

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
2. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา
3. รูปแบบการสอนสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ล่วงหน้า
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
5. กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

กรมวิชาการ (2544) ได้กำหนดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีรายละเอียดดังนี้

1.1 หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของชาติ จึงกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ไว้ดังนี้

1.1.1 เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความ เป็นสากล

1.1.2 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษา อย่างเสมอภาค และเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

1.1.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ

1.1.4 เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้

1.1.5 เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกเป้าหมายสามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

1.2 จุดหมาย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญามีความสุขและมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนด

จุดหมาย ซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดังต่อไปนี้

1.2.1 เห็นคุณค่าของตนเองมีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์

1.2.2 มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียนและรักการค้นคว้า

1.2.3 มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทาง วิทยาการ มีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสาร และเทคโนโลยี ปรับวิธีการคิด วิธีการทำงานได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์

1.2.4 มีทักษะและกระบวนการโดยเฉพาะทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต

1.2.5 รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี

1.2.6 มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าเป็นผู้บริโภค

1.2.7 เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองในระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

1.2.8 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะวัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติ และพัฒนาสิ่งแวดล้อม

1.2.9 รักประเทศไทยและท้องถิ่นมุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้กับสังคม

1.3 โครงสร้างของหลักสูตร

เพื่อให้สถานศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้อง มีแนวปฏิบัติในการจัดหลักสูตรของสถานศึกษา จึงได้กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1.3.1 ระดับช่วงชั้น

กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน ดังนี้

- ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3
- ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6
- ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3
- ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

1.3.2 สาระการเรียนรู้

กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือ กระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม ของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1.3.2.1 ภาษาไทย

1.3.2.2 คณิตศาสตร์

1.3.2.3 วิทยาศาสตร์

1.3.2.4 สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

1.3.2.5 สุขศึกษา และพลศึกษา

1.3.2.6 ศิลปะ

1.3.2.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี

1.3.2.8 ภาษาต่างประเทศ

1.3.3 มาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม ที่เป็นข้อกำหนดคุณภาพผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมแต่ละกลุ่ม เพื่อใช้เป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ซึ่งกำหนดเป็น 2 ลักษณะ คือ

1.3.3.1 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1.3.3.2 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนจบในแต่ละช่วงชั้น คือ ประถมศึกษาปีที่ 3 และ 6 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6

มาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้เฉพาะมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทุกคนเท่านั้น สำหรับมาตรฐานการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ ตลอดจนมาตรฐานการเรียนรู้ที่เข้มข้นขึ้นตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน ให้สถานศึกษาพัฒนาเพิ่มเติมได้

1.3.4 เวลาเรียน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดเวลาในการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไว้ ดังนี้

- ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3) มีเวลาเรียนประมาณปีละ 800 - 1,000 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละ 4 - 5 ชั่วโมง
- ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6) มีเวลาเรียนประมาณปีละ 800 - 1,000 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละ 4 - 5 ชั่วโมง

- ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3) มีเวลาเรียนประมาณปีละ 1,000 - 1,200 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละ 5 - 6 ชั่วโมง

- ช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6) มีเวลาเรียนประมาณปีละไม่น้อยกว่า 1,200 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง

1.4 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2544) ได้กำหนดความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ วิสัยทัศน์ คุณภาพผู้เรียน รายละเอียดดังนี้

1.4.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกในปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตมนุษย์ทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่ใช้อย่างความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมากในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

1.4.2 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติโดยมนุษย์ใช้การสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบหลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้น การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่เริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

- 1.4.2.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
- 1.4.2.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 1.4.2.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี

1.4.2.4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

1.4.2.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

1.4.2.6 เพื่อนำเอาความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิตเพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

1.4.3 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific Inquiry) การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (Investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน

ความรู้วิทยาศาสตร์ เป็นเรื่อง que ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง และส่งผลต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จึงต้องอยู่ภายในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคมและเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ความรู้วิทยาศาสตร์ เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ทักษะ ประสบการณ์ จินตนาการ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาของมวลมนุษย เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

1.4.4 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพอนาคต ที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไรซึ่งจะสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดไว้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา ผู้เรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จ

ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษา เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งการเรียนรู้ และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้

1.4.4.1 หลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่นหลากหลาย

1.4.4.2 หลักสูตรและการเรียนการสอน ต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัด และมีความสนใจแตกต่างกัน ในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

1.4.4.3 ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริม ให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถสามารถในการเรียนรู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้

1.4.4.4 ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา

1.4.4.5 ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลาย เพื่อตอบสนองความต้องการ ความต้องการความสนใจและวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

1.4.4.6 การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สำคัญ ที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

1.4.4.7 การเรียนการสอนต้องส่งเสริม และพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดไว้ดังนี้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ และเจตคติผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุข

ที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (Natural World) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้ เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์ โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในห้องเรียนและคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจ และความถนัดแตกต่างกัน

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อความสนใจซาบซึ้งและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลายๆ ด้านเป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการและร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

1.4.5 คุณภาพของผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการ การนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลายทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

เพื่อให้การศึกษาวิทยาศาสตร์บรรลุตามเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี และแต่ละช่วงชั้นไว้ดังนี้

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6) ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 2 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ดังนี้

1.4.5.1 เข้าใจโครงสร้าง และการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

1.4.5.2 เข้าใจสมบัติของวัสดุ สถานะของสาร การแยกสาร การทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง

1.4.5.3 เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า

1.4.5.4 เข้าใจลักษณะองค์ประกอบ สมบัติของผิวโลกและบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีอิทธิพลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

1.4.5.5 ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากการสำรวจตรวจสอบ

1.4.5.6 ใช้ความรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิตและการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

1.4.5.7 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้

1.4.5.8 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

1.4.5.9 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแล รักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

1.4.5.10 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

1.4.6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้นี้ เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นความรู้ เนื้อหา แนวคิดหลักวิทยาศาสตร์ และกระบวนการ สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระย่อย ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งที่มีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 คณิตศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.4.7 มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสาระที่ 4 และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้น ป.4-ป.6)

ตารางที่ 1 มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสาระที่ 4 และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2

มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ข้อ 4.1	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ที่ 2
เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. ทดลอง และอธิบายได้ว่าเมื่อดึงหรือผลักวัตถุด้วยแรงที่มากกว่าหนึ่งแรงจะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุเสมือนมีแรงหนึ่งแรงซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแรงนั้น ๆ 2. สำรวจตรวจสอบ และอธิบายความดันของอากาศและความดันในของเหลว แรงลอยตัวในของเหลวมีผลให้วัตถุจม หรือลอย
มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ข้อ 4.2	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2
เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. สำรวจตรวจสอบและอธิบายได้ว่าแรงเสียดทานเป็นแรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุและยกตัวอย่างแรงเสียดทานจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวันรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จากโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ตามแผนการปฏิรูปการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ได้ให้สถานศึกษากำหนดเนื้อหาสาระของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางร้อยละ 70 และให้สถานศึกษากำหนดเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกับท้องถิ่นร้อยละ 30 โรงเรียนบ้านหนองแขวงคูำชาติจึงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับช่วงชั้นที่ 2 ดังนี้

1.4.8 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองแขวงคูำชาติ พ.ศ. 2546 ตามหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544

1.4.8.1 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านหนองแขวงคูป่าชาติ, 2546 - 2547)

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ ธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้น การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้ และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ตั้งแต่เริ่มแรกก่อนเข้าเรียน และเมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีจุดมุ่งหมายสำคัญดังนี้

- 1) เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
- 2) เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 3) เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 4) เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
- 5) เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 6) เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
- 7) เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

1.4.8.2 การจัดหน่วยการเรียนรู้การจัดหน่วยการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนบ้านหนองแขวงคูป่าชาติ มีจำนวนหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด 12 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้

ตารางที่ 2 การจัดหน่วยการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
จำนวนหน่วยการเรียนรู้ 12 หน่วย เวลา 120 ชั่วโมง

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	พืชใกล้ตัว	10
2	สัตว์	10
3	การเจริญเติบโต	8
4	การถ่ายทอดทางพันธุกรรม	8
5	สิ่งมีชีวิตใกล้ตัว	16
6	ทรัพยากร	6
7	สสารและพลังงานไฟฟ้า	13
8	แรงและความดัน	12
9	พลังงานเสียง	9
10	ปรากฏการณ์ธรรมชาติ	14
11	การเปลี่ยนแปลงของโลก	6
12	ดาราศาสตร์และอวกาศ	8

หน่วยการเรียนรู้ที่นำมาทำการศึกษาวิจัยในครั้งนี้คือหน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง แรงและความดัน มีรายละเอียดต่อไปนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทิศทางของแรงลัพธ์
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ผลลัพธ์ของแรงหลายแรง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรงและหน่วยของแรง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง มวลของวัตถุ
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความหนาแน่นของวัตถุ
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง แรงเสียดทาน
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ผลของแรงเสียดทาน
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ความดันของของเหลว
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง แรงลอยตัวของของเหลว
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง รูปร่างกับการลอยตัว
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง ความดันอากาศ
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง ความดันอากาศและประโยชน์ของความดันอากาศ

1.4.8.3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ช่วงชั้น
ที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6) หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องแรงและความดัน

มาตรฐานที่ ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์
มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและ
มีคุณธรรม

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มาตรฐานที่ ว 4.1
มีดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มาตรฐานที่ ว 4.1

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี		
	ป.4	ป.5	ป.6
1. ทดลอง และอธิบายได้ว่า เมื่อค้ำหรือผลักวัตถุด้วยแรง ที่มากกว่าหนึ่งแรงจะมีผลต่อ การเคลื่อนที่ของวัตถุเสมือน มีแรงหนึ่งแรง ซึ่งเป็นผลลัพธ์ ของแรงนั้น ๆ		1. ทดลองหาแรงลัพธ์เนื่องจาก แรงที่กระทำต่อวัตถุด้วยแรง หนึ่งแรง 2. ทดลองหาแรงลัพธ์เนื่องจาก แรงสองแรงที่กระทำกับวัตถุและ ยกตัวอย่างของแรงลัพธ์	
2. สำรวจตรวจสอบและ อธิบายความดันของ อากาศ และความดันในของเหลว แรงลอยตัวในของเหลว มีผลให้วัตถุจมหรือลอย		1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับมวล และความหนาแน่น 2. ทดลองและอธิบายความดัน ของอากาศและความดันของของ เหลวและยกตัวอย่างการใช้ ประโยชน์ของความดัน 3. ทดลองและอธิบายแรงลอยตัว ของวัตถุในน้ำ	

มาตรฐานที่ ว 4.2 สำรวจตรวจสอบและอธิบายได้ว่าแรงเสียดทานเป็นแรงต้านทาน
การเคลื่อนที่ของวัตถุ และยกตัวอย่างแรงเสียดทานจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งนำความรู้
ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มาตรฐานที่ ว 4.2 มีดังนี้

ตารางที่ 4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มาตรฐานที่ ว 4.2

มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี		
	ป.4	ป.5	ป.6
1. สำรวจตรวจสอบและอธิบายได้ว่าแรงเสียดทานเป็นแรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ และยกตัวอย่างแรงเสียดทานจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		1.ทดลองและอธิบายแรงเสียดทานระบุแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากแรงเสียดทานและระวังป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายจากแรงเสียดทาน	

2. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา

2.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531) ได้ให้ความหมายวิทยาศาสตร์ไว้ว่าวิทยาศาสตร์ คือ องค์ความรู้ของธรรมชาติ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ต่างๆ ซึ่งจัดไว้เป็นระเบียบแบบแผนและตั้งอยู่บนพื้นฐานของการสังเกต

สุภาสินี สุภธีระ (2535) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง การค้นพบปรากฏการณ์ของธรรมชาติ หรือตัวความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สมชัย โกมล (2535) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง วิชาที่ศึกษาเรื่องราวหรือปรากฏการณ์ของสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติ และประกอบด้วยองค์ประกอบสองส่วนคือ เนื้อหาและกระบวนการ ซึ่งเนื้อหาหรือตัวรู้นั้นเกิดจากประสบการณ์โดยใช้ประสาทสัมผัสแล้วใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เข้าค้นคว้าเพื่อให้ได้คำตอบหรือตัวความรู้ออกมา

วลีพร จินดา (2542) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความรู้ที่ได้จัดไว้เป็นระเบียบแบบแผนและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ในการสอนวิทยาศาสตร์ให้แก่

นักเรียนต้องสอดคล้องครบทั้งสองส่วนคือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ศูนย์ คิวมาก (2547) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความรู้ที่ได้จากการสังเกตหรือได้จากการใช้ประสาทสัมผัสต่อที่พบในปรากฏการณ์ธรรมชาติ แล้วจัดเข้าเป็นระเบียบแบบแผน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึงวิชาที่ว่าด้วยการแสวงหาความรู้ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ หรือปรากฏการณ์ของธรรมชาติ ซึ่งวิธีแสวงหาความรู้จำเป็นต้องใช้ทักษะและกระบวนการสืบเสาะหาความรู้อย่างเป็นระบบ

2.2 วัตถุประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531) สุภาสินี สุภธีระ (2535) สมชัย โกมล (2535) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ในแนวทางที่สอดคล้องกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าการสอนวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์หลักอยู่ 2 อย่าง ดังนี้

1. ด้านตัวความรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledges) มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในการแสวงหาความรู้เข้าใจในเนื้อหาความรู้วิทยาศาสตร์ โดยการศึกษาข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการกฎ ทฤษฎี และข้อสันนิษฐาน ที่นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นคว้าไว้แล้ว ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นพื้นฐาน ความรู้เบื้องต้น และประสบการณ์เดิมให้กับผู้เรียน ในการที่ค้นคว้าหาข้อเท็จจริง และแก้ปัญหาต่างๆ ต่อไปได้ และเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อความหมาย ช่วยให้เข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติได้ตลอดจนรู้เท่าทันเทคโนโลยี เพื่อให้สามารถปรับปรุงแก้ไขความเป็นอยู่ของตนให้ดีขึ้น

2. ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Processes) มุ่งฝึกให้ผู้เรียนมีกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพียงพอที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าว ประกอบด้วยวิธีการวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Processes Skills) และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude)

กิ่งฟ้า สินธุวงษ์ (2533) ได้กล่าวไว้ว่า การทำงานสิ่งใดให้เป็นระบบ หมายถึง การกระทำอย่างดี มีจุดมุ่งหมายเป็นขั้นตอนต่อเนื่องสัมพันธ์กัน โดยนำเอาองค์ประกอบทุกตัวที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาเพื่อให้เกิดผลประโยชน์สูงสุด

มุตจรินทร์ ดีทะเล (2545) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วัตถุประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์ มุ่งที่จะให้นักเรียนได้รับความรู้ทั้งในด้านเนื้อหาของวิชา

วิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อมๆ กัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการพัฒนาสมรรถภาพทางความคิด และค้นหาเหตุผลเพื่อแสวงหาความรู้ใหม่ๆ ได้ด้วยตนเอง รวมทั้งให้สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

สุนีย์ คิ้วมวก (2547) นวลละออง ห่วงรัก (2548) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า การกำหนดวัตถุประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์ ต้องคำนึงถึงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวจำเป็นต้องทำอย่างเป็นระบบ ซึ่งการทำงานสิ่งใดให้เป็นระบบต้องนำองค์ประกอบทุกตัวที่เกี่ยวข้องมา เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่า นักการศึกษาได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์ตามธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวจำเป็นต้องกระทำอย่างเป็นระบบ

2.3 หลักการสอนวิทยาศาสตร์

รุจิระ สุภรณ์ไพบูลย์ (2532) กล่าวว่า ในการสอนวิทยาศาสตร์นั้นมีวิธีการสอนอยู่หลายวิธีซึ่งบางวิธีก็เหมาะสมกับบางเนื้อหา ทั้งนี้ต้องอาศัยความสามารถของผู้สอน ที่จะเลือกมาใช้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้นๆ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2534) กล่าวว่า ในการสอนเพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชา มีทักษะกระบวนการในการแสวงหาความรู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ครูต้องเป็นผู้จัดการเรียนการสอน โดยการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมมากที่สุดกล่าวคือ ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางให้นักเรียนได้ปฏิบัติไปตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เขาได้มีโอกาสค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้ วิธีการเช่นนี้จะทำให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ในการอยู่ร่วมกับสังคมได้ดี วิธีการสอนที่ครูนิยมใช้ในการสอนมีอยู่หลายวิธีแต่ยังไม่มีข้อมูลใดๆ ยืนยันได้ว่า วิธีการสอนใดดีที่สุด ดังนั้น ครูวิทยาศาสตร์จึงต้องมีความรู้ในวิธีการสอนวิทยาศาสตร์อย่างกว้างขวาง และสามารถใช้ดุลยพินิจเลือกวิธีการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและสถานการณ์ที่เป็นอยู่ในขณะนั้นๆ

มุตจรินทร์ ดีทะเล (2545) ได้กล่าวถึงการสอนวิทยาศาสตร์ว่า เป็นลำดับขั้นตอนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชากิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดกำหนดให้ผู้เรียนตามความสนใจ ความถนัดทางการเรียน โดยผู้สอนต้องมีการวางแผนเลือกใช้สื่อที่เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียนและตามสภาพความพร้อมของโรงเรียน

สูนีย์ คั้วมาก (2547) ได้กล่าวถึงหลักการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์แก่ผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ต้องสอนทั้งความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กันไป ดังนั้น วิธีการสอนที่เอื้อต่อจุดมุ่งหมายดังกล่าวคือ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)

พอสรุปหลักการสอนวิทยาศาสตร์ได้ว่า คือการสอนให้นักเรียนรู้จักใช้ทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อค้นหาคำตอบหรือตัวความรู้ให้กับตัวเอง การสอนวิทยาศาสตร์มีอยู่หลายวิธี ผู้สอนจะต้องศึกษาและรู้จักนำกระบวนการจัดการเรียนการสอน มาใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหานั้นๆ

2.4 เทคนิคและวิธีการสอนวิทยาศาสตร์

เทคนิคในการสอนวิทยาศาสตร์ จะมีเทคนิคในการสอนอยู่มากมาย เช่น เทคนิคการเสริมแรง เทคนิคการใช้ภาพปริศนา เทคนิคการใช้คำถาม การสอนแบบสาธิต การสอนแบบทดลอง การสอนแบบสืบสอบ เป็นต้น ในที่นี้จะเสนอรายละเอียดเฉพาะเทคนิคการใช้คำถาม เทคนิคการใช้ภาพปริศนา การสอนแบบสาธิต การสอนแบบสืบสอบและการสอนแบบทดลอง

2.4.1 เทคนิคการใช้คำถาม (สุภาสินี สุภธีระ, 2535)

การสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เน้นวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Discovery Inquiry Method) ซึ่งวิธีสอนแบบนี้ ผู้เรียนจะเป็นศูนย์กลาง ครูมีหน้าที่ชี้แนะแนวทางและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนสามารถค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น เมื่อครูบอกคำตอบแก่นักเรียนไม่ได้เหมือนแต่ก่อน การใช้คำถามเพื่อชี้แนะแนวทาง จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เพราะคำถามที่เหมาะสมจะช่วยชี้แนะแนวทางได้เป็นอย่างดี

2.4.2 เทคนิคการใช้ภาพปริศนา (Pictorial Riddles) (สุภาสินี สุภธีระ, 2535)

ภาพปริศนา เป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความสนใจในบทเรียน เพื่อให้ นักเรียนได้ใช้ความคิด และมีส่วนร่วมในการอภิปราย จะใช้ได้เป็นอย่างดีในการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อสร้างสถานการณ์หรือปัญหาและใช้ในการสอน และขั้นสรุปก็ได้ผลดีเช่นกัน ภาพปริศนาจะแสดงสถานการณ์ยากหรือง่าย ขึ้นอยู่กับผู้สอนจะจัดให้ และมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

2.4.2.1 เลือกมโนคติหรือหลักการที่ครูต้องการสอน

2.4.2.2 เตรียมภาพที่แสดงมโนคติ กระบวนการที่เกิดขึ้นหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่สอดคล้องกับมโนคติหรือหลักการที่ครูจะสอน

2.4.2.3 เตรียมคำถามชนิดที่ต้องการคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบ

(Divergent Question) คำถามเหล่านี้จะต้องเกี่ยวข้องกับภาพที่เตรียมไว้ซึ่งคำถามดังกล่าว ควรนำ

ไปสู่มนต์หรือหลักการที่ครูต้องการที่จะสอนในครั้งนั้นๆ โดยทั่วไปแล้ว ภาพปริศนาอาจแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

- 1) ภาพปริศนาที่แสดงสถานการณ์ที่เป็นจริง แล้วผู้สอนถามว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น
- 2) ภาพปริศนาที่แสดงสถานการณ์ที่ผิดไปจากความเป็นจริง แล้วให้ผู้เรียนอภิปรายว่ามีอะไรผิดปกติบ้าง ที่ถูกควรเป็นอย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

2.4.3 การสอนโดยใช้การสาธิต (สุภาสินี สุภธีระ, 2535)

การสาธิต (Demonstration) หมายถึง วิธีการที่ทั้งครูและนักเรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญ โดยครูแสดงหรือทดลองการอธิบายพร้อมๆ กันไป นักเรียนเป็นผู้ดูและฟังพร้อมทั้งจดบันทึกตามที่ครูแสดงหรือทดลองและอธิบายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ครูกำหนดไว้ หลักในการเรียนการสอนคือ ครูใช้คำพูดประกอบการแสดงหรือทดลองให้อย่างชัดเจนและอย่างเป็นขั้นตอน

องค์ประกอบสำคัญ

ครู : ครูมีหน้าที่ในการวางแผนเป็นส่วนใหญ่ แม้ว่าครูบางคนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้ามามีส่วนในการวางแผนก็ตาม แต่ครูยังต้องทำหน้าที่รับผิดชอบอยู่ ครูเป็นผู้แสดงหรืออาจควบคุมการแสดง ดังนั้นวิธีสอนนี้จึงเน้นครูเป็นสำคัญ

นักเรียน : มีบทบาทในการสังเกต ฟัง ติดตามการสาธิตพร้อมทั้งจดบันทึก บางครั้งนักเรียนอาจมีบทบาทร่วมการสาธิต ตอบคำถามเพื่อนำไปสู่การสรุป ในกรณีที่ครูสาธิตประกอบการตั้งคำถาม

ลักษณะสำคัญ วิธีการสาธิตเป็นการแสดงหรือกระทำบางสิ่งบางอย่างให้นักเรียนได้เห็นและเข้าใจอย่างชัดเจน ซึ่งอาจเป็นการแสดงโดยใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ วิธีการ นักเรียนเป็นผู้ฟัง สังเกต และจดบันทึก ส่วนมากเป็นการสื่อสารทางเดียว

รูปแบบการสาธิต วิธีการสาธิตที่เน้นครูเป็นสำคัญอย่างเดียวนั้น เป็นวิธีที่นักเรียนไม่มีส่วนร่วมทำให้ความสนใจและความตั้งใจไม่มากเท่าที่ควร ดังนั้นจึงพยายามหาวิธีให้นักเรียนมีส่วนร่วม ในการสาธิตด้วย วิธีสาธิตจึงอาจทำได้หลายวิธี เช่น

2.4.3.1 ครูเป็นผู้สาธิตแต่ผู้เดียว

2.4.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสาธิต โดยมีนักเรียนเป็นผู้ช่วย

2.4.3.3 นักเรียนทั้งกลุ่มเป็นผู้สาธิตแทนครู

2.4.3.4 นักเรียนคนเดียวเป็นผู้สาธิต

2.4.3.5 วิทยาการภายนอกเป็นผู้สาธิต

วิธีการสาธิตสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

- 1) วิธีสาธิตแบบครูเป็นผู้อธิบาย (Teacher Talking The Demonstration)
- 2) วิธีสาธิตแบบเงียบ (Silent Demonstration)

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบวิธีสาธิตแบบครูเป็นผู้อธิบายและวิธีสาธิตแบบเงียบ

วิธีสาธิตแบบครูเป็นผู้อธิบาย	วิธีสาธิตแบบเงียบ
1. ครูบอกเป้าหมายการสาธิต 2. ครูอธิบายอุปกรณ์ต่างๆ และวิธีการ 3. ครูเป็นผู้ดำเนินการสาธิต บอกว่าจะทำอะไร ทำอย่างไร นักเรียนควรสังเกตอะไร 4. ครูเป็นผู้ชี้ให้เห็นว่ามีอะไรเกิดขึ้น และบอกผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นนักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสังเกต 5. ครูเป็นผู้สรุปผล โดยให้นักเรียนจดบันทึก 6. ครูอธิบายความสำคัญของการทดลอง และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	1. นักเรียนค้นพบเป้าหมายการสาธิตเอง 2. ขณะครูใช้อุปกรณ์ นักเรียนสังเกตอุปกรณ์และวิธีการด้วยตัวเอง 3. ครูดำเนินการทดลองโดยให้นักเรียนสังเกตเองว่ามีอะไรเกิดขึ้น 4. นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยมีครูตรวจความถูกต้อง ครูอาจทำการสาธิตซ้ำอีกครั้งกับโอกาส 5. นักเรียนสรุปผลจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกต 6. นักเรียนพยายามตอบคำถามเกี่ยวกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.4.4 วิธีสอนแบบสืบสอบ (Inquiry) (สุภาสิณี สุภธีระ, 2535)

วิธีสอนแบบสืบสอบนี้เน้นที่รู้จักกันหลายชื่อ เช่น การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบสอบสวน การสอนให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิด การสอนแบบสืบสอบการสอนแบบค้นพบ การสอนแบบแก้ปัญหา การสอนแบบสืบเรื่องราว วิธีสืบสอบดังกล่าวเป็นกลวิธีการสอนหนึ่งที่สำคัญต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน หมายถึง วิธีการที่ครูและนักเรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญ โดยนักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นเพียงผู้แนะนำผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบสอบจะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน

2.4.5 วิธีสอนโดยใช้การทดลอง (Experiment) (สุภาสินี สุทธิระ, 2535)

วิธีสอนโดยการทดลอง หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยที่ผู้สอนกับผู้เรียนกำหนดปัญหาและสมมติฐานในการทดลอง ผู้สอนให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนและให้ผู้เรียนลงมือทดลองปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดโดยใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็น เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปอภิปรายผลการทดลองและสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับจากการทดลอง

วัตถุประสงค์ของวิธีสอนโดยใช้การทดลอง เป็นวิธีการช่วยให้ผู้เรียนรายบุคคล หรือรายกลุ่มเกิดการเรียนรู้ โดยการเห็นผลประจักษ์ชัดจากการคิดและการกระทำของตนเอง ทำให้การเรียนรู้ตรงกับความเป็นจริง มีความหมายสำหรับผู้เรียนและจำได้นาน

3. รูปแบบการสอนสิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้า (Advance Organizer Model)

3.1 ความหมายของสิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้า

Ausubel (1968 อ้างถึงใน สุภาสินี สุทธิระ, 2535) ได้ให้ความหมายของคำว่า มโนคติว่า มโนคติเกิดจากการจัดระเบียบความคิดของบุคคลในการจำแนกแยกแยะ หรือจัดกลุ่มเข้าด้วยกันของวัตถุ เหตุการณ์หรือเรื่องราวต่างๆ ก่อให้เกิดเป็นมิติต่างๆ ของสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

สุวดี ศรีนุเสน (2535) ได้สรุปสิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้า หมายถึง สิ่งที่จัดขึ้นเพื่อช่วยในการเตรียมโครงสร้างทางสติปัญญาของผู้เรียน อาจเป็นหลักการหรือมโนคติที่สำคัญของเรื่องที่จะเสนอ ทำให้ผู้เรียนมองเห็นขอบข่ายของเนื้อหาอย่างกว้างๆ เพื่อประสานความรู้ใหม่กับความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างทางสติปัญญาของผู้เรียน เป็นประโยชน์ต่อความเข้าใจ ต่อความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้

นิวัฒน์ แก้วเพชร (2538) ได้ให้ความหมายของสิ่งช่วยจัดมโนคติไว้ว่า คือ สิ่งที่ช่วยประสานความรู้ของผู้เรียนอย่างเหมาะสมระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิม หรือประสบการณ์เดิม เพื่อช่วยให้โครงสร้างทางสติปัญญา (Cognitive Structure) ของผู้เรียนแข็งแกร่ง และจดจำความรู้ใหม่ได้นาน ซึ่งอาจเป็นบทคัดย่อ หลักการทั่วไป หรือมโนคติที่สำคัญของเรื่องที่เสนอให้

มะลิวัลย์ กองชัย (2539) ได้ให้ความหมายของสิ่งช่วยจัดมโนคติว่า หมายถึง สิ่งที่จัดขึ้นเพื่อช่วยในการเตรียมโครงสร้างทางสติปัญญาของผู้เรียน อาจเป็นหลักการหรือมโนคติที่สำคัญของเรื่องที่จะนำเสนอให้ผู้เรียนมองเห็นขอบข่ายของเนื้อหาอย่างกว้างๆ เพื่อประสานความรู้ที่เหมาะสมระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิม หรือประสบการณ์ที่มีอยู่ในโครงสร้างทางสติปัญญาเดิมของผู้เรียนเป็นประโยชน์ต่อความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้

วิทยา แสนสุข (2541) ได้สรุปสิ่งช่วยจัดมโนคติว่า คือข้อความรู้ มโนคติหลักการ ที่สำคัญของเรื่องที่เสนอให้ผู้เรียนก่อนการเรียนรู้ เพื่อประสานความรู้ของผู้เรียนระหว่างความรู้ใหม่ กับความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิม เพิ่มความแข็งแกร่งให้โครงสร้างทางสติปัญญาของผู้เรียนเกิด ความเข้าใจและจดจำความรู้ใหม่ได้นานและคงทน

รจนา ภิญโญทรัพย์ (2544) ได้สรุปสิ่งช่วยจัดมโนคติว่า หมายถึง สิ่งที่จัดขึ้นเพื่อเตรียม โครงสร้างทางสติปัญญาของผู้เรียน อาจเป็นข้อความรู้มโนคติ หลักการที่สำคัญของเรื่องที่นำเสนอ ให้ผู้เรียนก่อนเรียน ได้มองเห็นขอบข่ายเนื้อหาอย่างกว้างๆ เพื่อประสานความรู้ของผู้เรียนระหว่าง ความรู้ใหม่กับความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิม เพื่อเพิ่มความแข็งแกร่งทางโครงสร้างสติปัญญา ของผู้เรียน เกิดความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้

กุลวรรณ หวังสกุลดียิ่ง (2545) ได้สรุปสิ่งช่วยจัดมโนคติว่า หมายถึง สิ่งที่สร้างขึ้น เพื่อจัดเตรียมโครงสร้างทางสติปัญญาของผู้เรียน ซึ่งเป็นหลักการที่สำคัญที่ครูผู้สอนจะต้องทำให้ ผู้เรียนมองเห็นขอบข่ายหรือภาพรวมของเนื้อหาที่จะเรียนอย่างกว้างๆ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่ได้และเป็นประโยชน์ต่อความเข้าใจ และความคงทนในการเรียนรู้

มุตจรินทร์ ดิทะเล (2545) ได้สรุปเกี่ยวกับสิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้าว่า หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม หรือประสบการณ์เดิมในโครงสร้างทางสติ ปัญญาของผู้เรียนเข้าไว้ด้วยกัน และสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจและเกิดความคงทน ในการเรียนรู้

โอลดา ประจันเสน (2547) ได้กล่าวถึงสิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้าว่า หมายถึง สิ่งที่จะ จัดให้กับผู้เรียนเพื่อเตรียมความพร้อมทางความคิด ให้ผู้เรียนได้มองเห็นขอบข่ายเนื้อหาอย่างกว้างๆ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งที่เรียนดีขึ้นและง่ายต่อการเรียนรู้ใหม่

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าสิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้า คือการนำเสนอสิ่งที่จะแนะนำเนื้อหาที่จะ สอนกับนักเรียน ซึ่งได้มีการจัดเตรียมอย่างเป็นระบบ อาจเป็นเอกสาร แผนผังมโนคติ การอภิปราย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาได้ดีและรวดเร็วยิ่งขึ้น

3.2 รูปแบบการสอนสิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้า (สุภาสินี สุภธีระ, 2535)

รูปแบบการสอนสิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้า เป็นรูปแบบการสอนตามแนวคิดของ Ausubel ซึ่ง Joyce & Weil ได้พัฒนาขึ้นมาโดยอาศัยแนวความคิดของ Ausubel เกี่ยวกับการจัดเนื้อหา วิชา โครงสร้างทางสติปัญญา เพื่อให้เกิดการรับรู้ในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง โดยใช้สิ่งช่วยจัด มโนคติล่วงหน้า ซึ่งสิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้าตามที่ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสาร ได้มีผู้ให้ความหมาย และอธิบายไว้ดังนี้

3.2.1 โครงสร้าง (Syntax) ของรูปแบบการสอนนี้ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้น
ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเสนอสิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้า (Presentation of Advance Organizers) ซึ่งจะประกอบด้วย

- 1.1 ระบุจุดประสงค์ของบทเรียนให้ชัดเจน
- 1.2 นำเสนอสิ่งช่วยจัดมโนคติ ซึ่งประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้
 - ระบุลักษณะเฉพาะทั้งหมด
 - ให้ตัวอย่างหลายตัวอย่าง
 - ให้ภาพรวมของสิ่งของที่จะเรียน (Context)
 - การย้ำและทบทวน
- 1.3 ตระหนักถึงความรู้เดิมของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องว่ามีเพียงพอหรือไม่

ขั้นที่ 2 การเสนอกิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อการสอน (Presentation of Task or Material) ซึ่งประกอบด้วย

- 2.1 เสนอสื่อการสอนที่มีการจัดระบบของกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับ
ขั้นตอนอย่างเหมาะสมชัดเจน
- 2.2 ทำให้ผู้เรียนคงความสนใจตลอดเวลา

ขั้นที่ 3 การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดระบบการรับรู้ (Strengthening Cognitive Structure) ซึ่งประกอบด้วย

- 3.1 ใช้หลักการบูรณาการความรู้ให้กลมกลืน
- 3.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการรับรู้สิ่งที่เรียนอย่างกระชับกระเฉง
- 3.3 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดหลักของเนื้อหา
- 3.4 ช่วยขยายความให้ชัดเจน

กิจกรรมต่างๆ ในแต่ละระยะจะช่วยเพิ่มความชัดเจนและความคงทน ให้กับเนื้อหาใหม่ ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูลที่ได้รับเข้าไปโดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมในโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ โดยการพินิจพิจารณาความรู้เหล่านั้น รายละเอียดและรูปแบบการสอนแต่ละระยะมีดังนี้

ขั้นที่ 1 ประกอบด้วยกิจกรรมย่อย 3 กิจกรรมคือ ระบุจุดประสงค์ของบทเรียนให้ชัดเจน นำเสนอสิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้าและพิจารณาถึงความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง การระบุจุดประสงค์ของบทเรียนให้ชัดเจน เป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและทราบเป้าหมายการเรียนรู้ของเขา ซึ่งความสนใจและการรู้เป้าหมายจำเป็นในการส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมาย

ขั้นที่ 2 จะเป็นการนำเสนอสื่อการเรียนการสอน ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของการบรรยาย การอภิปราย การปฏิบัติกิจกรรม การดูภาพยนตร์ การทดลอง หรือการอ่านสิ่งสำคัญ 2 ประการ ในระยะนี้คือ (1) การทำให้ผู้เรียนคงความสนใจตลอดเวลา (2) การจัดระบบของสื่อการเรียนให้ชัดเจน และนำเสนอเป็นลำดับเหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเห็นทิศทางและสามารถเชื่อมโยงประสานสัมพันธ์ของแต่ละเนื้อหาที่เรียนได้

ขั้นที่ 3 ก็เพื่อทำให้การจัดระบบความรู้ใหม่ ในโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนแข็งแกร่งขึ้น Ausubel ได้ระบุกิจกรรมที่จะกระทำให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว 4 กิจกรรมคือ

1. การสนับสนุนให้เกิดการบูรณาการความรู้ อย่างกลมกลืนในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับโครงสร้างทางปัญญาที่ผู้เรียนมีอยู่ทำได้หลายวิธีโดย

- 1.1 เตือนความจำของผู้เรียนเกี่ยวกับแนวคิดหลักที่เรียน (เป็นภาพรวมใหญ่)
- 1.2 ให้ผู้เรียนสรุปลักษณะเฉพาะหลักๆ ของความรู้ใหม่
- 1.3 ให้ทบทวนคำจำกัดความที่ชัดเจน
- 1.4 ถามถึงความแตกต่างระหว่างประเด็นหลักที่ได้จากแต่ละเนื้อหา
- 1.5 ให้ผู้เรียนอธิบายว่าสื่อการเรียนส่งเสริมหรือสนับสนุน มโนคติหรือข้อความที่นำเสนออย่างไร

ความที่นำเสนออย่างไร

2. การสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้อย่างกระฉับกระเฉง ครูสามารถกระตุ้นหรือส่งเสริมให้เกิดดังนี้

- 2.1 ให้ผู้เรียนอธิบายว่า ความรู้ใหม่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เขามีอยู่แล้วอย่างไร
- 2.2 ให้ผู้เรียนลองยกตัวอย่างเพิ่มเติมเกี่ยวกับมโนคติหรือข้อความในกิจกรรมเรียนรู้
- 2.3 ให้ผู้เรียนอธิบายประเด็นสำคัญของเนื้อหาด้วยคำพูดของนักเรียนเองและ

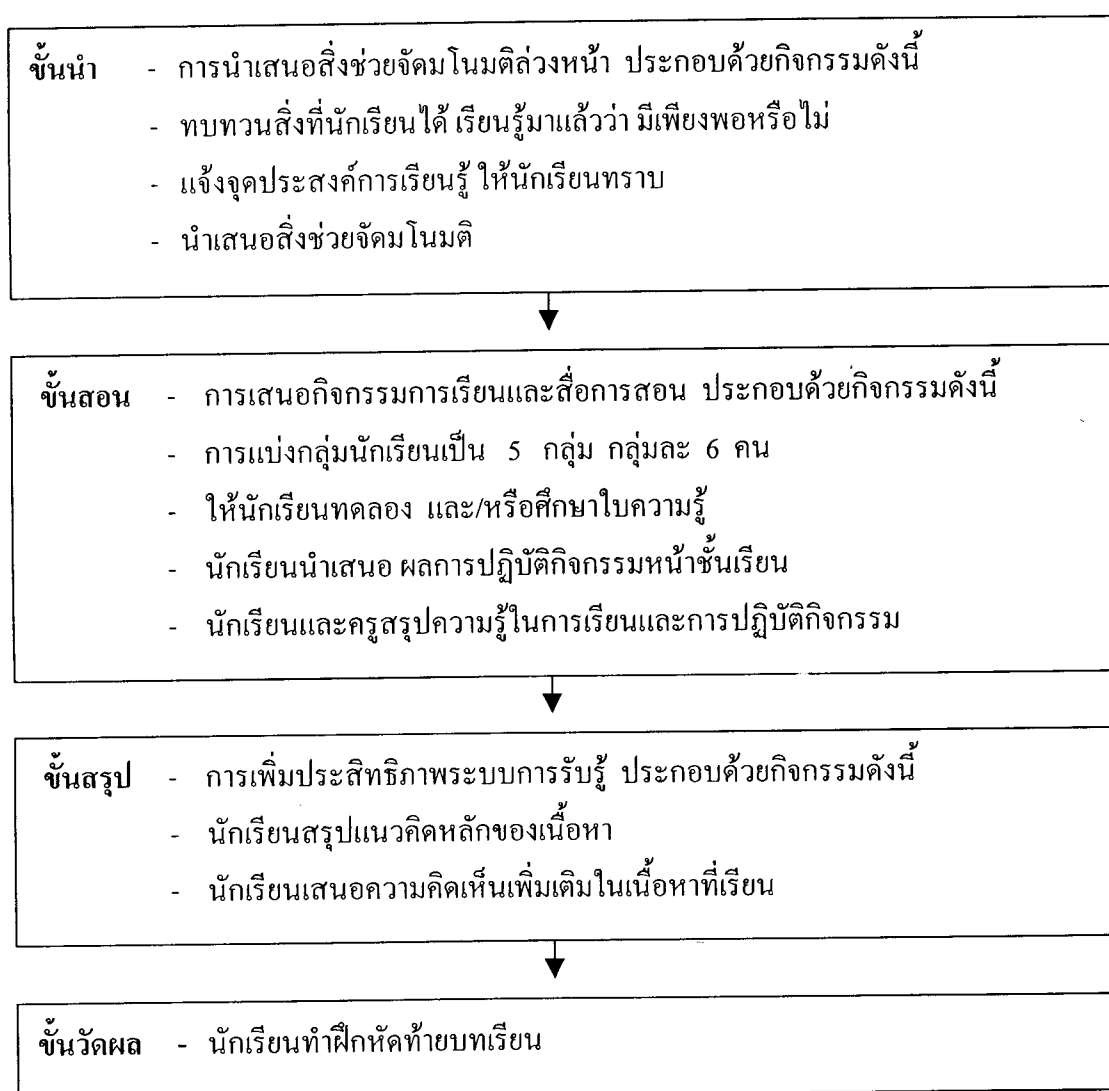
อิงสิ่งที่นักเรียนมีอยู่แล้วในโครงสร้างทางปัญญา

- 2.4 ให้ผู้เรียนได้พิจารณาหรือวิเคราะห์อาจทำได้โดยพิจารณาหลายแง่หลายมุม
- 2.5 ให้ผู้เรียนเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ หรือประสบการณ์เดิมที่ต่างไปจากความรู้ใหม่ โดยถามให้นักเรียนบรรยายถึงความแตกต่างของเนื้อหาประสบการณ์และนำมาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมได้อย่างไร เชื่อมโยงกันได้ตรงไหน

3. การช่วยผู้เรียนให้วิเคราะห์เนื้อหาได้ชัดเจน อาจทำได้โดยการตั้งคำถามให้ผู้เรียนระลึกถึงและวิเคราะห์ Assumption กับการนำไปใช้ ให้มองเห็นความสัมพันธ์อย่างกลมกลืน

4. การทำให้เกิดความชัดเจน แจ่มแจ้ง ในกรณีที่ผู้เรียนอาจมีปัญหาเกี่ยวกับการเรียนบางส่วนที่ยังไม่เข้าใจชัดเจน เช่น ข้อมูลจากการสังเกตจากภาพยนตร์ เอกสารอ่านประกอบ ผู้สอนก็อาจช่วยอธิบายเพิ่มเติมทบทวนสิ่งที่นำเสนอไปแล้ว ตลอดจนอธิบายการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

จากขั้นตอนของรูปแบบการสอนโดยการใช้สิ่งช่วยจัดมโนติลวงหน้า ที่พัฒนาขึ้นจากแนวคิดของ Ausubel ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน โดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนติลวงหน้าเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป นอกจากนี้ผู้วิจัยได้เพิ่มขั้นวัดผล เป็นขั้นสุดท้ายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้ด้วย ดังรายละเอียดในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและความดัน โดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนติลวงหน้า

3.2.2 ระบบสังคม (Social System)

รูปแบบการสอนที่มีการควบคุมทุกขั้นตอนอย่างเข้มงวด ผู้สอนจะต้องคอยควบคุมให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงต่อการเรียนกับสิ่งช่วยจัดมโนคติให้ได้ และยังคงช่วยให้ผู้เรียนแยกความแตกต่างระหว่างความรู้ใหม่และความรู้เดิมได้ โดยเฉพาะในขั้นที่ 3 ผู้สอนจะมีบทบาทมากในการดำเนินการเพื่อช่วยให้โครงสร้างทางสติปัญญาของผู้เรียนให้เกิดการรับรู้อย่างกระฉับกระเฉง และความสำเร็จของการสอนแบบนี้ขึ้นอยู่กับ

3.2.2.1 ผู้เรียนสามารถที่จะผสมผสานความรู้ใหม่ ให้กลมกลืนกับความรู้เดิม

3.2.2.2 คุณภาพของสิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้า และการลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

3.2.3 หลักการตอบสนอง (Principle of Reaction)

การตอบสนองของครูนั้นควรกระทำเพื่อสนองเป้าหมายที่ว่าช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของสิ่งที่เรียนใหม่อย่างแจ่มชัด

3.2.4 สิ่งสนับสนุน (Support System)

3.2.4.1 สื่อต่าง ๆ ที่ได้รับการจัดระบบเป็นอย่างดี

3.2.4.2 สิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้าที่มีประสิทธิภาพสิ่งช่วยจัดมโนคติต่างๆ ทั้งนี้เพราะสิ่งที่ช่วยจัดมโนคติล่วงหน้าจะช่วย

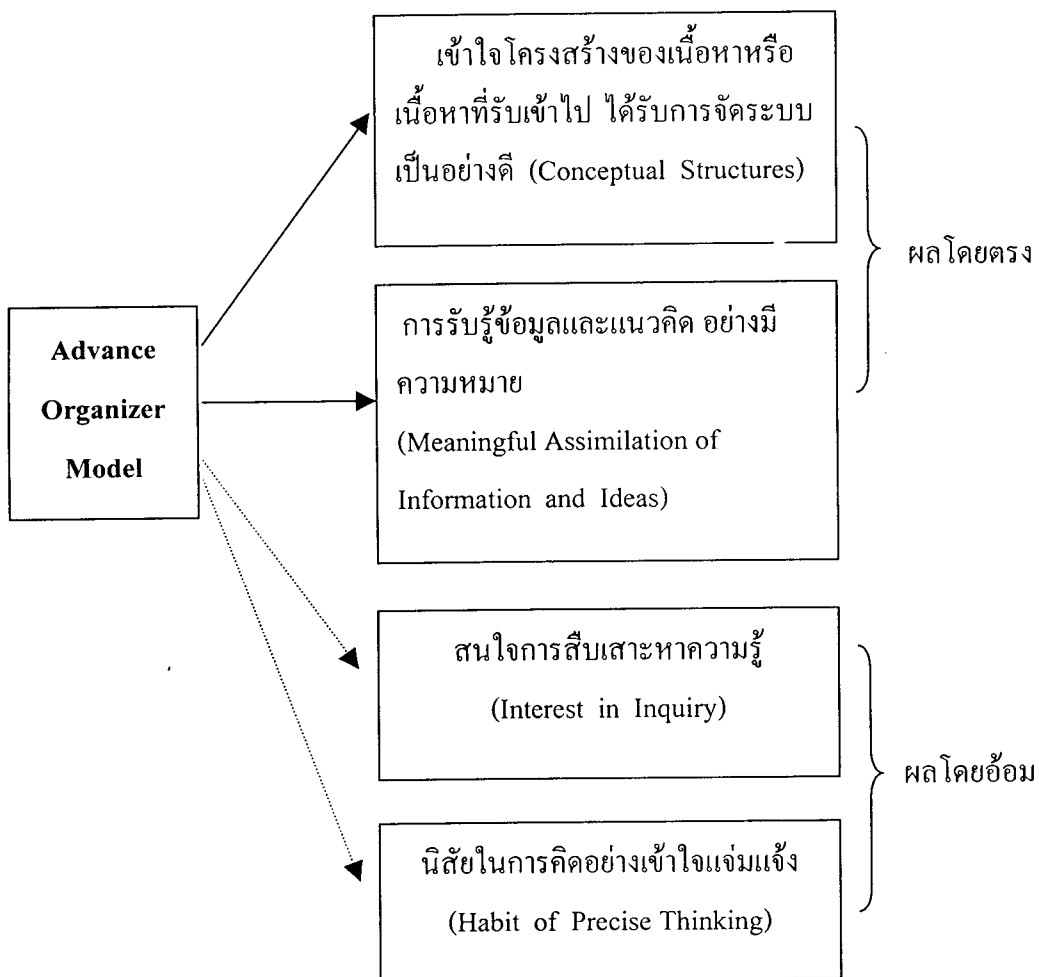
- เชื่อมโยงความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่แล้วให้เข้ากับความรู้ใหม่ที่จะเรียนรู้ต่อไป
- ช่วยอธิบายความสัมพันธ์หรือภาพรวมของเนื้อหาที่จะเรียนใหม่จึงช่วยทำให้การเรียนรู้ง่ายขึ้น และถ้าสิ่งที่ช่วยจัดมโนคติมีความชัดเจนเที่ยงตรงและจัดลำดับไว้ดีแล้ว จะช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความสามารถต่ำได้มาก นอกจากนั้นยังใช้ได้ดีในการเรียนบทเรียนที่ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานด้วย
- สิ่งที่ยากที่สุดสำหรับครูในการนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ ได้แก่ การสร้างสิ่งที่ช่วยจัดมโนคติล่วงหน้า ผู้ที่จะสามารถสร้างสิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้าได้ดีจะต้องเป็นผู้ที่เข้าใจเนื้อหาวิชาเป็นอย่างดีจนมองเห็นลำดับการจัดโครงสร้างของเนื้อหาวิชานั้นๆ

3.2.5 การนำไปใช้ (Application)

รูปแบบการสอนนี้ใช้ได้ทุกระดับชั้น เพื่อให้ผู้เรียนรอบรู้เนื้อหาซึ่งเป็นการเสนอข้อมูลแบบอนุมาน (Deductive) นั่นเอง และจะใช้ได้ดียิ่งขึ้นเมื่อต้องถ่ายทอดเนื้อหาวิชาที่สลับซับซ้อนหรือเนื้อหาที่ต้องอาศัยความรู้เดิม

3.2.6 ผลโดยตรงและผลโดยอ้อม (Instruction and Nurturant Effects)

ผลโดยตรงและผลโดยอ้อม หรือผลทางส่งเสริมของการใช้รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้าแสดงในแผนภูมิต่อไปนี้



ภาพที่ 2 ผลโดยตรงและผลโดยอ้อมของการใช้รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้า (Joyce & Weil, 1985 อ้างถึงใน สุภาสินี สุภธีระ, 2535)

3.2.7 คุณค่าของสิ่งช่วยจัดมโนคติ

สำหรับประโยชน์ของสิ่งช่วยจัดมโนคติ ได้มีผู้กล่าวไว้หลายท่านดังต่อไปนี้

Hartley and Devics (1976 อ้างถึงใน รังนา ภิญโญทรัพย์, 2544) ได้อธิบาย

คุณค่าของสิ่งช่วยจัดมโนคติไว้ดังนี้

1. ช่วยในการเรียนมโนคติที่ยากๆ สิ่งช่วยจัดมโนคติมีประโยชน์ต่อผู้เรียนที่มีความสามารถสูง เพราะช่วยอธิบายความเป็นมาทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้
2. ช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความสามารถต่ำ โดยช่วยป้องกันไม่ให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาผิด ๆ
3. ช่วยในการเรียนของบทเรียนที่ต้องการให้ความรู้พื้นฐานก่อน
4. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะ และมองเห็นความสัมพันธ์ของความรู้เดิมกับความรู้ใหม่
5. ช่วยสร้างความคุ้นเคยให้แก่ผู้เรียนในรูปของข้อความสรุปย่อๆ ที่ครอบคลุมความรู้ในเรื่องนั้นอย่างกว้างขวางและลึกซึ้ง

Ausubel and Robinson (1980 อ้างถึงใน รังนา ภิญโญทรัพย์, 2544) ได้อธิบายคุณค่าของสิ่งช่วยจัดมโนคติไว้ดังนี้

1. เป็นบทนำอธิบายเรื่องที่กำลังจะเรียนไว้ล่วงหน้า
2. จัดเตรียมความรู้ความคิดที่เกี่ยวข้อง และเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการเรียนรู้เนื้อหาที่กำลังจะเรียน
3. สำหรับเนื้อหาที่ยาก ๆ สิ่งช่วยจัดมโนคติจะมีประโยชน์มาก เพราะอธิบายความเป็นมาของเนื้อหาทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

Joyce and Weil (1980 อ้างถึงใน รังนา ภิญโญทรัพย์, 2544) ได้กล่าวถึง การสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนคืล่วงหน้าจะเกิดผลโดยตรงแก่ผู้เรียนคือ

1. ทำให้มโนคติที่ได้รับเข้าไปได้รับการจัดระบบเป็นอย่างดี
2. เกิดการเรียนรู้ข้อมูล และแนวคิดอย่างมีความหมายและมีความคงทน
3. ทำให้ผู้เรียนสนใจสืบเสาะหาความรู้
4. ทำให้ผู้เรียนมีนิสัยในการคิดอย่างเข้าใจแจ่มแจ้ง

นอกจากนี้ มุตจรินทร์ ดีทะเล (2544) ได้สรุปถึงคุณค่าของสิ่งช่วยจัดมโนคืล่วงหน้าไว้ว่า สิ่งช่วยจัดมโนคืล่วงหน้ามีประโยชน์ต่อผู้เรียนที่มีความสามารถสูงและต่ำ ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจโครงสร้างเนื้อหา เพิ่มความแข็งแกร่งของโครงสร้างทางสติปัญญาและเกิดความคงทนในการเรียนรู้

โอลดา ประจันตเสน (2547) ได้กล่าวถึงคุณค่าของสิ่งช่วยจัดมโนติลวงหน้าว่า สิ่งช่วยจัดมโนติลวงหน้า มีประโยชน์ในการช่วยให้นักเรียนเรียนรู้มโนติที่ยาก ๆ ได้อย่างเข้าใจ เป็นการจัดเตรียมความรู้ความคิด เพื่อให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

จึงอาจกล่าวได้ว่า สิ่งช่วยจัดมโนติลวงหน้ามีประโยชน์ในการช่วยให้นักเรียนเรียนรู้มโนติของเรื่องที่เรียน ช่วยในการประสานความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่จะเรียนทำให้เกิดความสามารถในการเรียนได้ดี และมีความคงทนในการเรียนรู้

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลการใช้สิ่งช่วยจัดมโนติลวงหน้าในการสอนวิทยาศาสตร์ ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังลำดับต่อไปนี้

กาญจนา สุเมอ (2534) ได้ศึกษาผลของสิ่งช่วยจัดมโนติลวงหน้าก่อนการเสนอสไลด์เทปที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนวังสะพุง อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 120 คน ใช้วิธีสุ่มแบบกลุ่ม จากนักเรียนทั้งหมด 6 ห้องเรียน สุ่มมา 4 ห้องเรียน เป็นกลุ่มทดลอง 4 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน สุ่มให้เข้ารับสิ่งช่วยจัดมโนติก่อนการเสนอเทป สไลด์เทป 3 แบบที่แตกต่างกัน และกลุ่มที่ 4 เรียนจากการเสนอ สไลด์เทปที่ไม่มีสิ่งช่วยจัดมโนติก่อนเสนอ สไลด์เทป ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง น้ำ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่เรียนจากการเสนอสิ่งช่วยจัดมโนติแบบเรื่องย่อก่อนการเสนอ สไลด์เทปมีผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการจำสูงที่สุด รองลงมาคือการเสนอ สไลด์ที่มีสิ่งช่วยจัดมโนติแบบโครงเรื่อง การเสนอ สไลด์เทปที่มีสิ่งช่วยจัดมโนติแบบคำถามเชิงอรรถ และกลุ่มที่เรียนจากการเสนอ สไลด์เทปที่ไม่มีสิ่งช่วยจัดมโนติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำต่ำที่สุด

อภิชาติ ปิยะกุล (2534) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดด้านถ้อยคำ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยพลังงานและสารเคมี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนความคิดรวบยอดหน้าหน้าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กับกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนทางวิทยาศาสตร์อย่างเดียว ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดด้านถ้อยคำ สูงกว่ากลุ่มที่ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นิพพิทา กุลชิต (2536) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อให้เกิดมโนคติของBrunerกับการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 44 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมใช้การสอนแบบปกติ ส่วนกลุ่มทดลองใช้การสอนตามรูปแบบการสอนเพื่อให้เกิดมโนคติของBruner ใช้เวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที รวม 20 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อให้เกิดมโนคติของBrunerสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนโดยวิธีการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนโดยวิธีการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุริพร ศรีธงชัย (2538) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง พืชและสัตว์ กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการสอนตามแนวคิดของ Bruner และ Ausubel กับการสอนปกติ ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามแนวคิดของ Bruner และ Ausubel มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิวัฒน์ แก้วเพชร (2538) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานและสารเคมี กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการสอนตามแนวคิดของ Suchman และ Ausubel กับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามแนวคิดของ Suchman และ Ausubel และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิทยา แสนสุข (2541) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนตามแนวคิดของ Ausubel และ Suchman ร่วมกับการใช้แผนผังมโนคติ กับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

รจนา ภิญโญทรัพย์ (2544) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารประกอบคาร์บอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดของ Ausubel และ Suchman ร่วมกับการใช้แผนผังมโนคติกับการสอนตามปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังวิทยาการ อำเภอโนนสัง จังหวัดหนองบัวลำภู ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 81 คน พบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องสารประกอบคาร์บอน แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มุตจรินทร์ ดีทะเล (2545) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องสารเคมีในเซลล์ของสิ่งที่มีชีวิต โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดของ Ausubel, Suchman และ Bruner กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผาสามยอดวิทยาคม กิ่งอำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 64 คน และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยวิธีการสอนตามคู่มือครู สสวท. ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องสารเคมีในเซลล์ของสิ่งที่มีชีวิต แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

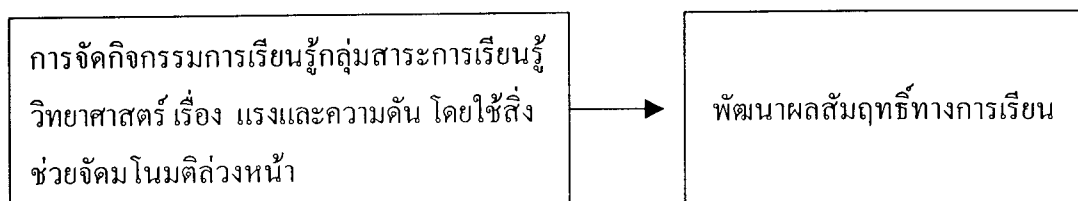
สุภาวดี โพธิ์ปัสสา (2545) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้า ในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนสีชมพูศึกษา อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น จำนวน 49 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนมีความคิดรวบยอดในการเรียนและจดจำเนื้อหาที่เรียนได้ดี และทำคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ไอลดา ประจันตะเสน (2547) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 /1 ที่เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว.402 เรื่องอาณาจักรสัตว์ โดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้าร่วมกับการใช้แผนผังมโนคติ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนพล อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น จำนวนนักเรียน 29 คน ผลการวิจัยปรากฏว่ามีจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 80.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์จำนวนนักเรียนที่กำหนดคือร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย

จากการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการสอนตามแนวคิดของ Ausubel โดยการใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้ามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าการสอนปกติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้แนวทางในการสอนโดยการใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้ามาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548

5. กรอบแนวคิดของการวิจัย

แนวคิดของการจัดการเรียนการเรียนรู้โดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนติลวงหน้าที่ใช้ในการวิจัย
ครั้งนี้ ดังรายละเอียดในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดของการวิจัย