผู้เรียนตั้งแต่สูงสุดไปหาต่ำที่สุด การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มจะเป็นข้อสอบที่ครอบคลุมเนื้อหาวิชาการทั้งหมดเป็นส่วนใหญ่ ข้อสอบแต่ละข้อเป็นข้อสอบที่สามารถจำแนกนักเรียนได้สร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นข้อสอบที่สามารถจำแนกนักเรียนได้สร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร จึงนิยมใช้ในการตัดสินผลการเรียนและการสอบคัดเลือก

2.2 การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-reference evaluation)

เป็นการประเมินผลโดยการนำคะแนนหรือผลของการสอนที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เกณฑ์ในที่นี้คือ จุดประสงค์ของการสอนหรือระดับความสามารถที่คาดหวังหรือพฤติกรรมของผู้เรียนหลังจากสอนไปแล้ว การวัดแบบนี้จะช่วยให้ครูทราบได้ว่าจะต้องปรับปรุงการสอนในเนื้อหาตอนใดเพื่อที่จะได้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ทำให้ทราบถึงความก้าวหน้าของผู้เรียน ผู้เรียนอาจจะใช้เวลาต่างกันจึงจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ครูอาจตั้งเกณฑ์สำหรับผู้สอบผ่านได้ 80% หรือ 85% หากผู้เรียนไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต้องหาทางช่วยเหลือ โดยการสอนซ่อมเสริมต่อไป

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งที่เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน คือ จะเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้ว สำหรับที่ใช้วัดจะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ มักนิยมใช้ตามหลักที่ได้ มักนิยมใช้ตามหลักที่ได้จากผลการประชุมของนักวัดผล ซึ่ง บลูม (Bloom, 1971, p. 124) สรุปการวัดผลด้านสติปัญญาควรวัดพฤติกรรม ดังนี้

1. วัดด้านความรู้-ความจำ (Knowledge)
2. วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension)
3. วัดด้านการนำไปใช้ (Application)
4. วัดด้านการวิเคราะห์ (Analysis)
5. วัดด้านการสังเคราะห์ (Synthesis)
6. วัดด้านการประเมินค่า (Evaluation)

จากเอกสารที่กล่าวมา สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดความรู้ความสามารถของนักเรียนโดยการใช้แบบทดสอบที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยภายในประเทศ

ธิดารัตน์ ศักดิ์สุจริต (2555, หน้า 167-184) ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้ เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มแบบแบ่งกลุ่มจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนธาดานารายณ์วิทยา จังหวัดสกลนคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 80 คน จำนวน 2 ห้องเรียน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคผังกราฟฟิก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคผังกราฟฟิกและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกัน ความสามารถทางการเรียนของนักเรียนและวิธีการจัดการเรียนรู้มีปฏิสัมพันธ์ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมีความแตกต่างกัน และวิธีการจัดการเรียนรู้ไม่มีปฏิสัมพันธ์ทำให้ความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไม่แตกต่างกัน

รชาดา บัวไพร (2552, หน้า 59-67) การศึกษาการจัดการเรียนการสอน

โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบโมเดลซิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบโมเดลซิปปา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา (ฝ่ายมัธยม) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา จำนวน 1 ห้องเรียน 54 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบโมเดลซิปปา ผลวิจัยพบว่า 1) หลังการทดลอง ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบโมเดลซิปปาสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) หลังการทดลอง ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบโมเดลซิปปาสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรรณิ พลคง (2555, หน้า 348) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้

ตามรูปแบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการใช้เกมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่โรงเรียนกลุ่มสหวิทยาเขตควนขนุน โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า

1) นักเรียนที่จัดการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการใช้เกม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนที่จัดการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการใช้เกม มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ คณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนที่จัดการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการใช้เกม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

อุมาภรณ์ ไชยเจริญ (2556, หน้า 131-135) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การสอนรูปแบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามและเทคนิคการใช้ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง อำเภอสระตะกอย จังหวัดสงขลา โดยมีกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวนนักเรียน 30 คน โดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามและเทคนิคการใช้ผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามและเทคนิคการใช้ผังกราฟิก มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามและเทคนิคการใช้ผังกราฟิกมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ณัฐฉาน สุพล (2556, หน้า 24-25) ได้ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบโมเดลซิปปาที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ รายวิชา ระบุฐานข้อมูล (รส. 231) ที่มหาวิทยาลัยพายัพ โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา รส. 231 ระบุฐานข้อมูลสาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ ในภาคการศึกษาที่ 2 ปี การศึกษา 2555 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดเจตคติ จากผลการศึกษาพบว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบโมเดลซิปปาที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียน รายวิชาระบุฐานข้อมูล (รส. 231) ของนักศึกษากลุ่มประชากรสูงชันกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้เรียนด้วยกันและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนโดยใช้กระบวนการกลุ่ม ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดกลั่นกรองข้อมูลมากขึ้น ได้ฝึกการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ด้วยตนเอง รู้จักการสร้างความรู้ใหม่พร้อมทั้งได้ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างเป็นระบบมากยิ่งขึ้นและพบว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบโมเดลซิปปาที่มีผลต่อ

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาในรายวิชาการระบบฐานข้อมูล (รศ. 231) ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบโมเดลชิปปาไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แต่พบว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะด้านความเพียรความรับผิดชอบ ด้านร่วมแสดงความเห็นและยอมรับฟังและด้านความมีเหตุผลของนักศึกษาในกลุ่มประชากรเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น

อัญชลี สอนชา (2548, หน้า 88) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบชิปปากลุ่มสาระภาษาไทยเรื่องสำนวนสุภาพิตคำพังเพย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา มีประสิทธิภาพ 93.24/84.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

สุรียนต์ สายหงส์ (2550, หน้า 138-149) ได้ศึกษาได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบ CIPPA ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CIPPA มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.35/87.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

เกื้อกุล สายธิไชย และกันยารัตน์ สอนสุภาพ (2558, หน้า 37-38) “การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา” โดยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีความคิดสร้างสรรค์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รัตนา อินทุง (2556, หน้า 90) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสสารมีคุณสมบัติเฉพาะตัว ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบชิปปาพบว่าผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสสารมีคุณสมบัติเฉพาะตัว ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบชิปปาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

รัศมี อ่วมน้อย (2558, หน้า 37) “การพัฒนากิจกรรมการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยชั้นอนุบาลปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังหันน้ำดิ่ง อำเภอลองขลุง จังหวัดกำแพงเพชร ผลการวิจัยพบว่าจิตวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมของเด็กปฐมวัยอยู่ในระดับมาก

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Noppakao Naphatthalung (2014, pp. 80-82) การใช้รูปแบบ CIPPA กับโปรแกรมที่วีครูไทยเพื่อความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของครูภาษาอังกฤษมหาวิทยาลัยชิตนีย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบ CIPPA กับโปรแกรมที่วีครูไทยในการเรียนรู้และพัฒนาความสามารถของครู เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) หลักสูตรฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ 2) แบบประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของครูผู้สอน ของหลักสูตรฝึกอบรมต่อหลักสูตร จากการศึกษาพบว่า ความสามารถในการจัดการเรียนรู้ในระดับสูงมากและความพึงพอใจของครูในหลักสูตรฝึกอบรมอยู่ในระดับสูง

Ibrahim. M.A. Jbeili (2013, p. 1078) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างแผนผังความคิดดิจิทัลกับแผนผังความคิดบนกระดาษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในซาอุดีอาระเบีย โดยมีกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนหญิง 44 คนในภาคการศึกษาที่สองของปีการศึกษา 2012-2013 โดยการสุ่มเป็นสองกลุ่ม ได้รับการรักษาที่ต่างกัน กลุ่มแรก (DMM) ใช้แผนผังความคิดบนสื่อดิจิทัลในระหว่างกระบวนการเรียนรู้ของพวกเขา ในขณะที่กลุ่มที่สอง (PMM) ใช้แผนผังความคิดบนกระดาษ ผลการวิจัยพบว่าการใช้แผนผังความคิดดิจิทัลมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มากกว่าแผนผังความคิดบนกระดาษ

Salzberg-Ludwig, K. (2008, p. 1) การวิจัยเชิงวิชาการเกี่ยวกับแผนผังความคิดในการเรียนรู้ของเด็กปัญญาอ่อน ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กปัญญาอ่อนในวัย 12-16 ปี ในโรงเรียนทางการศึกษาพิเศษ แบ่งเป็นการสอนโดยใช้แผนผังความคิด โดยใช้สัญลักษณ์ภาพและการสอนโดยใช้การสอนแบบปกติ ใช้เวลาการทดลอง 9 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า การสอนแบบใช้แผนผังความคิดมีความแตกต่างกันกับการสอน โดยใช้การสอนแบบปกติ เพราะเทคนิคการสอนแบบแผนผังความคิดมีผลต่อความสามารถในการเรียนรู้ดีขึ้นจากสัปดาห์ที่ผ่านมา สำหรับผู้ที่อยู่ในกลุ่มแผนผังความคิดเด็กมีความสุขมากขึ้นและมีแรงจูงใจในการเรียนที่โรงเรียน

Renner and Marek (1988, p. 38) ได้ศึกษาโดยการนำทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ เพียเจต์ มาออกแบบทดลองสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (The learning cycle) พบว่า โมเดลนี้มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางสังคมและการเข้าใจความหมาย การแก้ปัญหาและช่วยให้นักเรียนเรียนรู้วิธีคิด

Andrew (1995 อ้างถึงใน เทียนทอง ดิรัक्षा 2553, หน้า 63) ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการเรียนรู้ เรื่อง กลศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวสรวรรคินิยมกับการสอนตามปกติ ซึ่งเป็นการศึกษากรณีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งด้านปริมาณและคุณภาพซึ่งข้อมูลด้านคุณภาพได้มาจากการสัมภาษณ์ การสังเกต การใช้วีดิทัศน์ ข้อมูลด้านปริมาณได้มาจากการใช้แบบทดสอบและแบบวัดเจตคติ ซึ่งพบว่า ทางด้านปริมาณนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนทางด้านคุณภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวสรวรรคินิยมทำให้นักเรียนมีความสุขสนุกสนานในการเรียนเนื่องจากการปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน การลงมือปฏิบัติจริง และได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สรุปจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบซิปปามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามหลักซิปปามีค่าเฉลี่ยคะแนนการพัฒนากิจกรรมการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน การพัฒนากิจกรรมการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พบว่าจิตวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมของเด็กปฐมวัยอยู่ในระดับมาก การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างแผนผังความคิดติดิจิตอลกับแผนผังความคิดบนกระดาษของนักเรียนพบว่าการใช้แผนผังความคิดติดิจิตอลมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มากกว่าแผนผังความคิดบนกระดาษ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจทำการวิจัยการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน โดยการจัดการเรียนรู้โมเดลซิปปาร่วมกับแผนผังความคิดของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี