

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้เสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. เอกสารเกี่ยวกับวิดิทัศน์และการพัฒนาสื่อวีดิทัศน์
3. ทฤษฎีกระบวนการเรียนรู้เพื่อการรอบรู้
4. เอกสารเกี่ยวกับวิธีการสอนแบบโครงงาน
5. การผลิตน้ำส้มควันไม้
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

##### การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

##### ความสำคัญ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมายมีผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดทั้ง ความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์ เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy for all) เพื่อที่

จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 1)

### คุณภาพผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้งส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคลในการสังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตั้งคำถามหรือปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะถาม ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง มีการคิดวางแผนและลงมือปฏิบัติ การสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการที่หลากหลายจากแหล่งเรียนรู้ ทั้งส่วนที่เป็นสากลและท้องถิ่น คิดและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ไปใช้ในการตอบคำถามหรือแก้ปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่องค์ความรู้แนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ แล้วสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้การองค์ความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้ (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 6) เพื่อให้การศึกษาศาสตร์บรรลุผลตามที่มุ่งหวังไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนกลุ่มวิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่กลุ่มวิจัยทำการศึกษาค้นคว้าคุณภาพของผู้เรียนกลุ่มวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 ( ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6) ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 2 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
2. เข้าใจสมบัติของวัสดุ สถานะของสาร การแยกสาร การทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง
3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
4. เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
5. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาคณะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ

6. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
7. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
8. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
9. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า
10. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักในโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนแต่ละระดับชั้นให้ต่อเนื่องเชื่อมโยงตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องจัดหลักสูตรแกนกลางที่มีการเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาสาระในแต่ละระดับชั้น การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ รวมถึงมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลและการจัดการ

### การจัดสาระการเรียนรู้แกนกลาง

การจัดสาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จัดทำภายใต้มาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ซึ่งเป็นกรอบมาตรฐานระดับประเทศที่แสดงถึงความคาดหวังที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความคิด ทักษะและกระบวนการ เจตคติคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต เป็นการสำรวจความถนัด ความสนใจ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น สาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานภายใต้กรอบมาตรฐานการเรียนรู้ระดับประเทศดังกล่าวนี้ มีความเป็นสากลทัดเทียมกับมาตรฐานนานาชาติ และมีความสอดคล้องกับสังคม วัฒนธรรม ภูมิปัญญา และวิถีชีวิตของไทย

การจัดสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีแนวในการจัดทำ ดังนี้

1. จัดทำผังมโนทัศน์ เพื่อแสดงความเชื่อมโยงของสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ โดยจัดทำทั้งระดับช่วงชั้นและรายปี

2. กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสาระการเรียนรู้รายปี รายภาค โดยวิเคราะห์จาก มาตรฐานการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เพื่อกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คือ นักเรียนควรจะรู้อะไร ได้พัฒนากระบวนการ ความสามารถ และคุณลักษณะอะไรบ้าง ส่วน สาระการเรียนรู้คือกิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดให้ผู้เรียนได้บรรลุผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ จัดเป็นรายปี สำหรับช่วงชั้นที่ 1 - 3 และรายภาคสำหรับช่วงชั้นที่ 4

มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแต่ละช่วงชั้น อาจกำหนดผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ทุกปี ทุกภาคหรือบางปีบางภาคก็ได้ แต่เมื่อจบแต่ละช่วงชั้น ผู้เรียนทุกคนต้องได้เรียนรู้ ครบถ้วนตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่กำหนดไว้ มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดในสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นมาตรฐานด้านกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ และเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้แต่ละปีแต่ละภาคนั้น เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ต้องจัดให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ โดยการทำกิจกรรมที่หลากหลายในการเรียนวิทยาศาสตร์ทุก รายวิชา เพื่อนำไปสู่องค์ความรู้ และเป็นกระบวนการของกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนทุกคนจะต้องทำโครงงานวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 1 เรื่องทุกช่วงชั้น

3. จัดทำคำอธิบายรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้

3.1 คำอธิบายรายวิชา รายปี และรายภาค จัดทำโดยการหลอมรวมผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้รายปี รายภาคที่กำหนดไว้ มาเรียบเรียงเป็นคำอธิบายรายวิชา

3.2 หน่วยการเรียนรู้ จัดโดยพิจารณาสาระการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกันได้เป็นหน่วยการเรียนรู้หนึ่งหน่วย รายวิชาหนึ่ง ๆ อาจแบ่งเป็น 5 - 6 หน่วยย่อย แต่ละหน่วยย่อยใช้เวลาประมาณ 8 - 12 ชั่วโมง หรืออาจถึง 20 ชั่วโมงขึ้นอยู่กับระดับชั้นของนักเรียน โรงเรียนจะใช้หน่วยการเรียนรู้ ตาม ที่เสนอไว้ หรือจัดใหม่ได้ตามความเหมาะสม

3.3 แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแผนการจัดกิจกรรมหลากหลายที่ผู้เรียนจะได้ปฏิบัติ เพื่อเกิดการเรียนรู้ ประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ แนวความคิดหลัก กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

### สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์ และกระบวนการสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระหลักดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 : สสารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิดทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน สำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาระดับพื้นฐานและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น

#### สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการ และความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

## สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลายการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

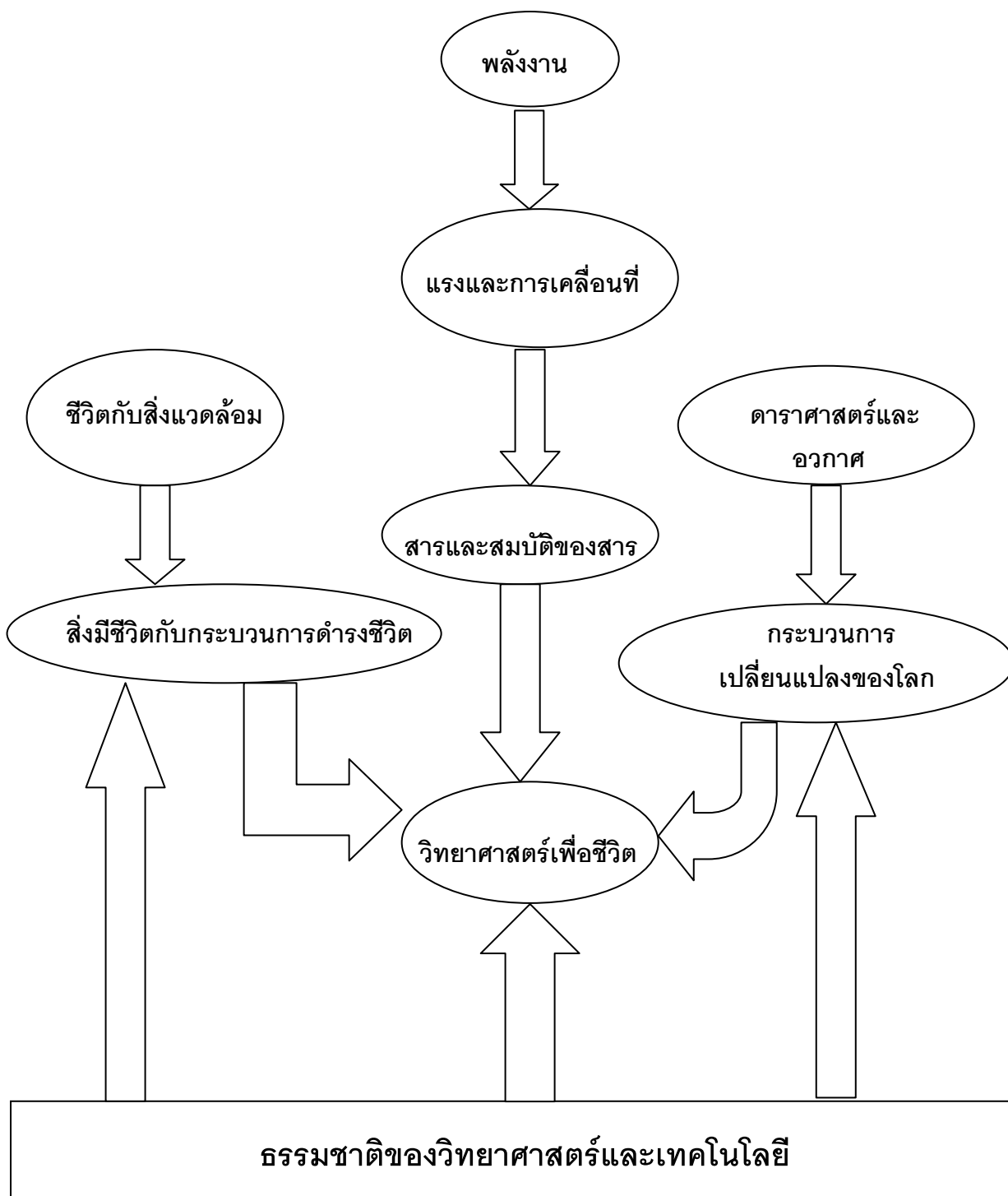
มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ ที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม

### สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

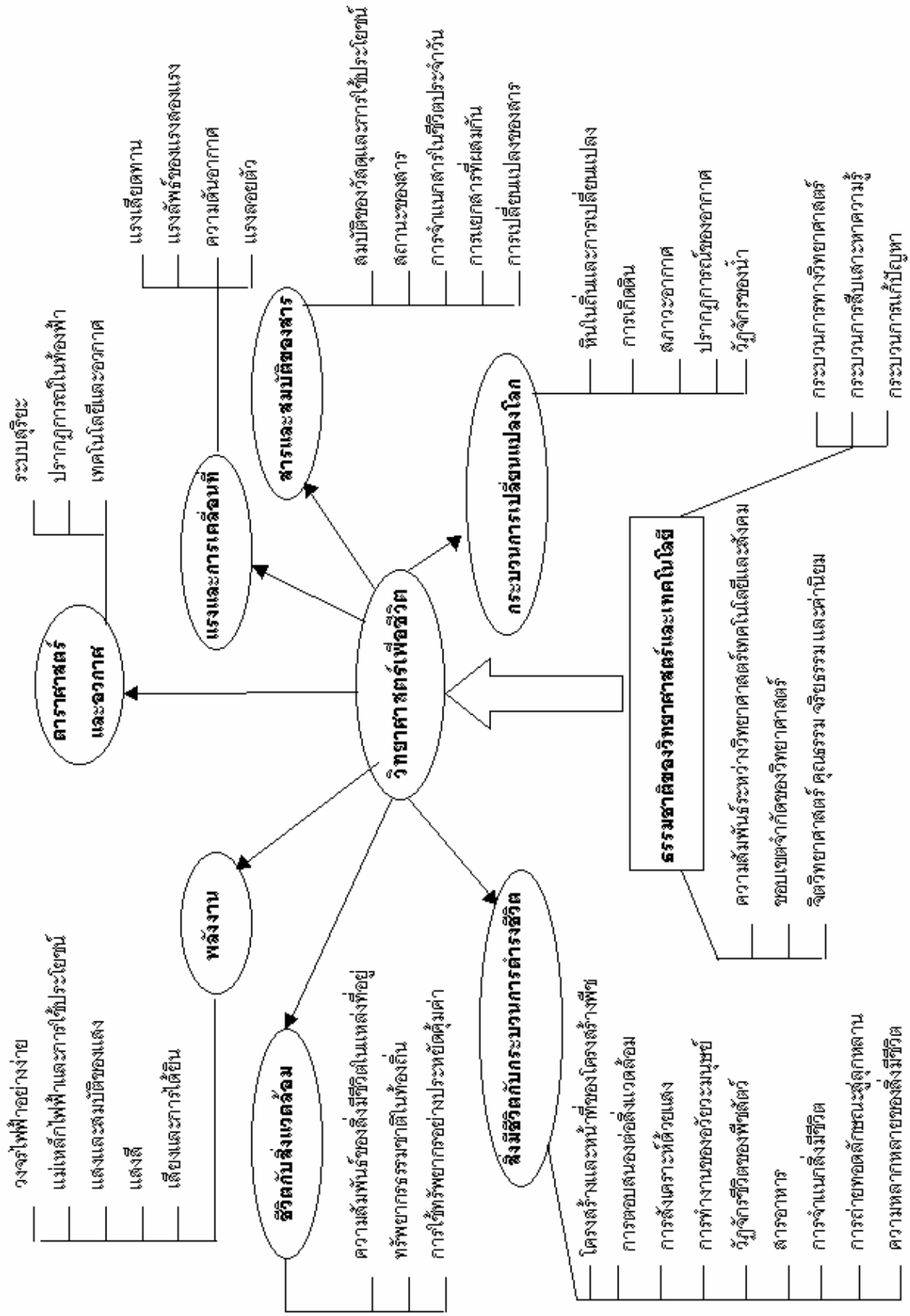
จากกลุ่มสาระการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 8 สาระนั้นมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างมาก จะเห็นได้จากแต่ละกลุ่มสาระมีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันตลอดทุกกลุ่มสาระ จะมีการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมและเรื่องต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ดังนั้นเราจึงนำกลุ่มสาระการเรียนรู้เหล่านี้มาจัดในรูปแบบมโนทัศน์เพื่ออำนวยความสะดวกต่อการศึกษา

ผังมโนทัศน์สาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์

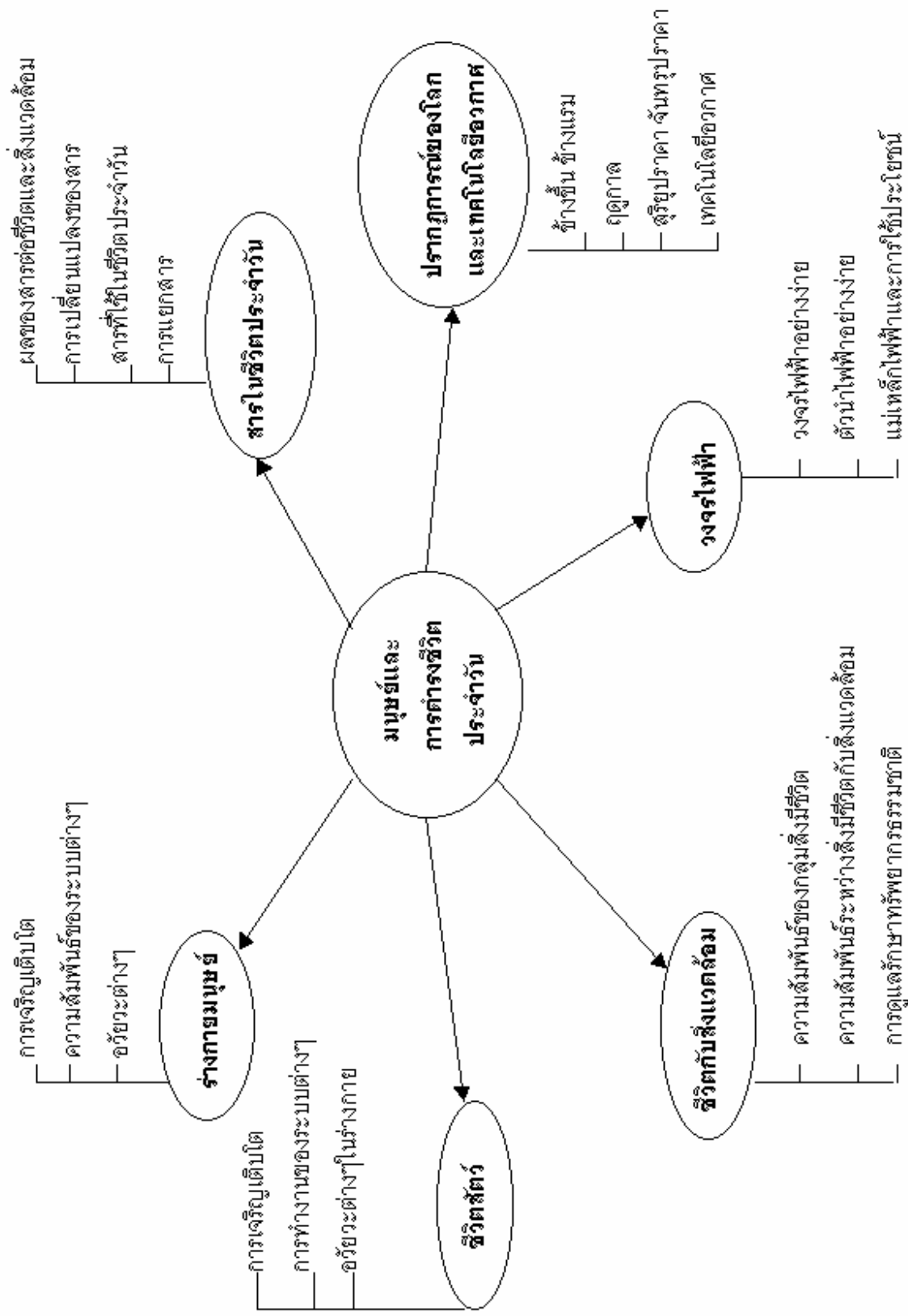




ผังมโนทัศน์สาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ชั้นที่ 2 (ชั้น ป.4 - ป.6)



ผังมโนทัศน์สาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



## 2. เอกสารเกี่ยวกับวีดิทัศน์และการพัฒนาสื่อวีดิทัศน์

### ความหมายวีดิทัศน์

ตามศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถาน (2538, หน้า139) ได้ บัญญัติคำว่า video ใช้ในภาษาไทยว่า “วีดิทัศน์” และยังกำหนดคำว่า “วีดิทัศน์” เป็นศัพท์บัญญัติขึ้น (2532, หน้า3) video แปลว่า “เกี่ยวกับภาพเพื่อความเพลิดเพลิน”

คำว่า วีดิทัศน์ มาจากภาษาอังกฤษว่า video อ่านว่า วิด - ดี - โอ ภาษาลาตินแปลว่า ฉันทัน ความหมายตามศัพท์นามานุกรมของสื่อสารมวลชนจากกระทรวงการสื่อสารศาสตร์สื่อมวลชน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ซึ่งเป็นพจนานุกรมทางวิชาการด้านนี้โดยตรง วีดิทัศน์ มีความหมายว่า ส่วนที่มองเห็น (visual) หรือส่วนที่เป็นภาพ (picture, image) โดยแบ่งเป็นวัสดุคือ แถบวีดิทัศน์ และอุปกรณ์เครื่องเล่นวีดิทัศน์ แถบวีดิทัศน์เป็นวัสดุที่สามารถใช้บันทึกภาพและเสียงไว้ได้พร้อมกันในแถบเทปในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และยังสามารถลบแล้วบันทึกลงใหม่ได้เช่นเดียวกันกับเทปบันทึกเสียง แถบวีดิทัศน์ทำด้วยสาร โพลีเอสเตอร์ มีขนาดความกว้างของแถบเทปหลายขนาด ตั้งแต่  $\frac{1}{2}$  นิ้ว,  $\frac{3}{4}$  นิ้ว, 1 นิ้ว, หรือ 2 นิ้ว

ตามปกติเรามักจะเรียกทับศัพท์ว่า วิดีโอ แต่ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดและระบบของเครื่องเล่นวีดิทัศน์นั้น ๆ ในปัจจุบันนี้วีดิทัศน์ได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลายตามบ้านเรือน สถาบันการศึกษา และสถานีโทรทัศน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการใช้โทรทัศน์การสอนและการศึกษา เนื่องจากสะดวกในการใช้มาก สามารถบันทึกบทเรียนหรือการสอนไว้ได้และนำมาใช้ได้อีกหลายครั้ง เช่น ในการสอนแบบจุลภาค (Micro-teaching) เพื่อให้ผู้เรียนได้บันทึกภาพการทดลองของตนไว้ชมเพื่อการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง เป็นต้น

คำว่า วีดิทัศน์ เป็นคำที่คณะกรรมการบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์ราชบัณฑิตยสถานบัญญัติขึ้นเพื่อใช้ในเชิงวิชาการ ปัจจุบันเรามักจะคุ้นกับคำว่า ภาพทัศน์ หรือ แถบภาพ ซึ่งล้วนมีความหมายเดียวกันทั้งสิ้น

วีดิทัศน์ หมายถึง กระบวนการบันทึกและเก็บสัญญาณทางด้านภาพและสัญญาณทางเสียงไว้ในสื่อกลางที่เป็นวัสดุทางแม่เหล็กไฟฟ้า และรวมไปถึงกระบวนการถ่ายทอดภาพและเสียงโดยผ่านอุปกรณ์ ทางอิเล็กทรอนิกส์ไปสู่ผู้รับด้วย

วีดิทัศน์หรือแถบวีดิทัศน์ หมายถึง วัสดุที่บันทึกหรือเก็บสัญญาณเสียง หรือ ข้อมูลอื่นใดที่ต้องการเก็บไว้ในรูปแบบของเส้นแม่เหล็ก มีลักษณะคล้ายกับแถบบันทึกเสียงนั่นเอง เนื้อแถบวีดิทัศน์ทำด้วยสาร Polyester บาง แต่เหนียว แข็งแรง ไม่ยืด ด้านล่างฉาบสาร Antistatic Carbon เพื่อป้องกันไฟฟ้าสถิตที่เกิดขึ้นบนเนื้อแถบวีดิทัศน์ เช่น เพอร์สออกไซด์ โครเมียมออกไซด์ เหล็ก

ออกไซด์ (Metal Oxide) เป็นต้นเพื่อทำหน้าที่เป็นสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้า ที่ได้รับมาจากหัวแม่เหล็กด้านบนนี้ จะถูกขัดผิวหน้าไว้ให้ดูเรียบเป็นมันมันวาว เพื่อให้เดินผ่านหัวแม่เหล็กได้สะดวกนั่นเอง แถบวีดิทัศน์จะถูกบรรจุไว้ในล้อหรือในตลับอีกทอดหนึ่ง (บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ, 2534, หน้า 180)

สมบุญธ สงวนญาติ (2534, หน้า 233) ให้จำกัดความของวีดิทัศน์ (Video tape) ว่า หมายถึง วัสดุที่สามารถบันทึกภาพเคลื่อนไหวลงในเส้นเทปบันทึกภาพ ในรูปของสามแม่เหล็ก โดยใช้กล้องภาพโทรทัศน์ เปลี่ยนภาพเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า ส่งต่อไปยังเครื่องรับโทรทัศน์ หรือ มอนิเตอร์ จะเกิดภาพเคลื่อนไหว ปรากฏบนจอเครื่องรับได้เป็นภาพเคลื่อนไหว มีสีสวยงามเหมือนธรรมชาติ

วิจิตร ภัคศิริรัตน์ (2523, หน้า 74 - 75) ได้อธิบายความหมายของโทรทัศน์ว่า หมายถึง ส่งภาพและเสียงโดยเครื่องส่ง และ เครื่องรับอิเล็กทรอนิกส์ ออกอากาศด้วยกระแสคลื่นวิทยุที่ใช้ไฟฟ้าเป็น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากเครื่องส่งไปยังเครื่องรับที่อยู่ห่างไกล หรือส่งและรับทางเคเบิลก็ได้

กิดานันท์ มลิทอง (2543, หน้า198) มีผู้ให้ชื่อภาษาไทยของคำ "Videodisc" ไว้ว่า "แผ่นบันทึกภาพ" หรือ "แผ่นภาพ" เพราะเมื่อมีแผ่นเสียงแล้วก็ย่อมมีแผ่นภาพได้ แต่ตามศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถานเรียกว่า "แผ่นวีดิทัศน์" แผ่นวีดิทัศน์เริ่มผลิตขึ้นในปี พ.ศ 2521 มีลักษณะเป็นแผ่นกลมแบนๆคล้ายแผ่นเสียง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว แผ่นทำด้วยพลาสติกเมื่อโดนแสงไฟจะแลดูเป็นสีรุ้งสวยงาม สามารถบันทึกภาพและเสียงจากฟิล์มภาพยนตร์เพื่อความบันเทิงเป็นจำนวนมาก แผ่นวีดิทัศน์ใช้เล่นกับอุปกรณ์เครื่องเล่น Videodisc Player ที่มีระบบการทำงานเปรียบได้กับเครื่องเล่นแผ่นเสียง แต่ต่างกันตรงที่ใช้แสงเลเซอร์อ่านสัญญาณจากแผ่นแทนการใช้หัวเข็ม จึงทำให้แผ่นวีดิทัศน์มีชื่อใหม่ว่า laser disc หรือเรียกว่า laser Videodis

ปริญญา ปัญญามี (2531, หน้า11) ได้ให้ทรงสนะเกี่ยวกับวีดิทัศน์สรุปได้ว่าเทปโทรทัศน์หรือที่นิยมเรียกกันโดยทั่วไปว่า วิดีโอหรือวิดีโอเทปนั้น หมายถึง เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่บันทึกทั้งภาพและเสียงในรูปของสัญญาณทางไฟฟ้าลงบนเส้นเทปแม่เหล็ก เมื่อทำการเล่นจะปรากฏภาพและเสียงในรูปของสัญญาณทางไฟฟ้าลงบนเส้นเทปแม่เหล็ก เมื่อทำการเล่นจะปรากฏภาพและเสียงบนจอโทรทัศน์สามารถบันทึกภาพและเสียงจากรายการที่สถานีโทรทัศน์ส่งออกอากาศได้ ดังนั้นข้อดีต่าง ๆ จากรายการโทรทัศน์ปรากฏในเทปโทรทัศน์ด้วย เนื่องจากการบันทึกมาไว้นั่นเอง

จากความหมายดังกล่าว อาจสรุปได้ว่า วีดิทัศน์ หมายถึง วัสดุที่เก็บการบันทึกหรือเก็บสัญญาณภาพและสัญญาณเสียงไว้ในรูปเส้นแม่เหล็ก นอกจากนี้ยังหมายถึง การส่งภาพและ

เสียงโดยเครื่องส่งและเครื่องรับอิเล็กทรอนิกส์ จะเกิดภาพเคลื่อนไหวปรากฏจอเครื่องรับได้เป็นภาพเคลื่อนไหวที่มีสีสวยงามเหมือนธรรมชาติและสามารถส่งสัญญาณไปยังสถานที่ที่อยู่ห่างไกลได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ผู้ดูเกิดการรับรู้และเรียนรู้ได้อย่างทั่วถึง

### ประเภทของรายการวิทยุทัศน์เพื่อการศึกษา

วสันต์ อดิษฐ์ (2533, หน้า 14) ได้จำแนกรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา ออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะของรายการได้แก่

1. รายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา (Education Television : ETV) เป็นรายการประเภทมุ่งส่งเสริมการให้ความรู้ทั่วไปในด้านต่าง ๆ แก่ผู้ชม เช่น สารคดี วิทยาศาสตร์ เกษตรกรรม ดนตรี วรรณกรรม ภาษา ฯลฯ

2. รายการโทรทัศน์เพื่อการสอน (Instructional Television : ITV) เป็นรายการประเภทเน้นเรื่องการเรียนรู้การสอนแก่กลุ่มผู้ชมบางกลุ่มโดยตรง ให้ได้ทั้งการสอนเนื้อหาทั้งหมดเป็นหลัก และการสอนเสริม มักจะเป็นรายการที่ครอบคลุมกระบวนการเรียนการสอนที่สมบูรณ์ ตั้งแต่วางวัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอนและการวัดผลใช้ได้ทั้งภายในสถานศึกษาโดยตรงหรือการศึกษาระบบเปิด เช่น รายการโทรทัศน์มหาวิทยาลัยรามคำแหง และมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นอกเหนือจากการแบ่งรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาในลักษณะดังกล่าวแล้ว ยังแบ่งในลักษณะอื่น ได้อีก 3 ประเภท คือ

2.1 รายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาปกติ (Formal Education Programme) เป็นรายการที่ใช้การเรียนการสอนในระบบเป็นหลักไม่ว่าจะเป็น ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา หรืออุดมศึกษา

2.2 รายการโทรทัศน์เพื่อศึกษานอกโรงเรียน (Non-Formal Education Programme) เป็นรายการที่ให้ความรู้ทั่วไปแก่ประชาชน ไม่ว่าจะเป็นสารคดีทั่วไป วิทยาศาสตร์ ภาษา การแพทย์ เกษตรกรรม ฯลฯ

2.3 รายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาทั่วไป (Informal Education Programme) เป็นรายการที่ให้ความรู้ทั่วไปแก่ประชาชนไม่ว่าจะเป็นสารคดีทั่วไป ภาษา วิทยาศาสตร์ เกษตรกรรม การแพทย์ ฯลฯ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2533, หน้า 731 -736) ได้กล่าวเกี่ยวกับรูปแบบวิทยุทัศน์ว่า รูปแบบ (Format) หมายถึง วิธีการและลีลาการเสนอเนื้อหาสาระและสิ่งที่อยู่ในรายการวิทยุทัศน์ จำแนกรูปแบบได้หลายวิธีตามประเภทของรายการวิทยุทัศน์ โดยเลือกเสนอ รูปแบบที่ใช้กันมาก 12 รูปแบบได้แก่

1. รูปแบบพูดคนเดียว (Monologue) เป็นรายการที่ผู้มาปรากฏตัวพูดคุยกับผู้ชมเพียงคนเดียว ส่วนมากจะเห็นภาพประกอบเพื่อมิให้เห็นหน้าผู้พูดอยู่ตลอดเวลา
2. รูปแบบสนทนา (Dialogue) เป็นรายการที่มีผู้มาพูดคุยกันสองคน ทั้งสองคนมีผู้ถามและคู่สนทนาแสดงความคิดเห็นประเด็นที่นำเสนอทั้งคู่แลกเปลี่ยนความคิดเห็น การสนทนาจะมีคน 2-3 คนก็ได้
3. รูปแบบอภิปราย (Discussion) เป็นรายการที่ผู้ดำเนินรายการอภิปรายหนึ่ง คนป้อนประเด็นคำถามให้ผู้ร่วมอภิปรายตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปแต่ไม่ควรเกิน 4 คน ผู้อภิปรายแต่ละคนจะแสดงความคิดเห็นของตนเองต่อประเด็นต่างๆ
4. รูปแบบสัมภาษณ์ (Interview) เป็นรายการที่มีผู้สัมภาษณ์และผู้ถูกสัมภาษณ์ คือวิทยากรมาสนทนากัน โดยผู้ดำเนินการสัมภาษณ์จะสัมภาษณ์เกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการให้ผู้ถูกสัมภาษณ์เล่าให้ฟัง
5. รูปแบบเกมส์หรือตอบปัญหา (Quiz Programme) เป็นรายการที่จัดให้มีการแข่งขันระหว่างคนหรือกลุ่มผู้มาร่วมรายการด้วยการเล่นเกมส์หรือตอบปัญหา
6. รูปแบบสารคดี (Documentary Programme) เป็นรายการที่เสนอเนื้อหาด้วยภาพและเสียงบรรยายตลอดรายการ โดยไม่มีพิธีกร ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท
  - 6.1 สารคดีเต็มรูป เป็นการดำเนินเรื่องด้วยเนื้อหาตลอดรายการ
  - 6.2 กึ่งสารคดีกึ่งพูดคนเดียว เป็นรายการที่มีผู้ดำเนินรายการทำหน้าที่เดินเรื่องพูดคุยกับผู้ชมให้เสียงบรรยายตลอดรายการ นอกนั้นเป็นภาพแสดงเรื่องราว หรือกระบวนการตามธรรมชาติ
7. รูปแบบละคร (Drama) เป็นรายการที่เสนอเรื่องราวต่างๆด้วยการจำลองสถานการณ์เป็นละคร มีการกำหนดผู้แสดง จัดสร้างฉาก การแต่งตัวและแต่งหน้าให้สมจริงสมจัง และใช้เทคนิคการละครเพื่อเสนอเรื่องราวให้เหมือนจริงมากที่สุด ในด้านการศึกษาละครโทรทัศน์อาจจำลองสถานการณ์ชีวิตของคนในสังคมเพื่อสนองความรู้ในเชิงจิตวิทยา สังคมวิทยา การเมือง และการปกครอง
8. รูปแบบสารละคร (Docu-drama) เป็นรายการที่ผสมผสานรูปแบบสารคดีเข้ากับรูปแบบละครหรือการนำละครมาประกอบรายการที่เสนอเนื้อหาบางส่วน มิใช่ส่วนเป็นละครทั้งรายการ เพื่อใช้การเสนอเนื้อหาศึกษาความรู้และแนวคิด
9. รูปแบบสาธิตและการทดลอง (Demonstration) เป็นรายการที่เสนอวิธีการทำอะไรสักอย่างเพื่อให้ผู้ชมได้แนวทางที่จะนำไปใช้จริง

10. รูปแบบเพลงและดนตรี (Song and Music) มี 3 ลักษณะ
  - 10.1 มีดนตรีที่ร้องมาแสดงสด
  - 10.2 ให้นักเรียนมาร้องควบคู่ไปกับดนตรีที่บันทึกมาแล้ว
  - 10.3 ให้นักเรียนและนักดนตรีมาแสดง แต่ใช้เสียงที่บันทึกมาแล้ว
11. รูปแบบการถ่ายทอดสด (Live Programme) เป็นรายการที่ถ่ายทอดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในขณะนั้น
12. รูปแบบนิตยสาร (Magazine Programme) เป็นรายการที่เสนอหลายประเด็นหลายรส และ หลายรูปแบบในรายการเดียวกัน
 

ประเภทของรายการโทรทัศน์นั้นมีหลายรูปแบบแตกต่างกันออกไป ไม่ว่าจะเป็นการให้ความบันเทิง สารคดี ความรู้ หรืออื่น ๆ อีกมากมายนั้นผู้จัดจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของรายการที่จัดและอายุของผู้ชมด้วย ว่ามีความเหมาะสมมากเพียงใดและเป็นประโยชน์มาน้อยแค่ไหน

### ประโยชน์และคุณค่าของวีดิทัศน์

วีดิทัศน์เป็นสื่อการศึกษาที่ให้ประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมาก ผู้เรียนสามารถมองเห็นภาพและได้ยินเสียงไปพร้อม ๆ กัน ทำให้สามารถดึงดูดความสนใจและเร้าความสนใจในการเรียนได้เป็นอย่างดีโดยให้ความรู้ในรูปแบบตั้งแต่ความรู้ง่าย ๆ ไปหาความรู้ที่ซับซ้อนได้เป็นเครื่องมือที่สามารถสอนได้เหมือนกับการสอนโดยครูเหมือนกัน (พินิต วัฒน, 2520, หน้า 11) ทั้งยังสามารถนำบทเรียนเก่ามาสอนซ้ำให้เด็กได้ชมใหม่โดยไม่ผิดเพี้ยนทุกเวลาที่ต้องการทุกรายการ(มนต์ชัย นินนาทนนท์, 2526, หน้า70) บทเรียนโทรทัศน์สามารถบันทึกเทปเก็บไว้ในห้องสมุด และสามารถนำมาใช้ได้เมื่อต้องการรายการที่บันทึกไว้ สามารถนำมาใช้สนองความต้องการตามความแตกต่างของบุคคลได้ ไม่ว่าจะเป็นเด็กเก่งหรือไม่เก่งก็ตาม นอกจากนั้นโทรทัศน์ยังเป็นสื่อทัศนวัสดุที่มีราคาไม่แพง หาง่าย และเก็บรักษาง่าย

ส่วน ปัทมะทิน (2527, หน้า72-75) ได้กล่าวถึงคุณค่าของวีดิทัศน์ไว้ดังนี้

1. สามารถดูภาพและฟังเสียงได้สะดวกโดยไม่ต้องอาศัยความมืดเหมือนภาพยนตร์
2. ขอบรายการไหนก็เล่นซ้ำได้ตามความต้องการ แต่โทรทัศน์ที่ออกอากาศตามปกติไม่สามารถทำได้
3. เล่นเมื่อไรก็ได้ไม่ต้องรอเวลาเหมือนโทรทัศน์ตราบดที่มีไฟฟ้า
4. มีอิสระในการเลือกชมรายการอื่นได้ตามต้องการเท่าที่จะหาวีดิทัศน์ได้ ไม่ต้องทนดูรายการโฆษณาอันน่าเบื่อหน่าย หรือชมรายการที่ไม่ชอบทางโทรทัศน์

5. ช่วยบ้านที่มีไฟฟ้าใช้แต่รับภาพเสียงทางโทรทัศน์ไม่ชัดหรือรับไม่ได้เลยให้ได้รับความบันเทิงจากวีดิทัศน์ได้แทนโทรทัศน์

6. บันทึกภาพและเสียงจากโทรทัศน์โดยตรงได้ตามต้องการ

7. บันทึกภาพและเสียงตรงจากภาพยนตร์ได้โดยใช้เครื่องประกอบ

8. ถ่ายบันทึกภาพ และเสียงแบบถ่ายภาพยนตร์ โดยใช้กล้องโทรทัศน์บันทึกลงบนวีดิทัศน์ได้ตามความต้องการ

อนันต์ธนา อังกินันท์ และเกื้อกูล คูปรรัตน์ (2524, หน้า 183-186) ได้กล่าวถึง คุณค่าของเทปโทรทัศน์ ที่ใช้ในวงการการศึกษาไว้ได้ดังนี้ คือ

1. นำเหตุการณ์ต่าง ๆ มาสู่ห้องเรียน การใช้เทปโทรทัศน์สามารถจับภาพได้ทันต่อเหตุการณ์ อาจจะถ่ายจากเหตุการณ์จริง ๆ หรืออาจจะบันทึกจากโทรทัศน์ก็ได้ ทำให้นักเรียนได้ที่โอกาสพบกับเหตุการณ์นั้น ๆ ด้วยตนเอง การใช้เครื่องบันทึกเทปแบบกระเป๋าทิ้งทำได้หลายอย่าง สะดวกสบาย เพราะสามารถนำไปผลิตรายการนอกสถานที่ได้ แม้แต่ในชนบทที่ไกลออกไป

2. สามารถจัดข้อผิดพลาดในการสอน ครูสามารถทำการสอนล่วงหน้าได้โดยบันทึกเทปโทรทัศน์เอาไว้ ถ้าไม่ดีก็ลบทิ้งเฉพาะตอนนั้นแล้วอัดใหม่ได้ นอกจากนี้ยังสามารถเอาสิ่งที่เป็นภาพยนตร์ ส่วนที่ไปสัมภาษณ์วิทยากร เสียงเพลงเข้ามาผสมทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. ใช้กับผู้เรียนจำนวนมาก ในการจัดทำเป็นวิดีโอเทปเรียบร้อยแล้วสามารถนำไปก๊อปปี้และส่งไปยังศูนย์ต่าง ๆ ได้มาก เช่น ปัญหาบางโรงเรียนครูที่มีคุณภาพไม่พอ ขาดแคลนอุปกรณ์การสอน เป็นต้น

4. ประหยัดเวลา เงิน และผู้สอน การใช้วิดีโอเทปนี้ ทำให้นักเรียนสามารถทำรายการได้พร้อมกันที่ละหลาย ๆ ห้องเรียน หรือหลายสถาบัน อีกทั้งยังประหยัดเงิน เมื่อใช้แล้วลบทิ้งและนำไปอัดใหม่ได้ ม้วนเทปก็ไม่แพงมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับภาพยนตร์ ส่วนผู้สอนนั้น แทนที่จะต้องใช้หลาย ๆ คนก็อาจจะใช้เพียงคนเดียวแต่สามารถใช้สอนคนเป็นจำนวนมากได้

5. นักเรียนสามารถนำไปเรียนเป็นกลุ่มหรือคนเดียวได้ ในการใช้วิดีโอเทปนั้นนักเรียนมาศึกษาบทเรียนเมื่อใดก็ได้ เมื่อสามารถรวมตัวกันเข้าเป็นกลุ่มก็สามารถนำบทเรียนมาศึกษาได้ หากไม่เข้าใจตอนใดก็สามารถย้อนกลับไปดูซ้ำที่ครั้งก็ได้หรือบางครั้งหากนักเรียนมีเครื่องวิดีโอเทปที่บ้านก็อาจจะขอยืมม้วนเทปไปเปิดเองที่บ้านก็ย่อมทำได้



6. ใช้บันทึกจากภาพยนตร์หรือโทรทัศน์ได้ ในการดูภาพยนตร์ที่นำมาฉายหรือดูรายการโทรทัศน์ หากชอบรายการใดและเห็นว่าเป็นประโยชน์ในการให้นักเรียนดูในห้องเรียน อาจบันทึกรายการหรือภาพยนตร์เรื่องนั้น ๆ ไว้ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเรียนการสอนต่อไป

7. บันทึกการสาธิต ในการสาธิตการสอนจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก เช่น การหล่อหุ่นจำลอง การเตรียมไฮโดรเจน การปรุงและจัดทำอาหาร ซึ่งเป็นเรื่องที่เสียเวลา เสียค่าใช้จ่าย และกำลังคนเป็นจำนวนมาก เพื่อประโยชน์ในการสอน ไม่ต้องสาธิตให้ดูหลายครั้ง สามารถจัดทำเป็นวีดิโอเทปเอาไว้ เมื่อต้องการใช้เมื่อใดก็สามารถนำมาใช้ได้ทันที

8. บันทึกเพื่อจัดทำรายการแนะนำอาชีพต่าง ๆ ที่น่าสนใจในห้องเรียน เช่น การปลูกข้าวเจ้า การเลี้ยงสัตว์ การทำสวนครัว การเลี้ยงปลา การเลี้ยงไหมและการทอผ้า ฯลฯ สิ่งเหล่านี้จะเป็นประโยชน์แก่ประชาชนโดยทั่วไป ในการพัฒนาอาชีพตน

9. บันทึกเทคนิคการใช้เครื่องมือต่าง ๆ โดยเฉพาะเครื่องมือด้านช่างเป็นสิ่งที่ยากลำบากในการที่จะเขียนเป็นข้อความได้ ถึงแม้เป็นภาพประกอบที่เป็นภาพนิ่งยังเข้าใจยาก วิธีสะดวกก็คือการจัดทำเป็นวีดิโอเทปซึ่งทำให้ผู้ดูเข้าใจมากยิ่งขึ้น เช่น การใช้เครื่องกลึง เครื่องเจาะ เครื่องสำรวจพื้นที่ เป็นต้น

10. บันทึกรายการเพื่อการศึกษพิเศษ เป็นการศึกษาที่นอกเหนือไปจากหลักสูตรและมีความประสงค์ให้นักเรียนได้เรียนรู้ เช่น การเชิญวิทยากรภายนอกเข้าไปพูดในโรงเรียน การเล่นเกมกีฬา การเล่นเกมดนตรี และการขับร้อง ฯลฯ

ชม ภูมิภาค (2524, หน้า50-51) ได้กล่าวถึงคุณค่าพิเศษของโทรทัศน์ที่มีต่อการศึกษาดังนี้

1. เป็นเครื่องมือที่จะเข้าถึงคนหมู่มากได้พร้อม ๆ กันโดยสะดวกและประหยัด
2. เป็นการผสมผสานส่วนที่ดีที่สุดของวิทยุและโทรทัศน์เข้าด้วยกัน
3. เป็นเครื่องมือที่สามารถเอาชนะอุปสรรคของการเรียนรู้หลายประการ เพราะสามารถที่จะเสนอความคิดสำคัญ สร้างทัศนคติ ให้ข่าวสารสำคัญโดยไม่จำเป็นต้องมีความสามารถทางด้านภาษาสูง หรือ ต้องอยู่ ณ สถานที่เหตุการณ์นั้นด้วย
4. เป็นการขยายความสัมพันธ์ของครูที่เก่ง ๆ หรือผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านใดด้านหนึ่ง โดยเฉพาะให้ถึงผู้รับมาก ๆ
5. โทรทัศน์จะช่วยให้เกิดการปรับปรุงและพัฒนาการทางสังคมที่สำคัญ
6. มีความปัจจุบันทันด่วนทำให้ผู้รับสนใจมากและทำให้เกิดการเรียนรู้สูง

7. โทรทัศน์สามารถนำเอาอุปกรณ์การศึกษาอื่น ๆ เช่น ของจริง รูปภาพ ภาพยนตร์และอื่น ๆ เข้ามาใช้ด้วยกันด้วยความสะดวก การใช้อุปกรณ์การศึกษาหลายอย่างรวมกันเช่นนี้ย่อมทำให้ผู้เรียนเข้าใจดี

8. การวิจัยพบว่า โทรทัศน์ใช้สอนหลักการ ความคิดรวบยอด และกฎเกณฑ์ได้ดีที่สุดจากนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้ให้ความหมายของประโยชน์และคุณค่าของวีดิทัศน์ไว้ดังนี้เราพอสรุปได้ว่า วีดิทัศน์นั้นมีคุณค่าและประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมากเช่น คุณครูให้นักเรียนศึกษาเรื่อง การเพาะเห็นฟางจากวีดิทัศน์ แต่พอนักเรียนไปได้สัมผัสเกิดความสับสนและไม่เข้าใจขั้นตอนการเพาะเห็นฟาง คุณครูก็สามารถย้อนเรื่องราวกลับไปให้นักเรียนศึกษาใหม่ได้อีกครั้ง แต่ถ้าครูใช้วิธีการอธิบายจากการพูดอย่างเดียวคุณครูก็จะเสียเวลาในการพูดอธิบายอีกครั้งและในการอธิบายครั้งนี้อาจไม่เหมือนครั้งที่ผ่านมาก็ได้ แต่ถ้ามีสื่อวีดิทัศน์การสอนนั้นเราจะให้นักเรียนเรียนรู้ที่รอบก็ได้และยังได้เห็นภาพเสียงเพื่อง่ายต่อความเข้าใจของนักเรียนและยังเป็นสื่อจูงใจในการอยากเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

### ข้อจำกัดของวีดิทัศน์ด้านการศึกษาและการเรียนการสอน

นักศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการใช้วีดิทัศน์เพื่อเป็นสื่อในการให้ความรู้เพื่อการศึกษาและเพื่อใช้ในการเรียนการสอนโดยตรงนั้น เป็นสื่อที่ให้ความสะดวกทั้งผู้สอนและผู้เรียน แต่วีดิทัศน์ก็เหมือนสื่อการสอนทั่วไป ที่มีข้อจำกัดอยู่บ้าง ดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2533, หน้า132)

1. เป็นการสื่อสารทางเดียว ผู้เรียนและผู้สอนไม่สามารถพูดจาโต้ตอบกันได้ และในขณะที่เดียวกันก็ไม่มีโอกาสได้เห็นพฤติกรรมหรือปฏิกิริยาที่มีต่อการสื่อสาร
2. โทรทัศน์มิใช่เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แทนครูผู้สอนได้อย่างสิ้นเชิง ผู้เรียนจำเป็นต้องศึกษาบทเรียนเพิ่มเติมจากสื่ออื่น ๆ ประกอบด้วย หรือครูผู้สอนต้องเป็นผู้ช่วยเหลือแนะแนวทางหรืออธิบายเพิ่มเติมประกอบการชมรายการหรือบทเรียนทางโทรทัศน์นั้นด้วย
3. อาจเกิดอุปสรรคในด้านการสื่อสารเช่น กระแสไฟฟ้าขัดข้องหรือสิ่งแวดล้อมของผู้เรียนไม่เอื้ออำนวย ทำให้ขาดสมาธิการเรียน
4. การผลิตรายการอาจไม่ดีพอ ทำให้การเรียนการสอนไม่น่าสนใจ
5. จำเป็นต้องมีค่าใช้จ่ายสูง เพื่อใช้ในการจัดซื้ออุปกรณ์ และเพื่อเทคนิควิธีการในการผลิตรายการที่มีคุณภาพ

### การออกแบบและการผลิตวีดิทัศน์

ในการผลิตวีดิทัศน์เพื่อการศึกษา หรือการสอนนั้น จะต้องมึระบบของการเรียนการสอน และระบบการผลิตรายการวีดิทัศน์เข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเสมอ ซึ่งวสันต์ อดิศักดิ์ (2533, หน้า 138 - 144) ได้กล่าวถึงความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ของระบบทั้งสอง ดังนี้

1. ระบบการเรียนการสอน เป็นระบบการวางแผนทางการจัดการเรียนการสอนนับตั้งแต่การวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย การวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน การตั้งวัตถุประสงค์ การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน จนถึงการประเมินผลการเรียนการสอน

2. ระบบการผลิตรายการ เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับงานเทคนิคทางโทรทัศน์ นับตั้งแต่การเลือกรูปแบบของรายการ การเขียนบทโทรทัศน์ การผลิตรายการ จนถึงการประเมินผลของรายการที่ผลิต

ดังนั้นในการผลิตโทรทัศน์เพื่อการศึกษาหรือเพื่อการเรียนการสอนนั้น จะต้องพิจารณาถึง ประสิทธิภาพของการให้การเรียนรู้แก่กลุ่มผู้ชมอย่างสูง งานเทคนิคต่างๆ จึงต้องส่งเสริมต่อการเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ทั้งสิ้น

ระบบการผลิตวีดิทัศน์ มีขั้นตอน 4 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นเตรียมการ
2. ขั้นผลิตรายการ
3. ขั้นหลังการผลิตรายการ
4. งานประเมินรายการ

#### ขั้นเตรียมการ

เป็นขั้นวางแผนการผลิต ซึ่งอาจจะเป็นการวางแผนไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานานหรือในระยะเวลานั้นๆ ก็ได้ ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของรายการ แต่การมีเวลาเตรียมการมากย่อมช่วยให้ประสิทธิภาพของรายการดีขึ้น การเตรียมการที่ดีย่อมลดปัญหาขณะผลิตรายการได้มากขั้นเตรียมมีภาระย่อยดังต่อไปนี้

งานการเรียนการสอน

1. การวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย การทำรายการที่ดี ผู้ผลิตจะต้องรู้จักกลุ่มเป้าหมายของตนเองเป็นอย่างดี เพื่อให้รายการเข้าถึงเขามากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ขั้นนี้จะเป็นการให้รายละเอียดแก่ขั้นอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบของรายการ การเขียนบท การกำกับรายการ สิ่งที่ต้องพิจารณาวิเคราะห์ได้แก่ เพศ วัย ภูมิหลังทางวัฒนธรรม พื้นฐานการศึกษา หรือระดับของความรู้ ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของรายการที่ผลิต

2. การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นขั้นการวิเคราะห์เนื้อหาที่จะนำมาผลิตรายการนั้นมีความเหมาะสมเพียงไรกับการใช้สื่อประเภทโทรทัศน์ หรือเทปโทรทัศน์ สื่ออย่างอื่นจะมีประสิทธิภาพต่อเนื้อหามากกว่านี้หรือไม่ และที่สำคัญคือ การมองภาพคร่าว ๆ ก็เมื่อเนื้อหานี้ได้รับการจัดทำเป็นรายการโทรทัศน์

3. การเข้าสู่ระบบการเรียนการสอน ระบบการเรียนการสอนมีองค์ประกอบอยู่ 3 ส่วนนี้คือ

3.1 วัตถุประสงค์ (Objective) ต้องเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมว่า เมื่อผู้ชมชมรายการนี้แล้วจะบรรลุวัตถุประสงค์อะไรบ้าง โดยจะต้องมีพฤติกรรมที่สังเกตได้ เช่น การบอกได้ การอธิบายได้ การปฏิบัติได้ มีเกณฑ์ที่จะยอมรับในพฤติกรรมนั้น ๆ เช่น ผู้เรียนสามารถแปลคำศัพท์ได้ถูกต้องไม่น้อยกว่า 10 คำ

3.2 กิจกรรมการเรียนการสอน (Learning Activities) การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยเทปโทรทัศน์หรือรายการโทรทัศน์ จะต้องคำนึงถึงภาพ (Picture) และเสียง (Sound) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า PAS ซึ่งจะต้องผสมผสานกันอย่างมีความหมายต่อการเรียนรู้ของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้เขาบรรลุวัตถุประสงค์แต่ละวัตถุประสงค์ที่วางไว้

3.3 การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นของการหาวิธีการวัดหรือประเมินผู้เรียนว่าบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ การออกแบบการประเมินผลจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้ และต้องวัดได้ทั้ง 3 ด้านคือ ด้านเจตพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านพุทธิพิสัย โดยทั่วไปนิยมใช้แบบทดสอบกัน ทั้งด้านข้อเขียนและภาคปฏิบัติ ในด้านข้อเขียนจะใช้แบบปรนัย โดยเฉพาะแบบตัวเลือกกันมาก

การวิจัยเป็นงานที่สำคัญยิ่งทั้งในงานการเรียนการสอน และงานโทรทัศน์ที่จะทำให้นักออกแบบการสอนและบุคลากรด้านผลิตรายการ ซึ่งได้แก่ ผู้ผลิตรายการ ผู้กำกับรายการผู้เขียนบทโทรทัศน์ได้เข้าใจเนื้อหาที่จะผลิตอย่างดีและแตกฉาน การศึกษาและวิจัยนี้ อาจจะได้การอ่านและศึกษาจากตำรา เอกสาร การศึกษาจากผู้รู้หรือเชี่ยวชาญในเนื้อหานั้น ๆ ในหน่วยรายการผลิตโทรทัศน์ใหญ่ ๆ จะมีการจ้างผู้ทำการวิจัยเนื้อหาที่จะผลิตรายการไว้โดยตรงเลย เพื่อเป็นการแบ่งเบาภาระงานของบุคคลอื่น ๆ

งานโทรทัศน์ จากการวิจัยเนื้อหาข้างต้น บุคลากรด้านการผลิตรายการโทรทัศน์จะเอาผลดังกล่าวมาวางแผนการผลิตรายการโทรทัศน์ใหญ่ ๆ จะมีการจ้างผู้ทำการวิจัยเนื้อหาที่จะผลิตรายการไว้โดยตรงเลย เพื่อเป็นการแบ่งเบาภาระงานของบุคคลอื่น ๆ โดยมีบุคคลด้านการเรียนการสอนเป็นที่ปรึกษาในภาระงานขั้นนี้ แบ่งออกเป็นภาระงานได้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. งานออกแบบรายการ โดยนำเอางานการเรียนการสอนที่ออกแบบไว้แล้วมาพิจารณา ออกแบบรายการที่เหมาะสมกับสื่อสารเนื้อหา นั้น ๆ

1.1 การเลือกรูปแบบรายการ รายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา มิได้หมายถึง การที่มี ครูโทรทัศน์มาบรรยายอยู่หน้าหน้ากล้องโทรทัศน์เพียงอย่างเดียว อาจสร้างสรรค์ออกมาใน รูปแบบอื่น ๆ เช่น อาจจะทำออกมาในรูปแบบของละคร รายการข่าว รายการศาสนา ฯลฯ กิจกรรมการ เรียนการสอนที่ออกแบบจะเป็นตัวชี้เลือกรูปแบบของรายการเป็นอย่างดี

1.2 การคิดออกมาเป็นภาพ โทรทัศน์เป็นสื่อที่ถ่ายทอดด้วยภาพเป็นหลักและเสริม ด้วยคำพูดและเสียง ภาพจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ออกมาให้ภาพที่จะถ่ายทอดไปสู่ผู้ชม ภาพ เหล่านี้จะใช้เพียงคำพูด เพื่อสื่อสารเรื่องราวกับผู้ชมหรือใช้เสียงประกอบหรือเสียงดนตรีเสริมโดย ไม่ต้องเปลี่ยนคำบรรยาย คำพูดประกอบก็ยอมได้

1.3 การเขียนคำพูดเพื่อการได้ยินการชมโทรทัศน์ ผู้ชมจะได้ยินคำพูดคำบรรยาย เพียงครั้งเดียวไม่สามารถกลับมาฟังใหม่ได้ เช่น การกลับมาอ่านใหม่ในหนังสือ ดังนั้น คำพูดที่ใช้ จะต้องง่ายเหมาะแก่การฟังของกลุ่มผู้ชมแต่ละกลุ่ม ไม่ควรใช้ประโยคที่ซับซ้อนจนเกินไปใช้ภาษา พูดให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เป็นภาษาพูดที่สื่ออารมณ์ได้ นอกเหนือจากเนื้อหาแล้ว และที่สำคัญ คำนั้นต้องสัมพันธ์กับภาพอย่างมีความหมายและมีศิลปะ ไม่ควรบอกว่าภาพนั้นคืออะไร แต่ควร อธิบาย กระตุ้นให้ผู้ชมคิดถึงสิ่งที่ซ่อนเร้นในนั้นมากกว่า

1.4 การเข้าใจพื้นฐานของผู้ชม การรับรู้ของผู้ชมแต่ละกลุ่มไม่เหมือนกันและไม่เท่า กัน เช่น กลุ่มเด็ก กลุ่มนักศึกษา กลุ่มเกษตรกร ผู้เขียนบทโทรทัศน์จะต้องสื่อสารภาพ และคำให้ เหมาะสมกับแต่ละกลุ่มด้วย เช่น กลุ่มเด็กยอมยากที่จะเข้าใจถึงการที่เหตุการณ์สองเหตุการณ์เกิดขึ้นพร้อม ๆ กันการยกย่องเรื่องกลับไปกลับมา ผู้เขียนต้องไม่เขียนในสิ่งที่ก้าวล้ำการรับรู้ของกลุ่ม ผู้ชมมากเกินไป

1.5 การเข้าใจการนำเสนอของรายการโทรทัศน์ บทโทรทัศน์เป็นเสมือนแปลนของ รายการทั้งหมดว่าจะดำเนินไปอย่างไร ดังนั้นการที่ผู้เขียนบทโทรทัศน์มีความรู้ทางด้านเทคนิคของ การนำเสนอทางด้านโทรทัศน์ เทคนิคของการทำภาพพิเศษ เรื่องของแสงเสียงแล้วย่อมสามารถที่ จะจินตนาการในการนำเอาสิ่งเหล่านี้มาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เวลาเป็นสิ่งจำกัดอีกอย่างหนึ่งของ รายการที่ผู้เขียนบทจะต้องใช้ให้คุ้มค่าที่สุดในช่วงที่ได้รับมอบหมาย

2. งานเทคนิคเป็นงานเทคนิคด้านการผลิตรายการ ได้แก่ การออกแบบเวทีการเตรียม ฉาก การจัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นในรายการ ไม่ว่าจะเป็นด้านกรถ่ายทำโดยตรงด้านแสง เสียง กราฟิก โดยสิ่งเหล่านี้จะต้องได้รับการจัดเตรียมให้พร้อม

### 3. งานเสริมอื่นๆ เป็นงานเบ็ดเตล็ดต่างๆได้แก่

3.1 การจัดหาผู้ร่วมรายการ ไม่ว่าจะเป็นผู้ถือกร ผู้แสดง หรือผู้ร่วมรายการอื่น ๆ ที่จะต้องที่มีความเหมาะสมกับรายการที่ออกแบบไว้

3.2 การจัดหาสื่อที่ทำไว้แล้ว สิ่งเหล่านี้ได้แก่ ภาพยนตร์ เทปโทรทัศน์ สไลด์ เทปเสียง แผ่นเสียง ซึ่งอาจจะเป็นเรื่องเดิมหรือ Stock-shots ที่เก็บไว้จากการถ่ายทำเรื่องอื่น ๆ ในหน่วยผลิตเทปโทรทัศน์ขนาดใหญ่จะต้องมีห้องสมุดสำหรับเก็บสิ่งเหล่านี้ไว้ นอกจากนี้อาจได้จากการยืมกันระหว่างหน่วยผลิตเทปโทรทัศน์ หรือสถานีโทรทัศน์

3.3 การจัดหาเตรียมสถานที่ หากเป็นรายการในสถานที่ จะเป็นการจองห้องอัดรายการรวมทั้งเลือกขนาดของห้องให้พอเหมาะสมกับรายการ รวมถึงการเตรียมการอื่น ๆ ในการใช้สถานที่ด้วย สำหรับรายการนอกสถานที่นั้นจะเป็นการจัดหาสถานที่ที่เหมาะสมกับเนื้อเรื่องที่ออกแบบไว้ รวมถึงการขออนุญาตเจ้าของสถานที่รวมทั้งทางราชการด้วย

การติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นการเตรียมการก่อนการผลิตจริง ทั้งในส่วนของห้องจัดรายการซึ่งได้แก่ การจัดเตรียม และการติดตั้งฉาก อุปกรณ์ฉาก การติดตั้งระบบแสง สำหรับรายการ การติดตั้งระบบเสียง กล้องโทรทัศน์ฯลฯ และส่วนของห้องควบคุม ได้แก่การจัดเตรียมและติดตั้งฟิล์มภาพยนตร์ เทปโทรทัศน์ สไลด์ แคปชั่น แผ่นเสียง รวมถึงความพร้อมของอุปกรณ์ต่างๆ ในการผลิตรายการโทรทัศน์

การซ้อม เป็นการเตรียมการให้ผู้ร่วมรายการ และเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่าง ๆ ได้มีความมั่นใจในการแสดงออกทำหน้าที่ของตนเอง ความมากน้อยของการซ้อมขึ้นอยู่กับรูปแบบของรายการรายละเอียดคร ย่อมต้องอาศัยการซ้อมมากขึ้น

### ขั้นผลิตรายการ

การผลิตรายการแบ่งตามเทคนิคการผลิตรายการได้ 3 แบบ คือ

1. รายการในห้องจัดรายการ
2. รายการนอกสถานที่
3. รายการแบบผสม

การใช้เทคนิคต่างๆขึ้นอยู่กับรูปแบบของรายการและเทปโทรทัศน์ที่วางไว้รายการในห้องจัดรายการ โดยทั่วไปจะผลิตรายการด้วยกล้องหลายกล้อง ผู้กำกับรายการจะสั่งการจากห้องควบคุมรายการ มีการผลิตอยู่ 2 รูปแบบคือ

1. รายการสดบันทึกเทปโทรทัศน์ เป็นรายการที่เหมือนการถ่ายทอดสด ที่จะบันทึกเทปโทรทัศน์ตั้งแต่เริ่มรายการ จนจบรายการโดยไม่มีกรหยุดเลย ผู้ผลิตรายการลักษณะนี้จะต้องวางแผนการทำงาน

2. รายการบันทึกเทปโทรทัศน์ที่ละส่วน เป็นรายการที่แบ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ และบันทึกเทปโทรทัศน์ในส่วนย่อยๆ นั้นที่ละส่วน ทำให้ผู้กำกับรายการและบุคลากรอื่นๆ ทำงานในส่วนนั้นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ง่ายต่อการที่จะเชิญผู้เข้าร่วมรายการ เพราะไม่จำเป็นต้องให้ผู้ร่วมรายการทุกคนจะต้องว่างพร้อมกัน รายการลักษณะนี้จะต้องอาศัยการลำดับภาพ ทำภาพพิเศษหรือการใช้เสียงประกอบในภายหลังอีก

รายการนอกสถานที่ คือ เป็นการถ่ายทำที่อาศัยเทคนิคของการทำภาพยนตร์เป็นหลัก การถ่ายทำด้วยชุดผลิตรายการนอกสถานที่ เป็นชุดอุปกรณ์ผลิตรายการโทรทัศน์ที่มีอุปกรณ์คล้ายกับอุปกรณ์ของชุดผลิตรายการ โดยอุปกรณ์เหล่านี้จะติดตั้งไว้ในรถผลิตรายการเคลื่อนที่ การผลิตรายการจะอาศัยเทคนิคคล้ายๆ กับรายการในห้องอัดรายการ

รายการแบบประสม เป็นการผลิตรายการโทรทัศน์ที่อาศัยเทคนิคการผลิตทั้งในและนอกสถานที่ บางส่วนของรายการอาจจะต้องผลิตเป็นเทปโทรทัศน์ หรือภาพยนตร์ที่ถ่ายทำเหตุการณ์นอกห้องจัดรายการไว้ก่อนแล้วนำมาประสมกับรายการในห้องจัดรายการอีกครั้ง

### ขั้นหลังการผลิตรายการ

ขั้นนี้เป็นสุดท้ายของกระบวนการผลิตรายการโทรทัศน์ มีภารกิจที่ต้องทำ 2 ส่วนคือ

#### 1. งานเทคนิค มีงานดังนี้

1.1 การจัดอุปกรณ์ต่างๆ จะต้องมีเจ้าหน้าที่ดูแลจัดเก็บอุปกรณ์ต่างๆ ใช้ในการผลิตรายการให้เข้าที่เรียบร้อย ทั้งในห้องจัดรายการและนอกสถานที่ การจัดคือวัสดุและอุปกรณ์ที่เปื้อมหรือเข้ามาให้เรียบร้อย

1.2 การลำดับภาพ เว้นแต่รายการที่บันทึกเทปโทรทัศน์สดโดยตรง รายการอื่นๆ ต่างต้องการลำดับภาพ การทำภาพพิเศษเพิ่มเติม

1.3 การทำเสียง ได้แก่เสียงดนตรี เสียงประกอบ หรือคำบรรยาย เป็นการเสริมภาพให้มีความหมายยิ่งขึ้น

#### 1.4 งานประเมินรายการ

2. งานประเมินรายการ เป็นการศึกษาวาเทปโทรทัศน์ที่ผลิตขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพเพียงใดต่อกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งทำได้ 2 รูปแบบคือ

2.1 การประเมินด้วยผู้เชี่ยวชาญ โดยจัดตั้งคณะผู้เชี่ยวชาญขึ้นเป็นผู้ประเมินเทปโทรทัศน์ชุดที่ผลิตขึ้น ผู้เชี่ยวชาญชุดนี้ควรประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาารายวิชาการ นักเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา นักวัดและประเมินผล ผู้เชี่ยวชาญด้านโทรทัศน์ บุคคลเหล่านี้จัดร่วมกันวิเคราะห์ ในการปรับปรุงเทปโทรทัศน์ให้ดียิ่งขึ้น

2.2 การประเมินโดยการทดลอง เป็นการนำเอาเทปโทรทัศน์ที่ผลิตขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง หรือตัวแทนกลุ่มเป้าหมาย แล้ววัดดูว่าเขาบรรลุหรือผ่านวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้หรือไม่ การประเมินผลแบบนี้ต้องอาศัยแบบทดสอบร่วมด้วย และพึงระวังการมองเพียงคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนหรือกลุ่มเป้าหมาย เช่น คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนเท่ากับ 70% ก็อย่าเพิ่งพอใจนัก ดังตัวอย่าง

วัตถุประสงค์ที่ 1 ผู้เรียน 100% บรรลุ

วัตถุประสงค์ที่ 2 ผู้เรียน 100% บรรลุ

วัตถุประสงค์ที่ 3 ผู้เรียน 70% บรรลุ

ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 70% เช่นกัน แต่สิ่งที่ต้องพิจารณาปรับปรุงในตัวอย่างนี้คือการให้การเรียนรู้ในวัตถุประสงค์ที่ 3 ยังบกพร่องอยู่ ดังนี้ ควรมีการประเมินผลแต่ละวัตถุประสงค์ให้แจ่มชัด

นอกเหนือจากการทดลองหรือทดสอบโดยตรงแล้ว ผู้ประเมินรายการที่จะไปร่วมดูเทปโทรทัศน์กับกลุ่มเป้าหมายด้วย สังเกตปฏิกิริยา ความสนใจ ความเบื่อหน่ายของเขาต่อรายการ การพูดคุยอย่างไม่เป็นทางการสอบถามถึงสิ่งที่เขาได้รับชม ความเข้าใจของเขาต่อสิ่งนั้นในทุกๆ แ่ง จะทำให้การประเมินผลนั้นสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ในการออกแบบและผลิตวีดิทัศน์นั้นขั้นแรกเราต้องมีการคิดว่าจะทำเรื่องใด จากที่เราได้เรื่องแล้วเราต้องมาศึกษากันว่าเราจะผลิตสื่อตัวนี้ไปให้ใครศึกษา อายุ และวุฒิของผู้ศึกษาและสภาพแวดล้อมว่าเป็นอย่างไรบ้าง จากนั้นเราก็ลงมือผลิตสื่อพอสื่อได้มาต้องนำไปทดลองใช้และต้องมีการประเมินทั้งก่อนใช้และหลังใช้ พอได้เราก็นำข้อมูลที่ประเมินนั้นมาศึกษาว่ามีข้อดีและข้อเสียอย่างไร ถ้ามีข้อเสียเราก็ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขกันเพื่อให้ได้สื่อวีดิทัศน์ที่มีคุณภาพ



### 3. ทฤษฎีกระบวนการเรียนเพื่อการรอบรู้

ครูมีหน้าที่จัดประสบการณ์ในห้องเรียน เพื่อจะช่วยให้นักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ของแต่ละบทเรียน ฉะนั้นความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้จึงเป็นรากฐานของการสอนที่ประสิทธิภาพ (สุรางค์, 2536, หน้า 135)

Pressey, Robinson and Horrock (อ้างถึงใน พรธณี, 2532, หน้า 140) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่บุคคลได้พยายามปรับพฤติกรรมของตนเพื่อเข้ากับสภาพแวดล้อมตามสถานการณ์ต่าง ๆ จนสามารถบรรลุถึงเป้าหมายตามที่แต่ละบุคคลได้ตั้งเป้าหมายไว้

สุณีย์ ธีรดากร (2522, หน้า 55) ให้ความหมายว่า การเรียนรู้คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวร พฤติกรรมที่เปลี่ยนนี้เป็นผลเนื่องมาจากการฝึกฝนหรือได้รับประสบการณ์

Cronbach (อ้างถึงในอารีย์, 2534, หน้า 85) กล่าวว่า การเรียนรู้เป็นการแสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลง อันเป็นผลเนื่องมาจากประสบการณ์ที่แต่ละคนได้ประสบมา

Kimble and Garmerzy (อ้างถึงในอารีย์, 2534, หน้า 85) กล่าวว่า การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวร โดยเป็นผลจากการฝึกฝนเมื่อได้รับการเสริมแรงมิใช่เป็นผลจากการตอบสนองตามธรรมชาติที่เรียกว่า ปฏิกริยาสะท้อน (Reflex) เช่น การกระพริบตาเมื่อมีผงเข้าตาหรืออุณหภูมิภาวะ เป็นต้น

#### องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน

จากการที่ได้ศึกษาแนวคิด หลักการต่าง ๆ เกี่ยวกับองค์ประกอบของกระบวนการสอน ได้มีนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบการสอนไว้ดังนี้

1. ธรรมชาติของผู้เรียน
2. พัฒนาการด้านสติปัญญาของผู้เรียน
3. จุดประสงค์ที่เฉพาะเจาะจง
4. วิธีการเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ
5. ยุทธศาสตร์การสอน
6. ผลผลิตที่องค์ประกอบต่าง ๆ มีความประสานสัมพันธ์กัน

กิดานันท์ มลิทอง (2543, หน้า 75) ได้เสนอแนวคิดของการการจัดระบบการสอนว่าเป็นระบบย่อยของการศึกษาใหญ่ ซึ่งในการดำเนินงานของระบบการสอน ครูผู้สอนจะต้องมีการวางแผนการสอน และตั้งวัตถุประสงค์ของการเรียนนั้นให้ดีเสียก่อน เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนเตรียมเนื้อหาบทเรียน และวิธีการสอนเพื่อที่จะดำเนินการสอนนั้นไม่ได้

ผลลัพธ์ตามที่ต้องการจะเป็น โดยอาจจะมีปัญหาในการสอนหรือการที่ผู้เรียนไม่สามารถเกิดการเรียนรู้ได้เท่าที่ควร ก็จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นให้ได้ผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการแก้ปัญหาคือการเรียนการสอนที่นิยมมากวิธีหนึ่ง คือการจากระบบ (System Approach) หรือเรียกว่า วิธีระบบ และดำเนินการทดลองอันนำไปสู่การสรุปผลที่เหมาะสม เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ถ้าสรุปหรือผลลัพธ์ที่ได้มาเป็นสิ่งที่คาดว่าจะผลดี ก็จะถูกนำไปทดลองใช้ แต่ถ้านำมาใช้แล้วไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ก็จะต้องมีการทดลองวิธีใหม่ต่อไปจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องที่ใช้แล้วแก้ปัญหาได้ผลสำเร็จ

ตามปกติการจากระบบการสอนมีความหมาย 2 ประการ ซึ่งนำไปสู่การวางแผนการสอนและนำแผนการสอนนั้นไปใช้

1. ความหมายแรกเป็นเรื่องเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนที่มีการจัดให้ผู้สอนและผู้เรียนได้มีความสัมพันธ์กัน โดยมีจุดมุ่งหมายสำคัญของการปฏิสัมพันธ์คือ การเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุดขึ้นมา

2. ความหมายที่สองเป็นเรื่องของวิธีการเฉพาะในการออกแบบระบบการเรียนการสอน โดยประกอบด้วยวิธีการที่เป็นระบบในการออกแบบ การวางแผน การนำไปใช้ และการประเมินกระบวนการรวมของการสอนนั้นซึ่งเป็นแนวทางไปสู่ความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายเฉพาะที่วางไว้ โดยขึ้นอยู่กับการวิจัยด้านการเรียนรู้ และการเลือกสื่อสารของมนุษย์การใช้วิธีการนี้สามารถให้มีระบบทรัพยากรบุคคล และสิ่งต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้ จะเห็นได้ว่า การจากระบบการสอนเป็นการรวบรวมกระบวนการ การเรียนการสอนและออกแบบการสอนควบคู่กันไปตลอด โดยในความหมายแรกเป็นการให้ความสนใจว่าทำอะไร จึงจะทำให้ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์สูง ในขณะที่ความหมายที่สองกล่าวถึง วิธีการออกแบบที่มุ่งเน้นถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วัดได้ จึงระบุทรัพยากรธรรมชาติ และทรัพยากรมนุษย์ให้ประสานสัมพันธ์กันอย่างถึงที่สุดจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นได้

### **การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน**

การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน หมายถึง ศาสตร์ในการสร้างรายละเอียดในการพัฒนา การประเมิน การบำรุงรักษาซึ่งสภาพการณ์ที่อำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ทั้งในความรู้ที่เป็นหน่วยใหญ่และหน่วยย่อย

ริต้า ไรเกลท ได้กล่าวว่า การออกแบบและพัฒนาระบบการสอนมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาความรู้เรื่องมโนทัศน์ (Concept) และหลักการ (Principles) ซึ่งมโนทัศน์เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น แต่หลักการหรือกฎ เป็นสิ่งที่อยู่ตามธรรมชาติ และมโนทัศน์เป็นแนวคิดที่ไม่ตายตัว แต่

อาจแบ่งชั้นในแนวทางต่าง ๆ กันได้ ส่วนหลักการเป็นเรื่องของการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม หรือระหว่างความเปลี่ยนแปลง 2 อย่าง และเสนอเป็นกรอบทฤษฎีเชิงการสอน เป็นต้น

กาเย่ บริกส์และวากเนอร์ ให้ความหมายของการออกแบบระบบการสอน (Instruction System Design) เป็นกระบวนการอย่างมีระบบในการวางแผนการสอน (Instruction System) ส่วนการพัฒนาการสอน (Instruction Development) เป็นกระบวนการที่นำไปดำเนินการและถือได้ว่าหน้าที่ทั้งสองประเภทนี้เป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีการสอน (Instruction Technology)

วารินทร์ รัศมีพรหม (2541, หน้า 48 - 91) ได้เสนอรูปแบบของการออกแบบและพัฒนา ระบบการสอนประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นวิเคราะห์ 2) ขั้นการออกแบบ 3) ขั้นการพัฒนา 4) ขั้นการนำไปทดลองใช้ 5) ขั้นการประเมินหรือการควบคุม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ขั้นวิเคราะห์ (Analysis) ในขั้นนี้จะเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบในด้านต่าง ๆ คือ
  - 1.1 การวิเคราะห์ปัญหา
  - 1.2 การวิเคราะห์งาน / กิจกรรม
  - 1.3 การวิเคราะห์ผู้เรียนการวิเคราะห์ทรัพยากร
2. ขั้นการออกแบบ (Design)
  - 2.1 การตั้งวัตถุประสงค์
  - 2.2 การกำหนดเนื้อหาความรู้และข้อทดสอบ
  - 2.3 การเลือกและการออกแบบสื่อ
3. ขั้นการพัฒนา (Development/Production)
  - 3.1 การพัฒนาเนื้อหาความรู้
  - 3.2 การพัฒนาข้อทดสอบ
  - 3.3 การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน
  - 3.4 การพัฒนาสื่อและวัสดุการสอน
4. ขั้นการนำไปทดลองใช้ (Implementation)
  - 4.1 การสอน
  - 4.2 การบริการการสอน
5. ขั้นการประเมินหรือการควบคุม (Evaluation/Control)
  - 5.1 การประเมินเพื่อการปรับปรุง
  - 5.2 การประเมินผลรายบุคคล
  - 5.3 การประเมินผลกลุ่มเล็ก

5.4 การประเมินผลภาคสนามหรือในห้องเรียนจริง

5.5 การประเมินผลลัพธ์หรือผลสัมฤทธิ์

รูปแบบต่าง ๆ ของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนได้มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้พัฒนารูปแบบการสอนไว้หลายรูปแบบจะมีลักษณะเด่นแตกต่างกันออกไป ดังต่อไปนี้

1. รูปแบบของเบนาที้ (Benathy's the Design of Instructional System Model. 1968)
  2. รูปแบบของสถาบันพัฒนาการสอน (IDI Model. 1973)
  3. รูปแบบของกองทัพอากาศของสหรัฐอเมริกา (Air Force Model 1975)
  4. รูปแบบการสอนของบริกส์ (Briggs Model. 1977)
  5. รูปแบบการสอนของเลสลิน พอลลอค และไรเกลูท (Leslin, Pollock and Reigeluth Model. 1992)
  6. รูปแบบการสอนของเกอร์ลาชและอีไล (Gerlach and Ely Model. 1980)
  7. รูปแบบการสอนของดิกและแคร์รี่ (Dick and Carey Model. 1985)
  8. รูปแบบการสอนของเคมพ์ (Kemp Model. 1985)
  9. รูปแบบการสอนไอพีไอเอสดี (IPISD Model. 1975)
  10. รูปแบบการสอนของซีลและกลาสโกว์ (Seel and Glasgow Model. 1990)
  11. Cognitive Flexibility and the Hypermedia Design Model. 1990
  12. รูปแบบการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตของบุญเรือง เนียนหอม
- สรุปการออกแบบระบบการเรียนการสอนได้มีผู้เสนอแนะแนวทางต่าง ๆ กันไว้หลายแนวทาง ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยขั้นตอนหลัก ๆ คือ
1. ขั้นวิเคราะห์
  2. ขั้นการออกแบบ
  3. ขั้นการพัฒนา
  4. ขั้นการนำไปทดลองใช้
  5. ขั้นการประเมินหรือการควบคุม

ซึ่งการออกแบบระบบการเรียนการสอนส่วนใหญ่จะประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ๆ ดังกล่าว ซึ่งแตกต่างกันในส่วนรายละเอียดปลีกย่อยเท่านั้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ ออกแบบและพัฒนาระบบการสอนขึ้นใหม่ โดยนำแนวคิดตามรูปแบบกระบวนการสอนของไอพีไอเอสดี (IPISD) ระบบการเรียนการสอนของดิกและแคร์รี่ ระบบการเรียนการสอนของเลสลิน พอลลอค และไรเกลูท

และระบบการเรียนการสอนของซีดและกลาสโกว่า มาเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาซึ่งมีองค์ประกอบในการออกแบบการสอนทั้ง 5 ขั้นตอน และมีรายละเอียดในการออกแบบระบบครบทุกขั้นตอน

#### 4. เอกสารเกี่ยวกับวิธีการสอนแบบโครงการ

การเรียนรู้แบบโครงการเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ หรือการค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่คุณเรียนอยากรู้ หรือสงสัยด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นวิธีการเรียนรู้ที่คุณเรียนได้เลือกศึกษาตามความสนใจของตนเองหรือของกลุ่ม เป็นการตัดสินใจร่วมกัน จนได้ชิ้นงานที่สามารถ นำผลการศึกษาไปใช้ได้ในชีวิตจริง การเรียนรู้แบบโครงการ เป็นการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคหลากหลายรูปแบบนำมาผสมผสานกัน ได้ แก่ กระบวนการกลุ่ม การฝึกคิด การแก้ปัญหา การเน้นกระบวนการ การสอนแบบปริศนาความคิด และการสอนแบบร่วมกันคิด ทั้งนี้มุ่งหวังให้คุณเรียนเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งจากความสนใจอยากรู้ อยากเรียนของคุณ เรียนเอง โดยใช้กระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้คุณเรียนได้เรียนรู้ จากประสบการณ์ตรงกับแหล่งความรู้เบื้องต้น ผู้เรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งความรู้ที่คุณเรียนได้มาไม่จำเป็นต้องตรงกับตำรา แต่ผู้สอนจะสนับสนุนให้คุณเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จากแหล่งการเรียนรู้ และปรับปรุงความรู้ที่ได้ให้สมบูรณ์

การเรียนรู้แบบโครงการเป็นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงหลักการพัฒนาการคิดของบลูม (Bloom) ทั้ง 6 ชั้น กล่าวคือ ความรู้ความจำ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) การประเมินค่า (Evaluation) และยังเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในทุกขั้นตอนของการเรียนรู้ ตั้งแต่การวางแผนการเรียนรู้ การออกแบบการเรียนรู้ การสร้างสรรค์ประยุกต์ใช้ผลิตผล และการประเมินผลงาน โดยผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้จัดการเรียนรู้

#### ความหมายและลักษณะทั่วไปของโครงการ

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของโครงการตามบริบท และประสบการณ์ของแต่ละท่าน แต่ละความหมายมีความสมบูรณ์เฉพาะในสายงานที่นักการศึกษาแต่ละท่านเกี่ยวข้อง การที่จะได้ความหมายที่ครอบคลุมมากที่สุด จะต้องมีการสังเคราะห์แต่ละความหมายเข้าด้วยกัน ความหมายที่รวบรวมโดยลัดดา ภูเกียรติ (2544, หน้า 25 - 27) มีดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531, หน้า 1-2) ได้ให้ความหมาย

ว่า “ โครงการงานเป็นการศึกษาค้นคว้าตามความสามารถของผู้เรียนเอง ภายใต้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบหรือผลงานซึ่งมีความสมบูรณ์ในตัว โดยนักเรียนเป็นผู้วางแผนการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีเจตคติที่ดีต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาเท่านั้น ”

ธีระชัย ปุณณโชติ (2531, หน้า 1) กล่าวว่า “ โครงการงานเป็นการศึกษาที่เน้นกิจกรรมโดยผู้เรียนลงมือปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ภายใต้คำแนะนำปรึกษาและการดูแลของครูหรือผู้เชี่ยวชาญ ”

กระทรวงศึกษาธิการ (2536, หน้า 5) ให้ความหมายว่า “ โครงการงานเป็นการทำกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ภายใต้การดูแลและการให้คำปรึกษาของครู ตั้งแต่การคิดสร้างโครงการ การวางแผนดำเนินการ การออกแบบลงมือปฏิบัติ รวมทั้งร่วมกำหนดแนวทางในการวัดและประเมินผล ”

จิราภรณ์ ศิริทวี (2542, หน้า 34) กล่าวว่า “ โครงการงานเป็นการสอนให้นักเรียนรู้จักทำโครงการวิจัยเล็ก ๆ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะและสร้างผลผลิตที่มีคุณภาพระเบียบวิธีดำเนินการเป็นระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จุดประสงค์หลักของการสอนแบบโครงการต้องกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักสังเกต รู้จักการตั้งคำถาม รู้จักการตั้งสมมติฐาน รู้จักวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเพื่อตอบคำถามที่ตนเองอยากรู้จักสรุปและทำความเข้าใจกับสิ่งที่ค้นพบ ”

โครงการงานเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เลือก และสร้างกระบวนการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลุ่มลึกด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายและสามารถนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ ดังนั้นโครงการงานจึงมีลักษณะดังนี้

1. เป็นวิธีการเรียนรู้ที่บูรณาการหลักสูตรกับการจัดการเรียนรู้ได้อย่างกลมกลืน
2. เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สร้างให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นในการดำเนินชีวิต
3. เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจ ใคร่รู้คำตอบของตัวผู้เรียนเอง
4. เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ (construct) ด้วยตนเอง
5. เป็นวิธีการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลึกซึ้ง มีระบบ เป็นขั้นตอนและต่อเนื่อง
6. เป็นการหาคำตอบข้อสงสัยโดยใช้ทักษะการเรียนรู้และปัญญาหลาย ๆ ด้าน

การเรียนการสอนแบบโครงการ / โครงการงาน (Project – Approach) เป็นการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกสิ่งที่ศึกษา กำหนดเรื่องที่จะศึกษาหรือโครงการที่สนใจจะทำการศึกษาดำเนินการในสิ่งที่มีความคล้ายคลึงเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง หรือสภาพปัญหาที่เป็นจริงในชีวิตประจำวัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความรู้ ความคิดที่ลึกซึ้ง เชื่อมโยงสัมพันธ์กัน

จนได้ความรู้ใหม่ที่มีความหมายสอดคล้องและเชื่อมโยงกัน ได้ใช้ทักษะที่มีในการทำงานตามความต้องการและความสนใจ ทำให้เด็กได้พัฒนาความรับผิดชอบ ความมีวินัยในตนเองและความรอบคอบในการปฏิบัติงาน (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2541)

โครงการ (Project) หมายถึง การสืบค้นอย่างลุ่มลึกในหัวข้อของการเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียนรายบุคคล กลุ่มเล็ก หรือกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นเรียน ลักษณะสำคัญของโครงการคือการเน้นไปที่การหาคำตอบให้แก่คำถาม หรือสิ่งที่รื้อยากทราบตามหัวข้อของโครงการ การแสวงหาคำตอบอาจทำโดยนักเรียนหรือครูร่วมกับนักเรียนก็ได้ถือเป็นการปรึกษาหารือร่วมกันโดยยึดผู้เรียนเป็นหลัก เป้าหมายของโครงการคือการเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับหัวข้อของโครงการมากกว่าเป็นการแสวงหาคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจากครูเพียงผู้เดียว การจัดทำโครงการมักไม่นิยมแยกรายวิชา แต่ควรจัดทำในรูปของการบูรณาการรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตรร่วมกัน (สมศักดิ์ ภูวิภาดาพรรณ, 2544, หน้า 81- 82)

จากความหมายดังที่ได้กล่าวมาแล้ว สรุปเป็นความหมายของโครงการดังนี้ “โครงการเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ของผู้เรียนที่อยากจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลาย ๆ สิ่ง ที่สงสัยและอยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้งชัดเจน หรือต้องการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ให้มากขึ้นกว่าเดิม โดยใช้ทักษะกระบวนการและปัญญาหลาย ๆ ด้าน มีวิธีการศึกษาอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนต่อเนื่อง มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียดแล้วลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้จนได้ข้อสรุปหรือผลการศึกษาหรือคำตอบเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ ” ซึ่งสามารถกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า “โครงการเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการทำวิจัยโดยเด็ก ๆ เพราะเด็กนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเพื่อที่จะพัฒนาความรู้โดยใช้ระเบียบวิธีการทำงานที่เป็นระบบ ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นหาความรู้ ความจริง จนได้ข้อสรุปเป็นองค์ความรู้หรือความรู้ใหม่ด้วยตัวเอง ”

### ความสำคัญของโครงการ

ความสำคัญ ของโครงการในแง่ของการเรียนการสอน และจัดกิจกรรมเสริมตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มีดังนี้

#### 1. ด้านนักเรียน ก่อให้เกิดคุณค่าต่างๆ ดังนี้

1.1 ช่วยสร้างความหวังใหม่ในการริเริ่มงานที่จะนำไปสู่อาชีพและการศึกษาต่อที่ตนเองมีความถนัดและสนใจ

1.2 สร้างเสริมประสบการณ์จากการปฏิบัติจริง ด้วยชีวิตจริง ส่งผลให้เกิดความเข้าใจอย่างซาบซึ้ง ในโครงการที่สร้างสรรค์ขึ้นมา

1.3 ได้มีโอกาสทดสอบความถนัดของตนเอง และการแก้ปัญหาในการทำงานที่ตนเองสนใจและมีความพร้อม ส่งผลให้เกิดความมั่นใจในการดำเนินงานต่อไป

1.4 ก่อให้เกิดความภาคภูมิใจที่ได้สร้างเกียรติประวัติในโครงการ ได้ริเริ่มสร้างสรรค์

1.5 ก่อให้เกิดความรัก ความเข้าใจและความสัมพันธ์อันดีงามต่อกัน ระหว่างเพื่อนนักเรียนที่ปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม

1.6 ก่อให้เกิดความรู้ทางวิชาการที่กว้างขวางขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งได้รับความสำเร็จในการศึกษาตามหลักสูตร และตรงกับจุดหมายที่กำหนดไว้

2. ด้านโรงเรียน และ ครู-อาจารย์ ก่อให้เกิดคุณค่าต่าง ๆ ดังนี้

2.1 เกิดการประสานงานทางวิชาการที่ผสมผสาน หรือบูรณาการเกิดขึ้นในโรงเรียน ตรงกับหลักสูตรมัธยมศึกษา และแนวทางพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ

2.2 เกิดความเข้าใจที่ตรงกันว่า การเรียนการสอนในปัจจุบันขึ้นอยู่กับปฏิบัติจริง ในโครงการของนักเรียนมากกว่าที่จะเรียนอยู่แต่ในห้องเรียนเท่านั้น

2.3 เกิดศูนย์รวมสื่อสารการเรียนการสอน หรือศูนย์วัสดุ - อุปกรณ์การสอนสำหรับในหมวดวิชาต่าง ๆ ในโรงเรียนได้ใช้ร่วมกัน ส่งผลให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกใช้สื่อการสอนอย่างแท้จริงและหลากหลาย

2.4 เกิดความสัมพันธ์อันดีระหว่างนักเรียน ครู - อาจารย์ผู้สอนและโรงเรียนอาจารย์ ที่มีโอกาสปฏิบัติงานอย่างใกล้ชิด และเห็นอกเห็นใจซึ่งกันและกัน โดยเฉพาะช่องว่างที่ต่างกัน

3. ด้านท้องถิ่น ก่อให้เกิดคุณค่าต่าง ๆ ดังนี้

3.1 การเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ความรู้ ผลงานในเชิงปฏิบัติของโครงการ ที่ประสบผลสำเร็จไปสู่ท้องถิ่น ทำให้ท้องถิ่นกับโรงเรียนมีความเข้าใจ และประสานสัมพันธ์กันดียิ่ง

3.2 ช่วยลดปัญหาวัยรุ่นในท้องถิ่นเกี่ยวกับความประพฤติ จรรยาบรรณ และศีลธรรม เพราะนักเรียนที่มีโครงการมักจะเป็นนักเรียนที่มีความประพฤติดี มุ่งมั่น และสนใจต่อการศึกษเล่าเรียนเท่านั้น

3.3 ทำให้ประชาชนในท้องถิ่นมีพื้นฐานทางการศึกษาดี โดยเฉพาะงานอาชีพที่หลากหลาย และการพัฒนาการศึกษา ที่มุ่งเน้นให้เยาวชนของชาติ มีนิสัยรักการทำงานไม่เป็นคนหยิ่งโหยง และช่วยเหลือพ่อแม่ผู้ปกครองด้วยดี



สรุปโครงการมีความสำคัญต่อตัวนักเรียน ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการคิด ทำงาน ที่จะนำไปสู่อาชีพ และการศึกษาต่อที่ตนเอง ตามความถนัด และความสนใจ
2. สร้างเสริมประสบการณ์จากการปฏิบัติจริง ด้วยชีวิตจริง ส่งผลให้เกิดความเข้าใจอย่างซาบซึ้ง ในโครงการที่สร้างสรรค์ขึ้นมา
3. ได้มีโอกาสทดสอบความถนัดของตนเอง และการแก้ปัญหาในการทำงานที่ตนเองสนใจ และมีความพร้อม ส่งผลให้เกิดความมั่นใจในการดำเนินงานต่อไป
4. ก่อให้เกิดความภาคภูมิใจ ที่ได้สร้างเกียรติประวัติในโครงการที่ได้รับเริ่มสร้างสรรค์
5. ก่อให้เกิดความรัก ความเข้าใจ และความสัมพันธ์อันดีงามต่อกัน ระหว่างเพื่อนนักเรียนที่ปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม
6. ก่อให้เกิดความรู้ทางวิชาการที่กว้างขวางขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ได้รับความสำเร็จในการศึกษาตามหลักสูตร และตรงกับจุดหมายที่กำหนดไว้

โครงการมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนมากสำหรับนักเรียน การเรียนการสอนในรูปแบบโครงการนั้นสามารถทำให้นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้ใฝ่เรียนมากกว่าการเรียนรู้จากตำราเพียงอย่างเดียว เพราะการเรียนรู้อย่างโครงการนักเรียนจะเป็นผู้ศึกษาปัญหาและหาข้อสงสัยที่ตนเองอยากจะเรียนรู้และค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองทุกอย่างครุมีหน้าที่คอยให้คำปรึกษา เท่านั้น ระหว่างเรียนนั้นเด็ก ๆ ก็เกิดความสุขสนุกสนานตลอดเวลาและเมื่อนักเรียนค้นคว้าหาคำตอบได้ พวกเขาจะเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง

ขอบข่ายของโครงการ ดำเนินงานโดยนักเรียน เป็นผู้ริเริ่มสร้างสรรค์ และครูอาจารย์ เป็นผู้ให้คำแนะนำปรึกษา มีองค์ประกอบดังนี้

1. เป็นกิจกรรมการเรียนให้นักเรียนศึกษา ค้นคว้า ปฏิบัติด้วยตนเองโดยอาศัยหลักวิชาการทางทฤษฎีตามเนื้อหาโครงการนั้นๆ หรือจากประสบการณ์และกิจกรรมต่าง ๆ ที่ได้พบเห็นมากแล้ว
2. นักเรียนทุกคนพิจารณาจัดทำโครงการด้วยตนเอง หรือเป็นกลุ่มโดยใช้ระยะเวลาสั้นๆ เป็นภาคเรียน หรือมากกว่าก็ได้ แล้วแต่โครงการเล็กหรือใหญ่
3. นักเรียนเป็นผู้พิจารณาริเริ่มสร้างสรรค์ คัดเลือกโครงการที่จะศึกษาค้นคว้าปฏิบัติด้วยตนเองตามความถนัด สนใจ และความพร้อม
4. นักเรียนเป็นผู้เสนอโครงการ รายละเอียดของโครงการ แผนปฏิบัติงานและการแปลผล รายงานผลต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อดำเนินงานร่วมกันให้บรรลุตามจุดหมายที่กำหนดไว้

5. เป็นโครงการที่เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของนักเรียนตามวัย และสติปัญญา รวมทั้งการใช้จ่ายเงินดำเนินงานด้วย

### ประเภทของโครงการ

จากขอบข่ายของโครงการดังกล่าว จะเห็นได้ว่า นักเรียนเป็นผู้ดำเนินงานโดยคำแนะนำปรึกษาจากครู - อาจารย์ที่สนับสนุน ให้นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง ทั้งด้านการเสนอโครงการ รายละเอียดและขั้นตอนการปฏิบัติ ตลอดจนจนถึงการจัดทำแผนปฏิบัติและการแปลผล และรายงานผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ทำให้สามารถแบ่งแยกประเภทของโครงการได้ดังนี้

1. ประเภทพัฒนาผลงาน โครงการประเภทนี้ เป็นโครงการที่เกิดจากการศึกษาเนื้อหาทางวิชาการหรือหลักทฤษฎีเกี่ยวกับวิชาการงาน และอาชีพหรือวิชาสามัญต่าง ๆ แล้วนำมาปรับปรุงและพัฒนาให้สอดคล้องกับแนวทฤษฎีดังกล่าวส่งผลให้มีรูปธรรมยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น

- เมื่อนักเรียนได้ศึกษาทางทฤษฎีเกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์ นักเรียนอาจทำโครงการการใช้ยาปราบศัตรูพืชสมุนไพรกำจัดเห็บ หนอน แมลงปีกแข็ง ฯลฯ

- พืชสมุนไพร นักเรียนอาจทำโครงการ การแปรรูปผลผลิต การทำผักกาดดอง สามรส การทำไส้กรอก การดองพืชผัก ผลไม้ต่าง ๆ ฯลฯ

- การเลี้ยงปลา นักเรียนอาจทำโครงการการเลี้ยงปลาสวยงาม การเปลี่ยนสีปลา ออกสี ฯลฯ

2. ประเภทศึกษา ค้นคว้า ทดลอง โครงการประเภทนี้ เป็นโครงการที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหลักการต่าง ๆ ทางวิชาการแล้วนำมาทดลองค้นคว้า เพื่อยืนยันทฤษฎีหรือหลักการหรือต้องการทราบแนวทางเพิ่มคุณค่า และการใช้ประโยชน์มากยิ่งขึ้น เช่น

- การศึกษาสูตรอาหารไก่ต้อน
- การทดลองปลูกพืชในน้ำยาหรือการปลูกพืชโดยไม่ต้องใช้ดิน
- การควบคุมการเจริญเติบโตของไม้ประดับประเภทเถา
- การใช้ฮอร์โมนกับกิ่งกุหลาบ
- การศึกษาขนมชนิดต่างๆ
- การศึกษาสูตรเครื่องดื่มที่ผลิตจากผลไม้
- การศึกษาทำปุ๋ยชีวภาพ

3. ประเภทสร้างสิ่งประดิษฐ์ โครงการประเภทนี้เป็นโครงการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ขึ้นมาใหม่ หลังจากได้ศึกษาทางทฤษฎี หรือพบเห็นผลงานของผู้อื่นแล้วเกิดความคิดสร้างสรรค์ที่จะพัฒนาต่อไปจึงประดิษฐ์คิดค้นให้สามารถใช้ประโยชน์ได้ดียิ่งขึ้น เช่น

- การควบคุมระบบการให้น้ำแปลงเพาะชำ
- การประดิษฐ์เคลือบรูปพลาสติก (กรอบรูปวิทยาศาสตร์)
- การประดิษฐ์หิวฉีดพ่นน้ำในแปลงปลูกผัก
- การประดิษฐ์ของชำร่วยจากเรซิน
- การประดิษฐ์เครื่องขยายเสียง
- การประดิษฐ์เครื่องหรีไฟฟ้า
- การประดิษฐ์กรอบกระจก
- การประดิษฐ์ป้ายชื่อหินอ่อน
- แกะลายกระจก

#### 4. ประเภทสำรวจข้อมูล

โครงการประเภทนี้ เป็นโครงการที่ศึกษาสำรวจข้อมูลสำหรับดำเนินงานพัฒนาปรับปรุงเพิ่มเติมผลงานและส่งเสริมผลผลิตให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น ข้อมูลดังกล่าวอาจมีผู้จัดทำขึ้น แต่มีการเปลี่ยนแปลงไปแล้ว ต้องทำการสำรวจจัดทำขึ้นใหม่ให้ทันสมัยอยู่เสมอ เช่น

- การสำรวจราคาผลผลิตเกษตรในท้องถิ่น
- การสำรวจราคาอุปโภคบริโภคในท้องถิ่น
- การสำรวจแหล่งวิชาการและสถานประกอบการในท้องถิ่น
- การสำรวจงานบริการในท้องถิ่น
- การสำรวจปริมาณการปลูกข้าวโพดในท้องถิ่น
- การสำรวจปริมาณการเลี้ยงห่านในท้องถิ่น

#### กระบวนการสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ

กระบวนการแบ่งเป็น 3 ระยะเวลาใหญ่ๆ ด้วยกันคือ

1. ระยะเวลาที่ 1 การเริ่มต้นโครงการ
2. ระยะเวลาที่ 2 ขั้นพัฒนาโครงการ
3. ระยะเวลาที่ 3 ขั้นสรุป

#### ระยะที่ 1 การเริ่มต้นโครงการ

เป็นระยะที่ผู้สอนต้องสังเกต/สร้างความสนใจ ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน จากนั้นตกลงร่วมกันเลือกเรื่องที่ต้องการศึกษาอย่างละเอียด ผู้สอนสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งมีหลายวิธี โดยอาจศึกษาเรื่องจากการบอกเล่าของผู้ใหญ่หรือผู้รู้ จากประสบการณ์ของผู้เรียน/ผู้สอน จาก

เอกสารสิ่งพิมพ์หรือสื่อต่างๆ จากการเรียนรู้ของผู้เรียน จากความคิดที่เกิดขึ้น จากวัตถุดิบของผู้สอน นำมาในห้องเรียนหรือจากตัวอย่างโครงการที่ผู้อื่นทำไว้แล้ว เป็นต้น เมื่อเกิดความสนใจแล้วก็จะถึงการกำหนดหัวข้อโครงการ โดยนำเรื่องที่คุณเรียนสนใจมาอภิปรายร่วมกัน แล้วกำหนดเรื่องนั้นเป็นหัวข้อโครงการ ทั้งนี้จะต้องคำนึงว่าการกำหนดหัวข้อโครงการนั้นจะกระทำหลังจากการตรวจสอบสมมติฐานเสร็จสิ้นแล้ว

### ระยะที่ 2 ขั้นพัฒนาโครงการ

เป็นขั้นที่คุณเรียนกำหนดหัวข้อคำถาม หรือประเด็นปัญหา ที่ผู้เรียนสนใจอยากรู้แล้วตั้งสมมติฐานมาตอบคำถามเหล่านั้น ทดสอบสมมติฐานด้วยการลงมือปฏิบัติ จนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ตามขั้นตอนดังนี้

1. ผู้เรียนกำหนดปัญหาที่จะศึกษา
2. ผู้เรียนตั้งสมมติฐานเบื้องต้น
3. ผู้เรียนตรวจสอบสมมติฐานเบื้องต้น
4. สรุปข้อความรู้จากผลการตรวจสอบสมมติฐาน

ในกรณีที่ผลการตรวจสอบไม่เป็นไปตามสมมติฐาน ผู้สอนควรให้กำลังใจผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนไปแสวงหาความรู้เพิ่มเติม สิ่งที่ไม่ควรกระทำคือ การตำหนิหรือกล่าวโทษ ผู้สอนควรจะกระตุ้นให้ผู้เรียนมีกำลังใจจนสามารถตั้งสมมติฐานใหม่ได้ ในกรณีที่ผลการตรวจสอบเป็นไปตามสมมติฐาน ให้ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้จากการค้นพบด้วยการลงมือปฏิบัติของผู้เรียนเอง เมื่อได้องค์ความรู้ใหม่แล้ว ผู้เรียนจะนำองค์ความรู้นั้นไปใช้ในการทำกิจกรรมตามความสนใจต่อไปได้ ผู้เรียนอาจใช้ความรู้ที่ค้นพบเป็นพื้นฐานของการกำหนดประเด็นปัญหาขึ้นมาใหม่เพื่อกำหนดเป็นโครงการย่อย ศึกษารายละเอียดในเรื่องนั้นต่อไปอีก

### ระยะที่ 3 ขั้นสรุป

เป็นระยะสุดท้ายของโครงการที่คุณเรียนค้นพบคำตอบของปัญหาแล้ว และได้แสดงให้เห็นว่าคุณเรียนเห็นว่าได้สิ้นสุดความสนใจในหัวข้อโครงการเดิม และเริ่มหันเหความสนใจไปสู่เรื่องใหม่ ระยะนี้เป็นระยะที่คุณสอนและผู้เรียนจะได้แบ่งปันประสบการณ์การทำงานและแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จของการทำงานตลอดโครงการแก่คนอื่นๆ มีกิจกรรมที่คุณสอนให้ผู้เรียนดำเนินการในขั้นตอนนี้ ดังนี้

1. ผู้เรียนเขียนรายงานเป็นรูปแบบงานวิจัยเล็กๆ

2. ผู้เรียนนำเสนอผลงาน (แสดงเป็นแผนผังโครงการ) ให้ผู้สนใจรับรู้ สรุปและนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน

ขั้นตอนการจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบโครงการมีดังนี้

1. ชื่อนำเสนอ หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาไปความรู้ กำหนดสถานการณ์ศึกษา สถานการณ์ เกม รูปภาพ หรือการใช้เทคนิคการตั้งคำถามเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ที่กำหนดในแผน การจัดการเรียนรู้แต่ละแผน เช่น สาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรและสาระการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอน ของโครงการ เพื่อให้เป็นแนวทางในการวางแผนการเรียนรู้
2. ชื่อนวางแผน หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันวางแผน โดยการระดมความคิด อภิปราย หรือข้อสรุปของกลุ่มเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ
3. ชื่อนปฏิบัติ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม เขียนสรุปรายงานผลที่เกิดขึ้นจากการ วางแผนร่วมกัน
4. ชื่อนประเมินผล หมายถึง ขั้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้บรรลุ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีครู ผู้เรียนและเพื่อนร่วมกัน ประเมิน

### แนวทางการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ มี 2 แนวทาง ดังนี้

1. การจัดการกิจกรรมตามความสนใจของผู้เรียน เป็นการจัดการกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเลือกศึกษา โครงการจากสิ่งที่น่าสนใจอยากรู้ ที่มีอยู่ในชีวิตประจำวัน สิ่งแวดล้อมในสังคม หรือจากประสบการณ์ ต่าง ๆ ที่ยังต้องการคำตอบ ข้อสรุป ซึ่งอาจจะอยู่นอกเหนือจากสาระการเรียนรู้ในบทเรียนของ หลักสูตร มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1.1 ตรวจสอบ วิเคราะห์ พิจารณา รวบรวมความสนใจแก่ผู้เรียน
- 1.2 กำหนดประเด็นปัญหา/หัวข้อเรื่อง
- 1.3 กำหนดวัตถุประสงค์
- 1.4 ตั้งสมมติฐาน
- 1.5 กำหนดวิธีการศึกษาและแหล่งความรู้
- 1.6 กำหนดเค้าโครงของโครงการ
- 1.7 ตรวจสอบสมมติฐาน
- 1.8 สรุปผลการศึกษาและการนำไปใช้
- 1.9 เขียนรายงานเชิงวิจัยง่าย ๆ

### 1.10 จัดแสดงผลงาน

2. การจัดกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดเนื้อหาสาระตามที่หลักสูตรกำหนด ผู้เรียนเลือกทำโครงการตามสาระการเรียนรู้ จากหน่วยเนื้อหาที่เรียนในชั้นเรียนนำมาเป็นหัวข้อโครงการ มีขั้นตอนที่ผู้สอนดำเนินการดังต่อไปนี้

- 2.1 เริ่มจากศึกษาเอกสารหลักสูตร คู่มือครู
- 2.2 วิเคราะห์หลักสูตร
- 2.3 วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อแยกเนื้อหา จุดประสงค์ และกิจกรรมให้เด่นชัด
- 2.4 จัดทำกำหนดการสอน
- 2.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้
- 2.6 ผลิตสื่อ จัดหาแหล่งการเรียนรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น
- 2.7 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้
  - 2.7.1 แจกจุดประสงค์ เนื้อหาของหลักสูตรให้ผู้เรียนทราบ
  - 2.7.2 กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนในขอบเขตของเนื้อหาและจุดประสงค์ใน

หลักสูตร

- 2.7.3 จัดกลุ่มผู้เรียนตามความสนใจ
- 2.7.4 ผู้สอนใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้เช่น

- ทำไมผู้เรียนจึงสนใจอยากเรียนเรื่องนี้ (แนวคิด/แรงดลใจ)
- ผู้เรียนสนใจเกี่ยวกับอะไรบ้าง (กำหนดเนื้อหา)
- ผู้เรียนอยากเรียนรู้เรื่องนี้เพื่ออะไร (กำหนดจุดประสงค์)
- ผู้เรียนจะทำอย่างไรจึงจะเรียนรู้ได้ในเรื่องนี้ (กำหนดวิธีศึกษา/ กิจกรรม)
- ผู้เรียนจะใช้เครื่องมืออะไรบ้างในการศึกษาค้นคว้า (กำหนดสื่ออุปกรณ์)
- ผู้เรียนจะไปศึกษาที่ใดบ้าง (กำหนดแหล่งความรู้ แหล่ง ข้อมูล)
- ผลที่ผู้เรียนคาดว่าจะได้รับคืออะไรบ้าง (สรุปความรู้/สมมติฐาน)
- ผู้เรียนจะทำอย่างไรจึงจะรู้ว่าผลงานของผู้เรียนดีหรือไม่ดี อย่างไรก็ตามจะให้ใคร

เป็นผู้ประเมิน (กำหนดการวัดและประเมินผล)

- ผู้เรียนจะเผยแพร่ผลงานให้ผู้อื่นรู้ได้อย่างไร (นำเสนอผลงาน รายงาน)

2.7.5 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาตามที่ตกลงกันได้ (จากคำถามที่ผู้สอน

ซักถาม) ภายใต้อุปสรรคในแต่ละครั้ง ถ้ายังไม่สำเร็จให้ศึกษาต่อไป

2.7.6 ผู้เรียนทุกคนต้องสรุปองค์ความรู้ได้ ด้วยการเรียนของผู้เรียนและสามารถนำเสนอความรู้ที่ได้ให้กับเพื่อนๆ และผู้สอนได้

2.7.7 ผู้เรียนเขียนรายงานเชิงวิจัยแบบง่าย ๆ และแสดงแผนผังโครงการ

2.8 ผู้สอนจัดแหล่งความรู้เพิ่มเติมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.9 ผู้สอนเขียนบันทึกผลการเรียนรู้

### ขั้นตอนและกิจกรรมในการทำโครงการ

สมศักดิ์ ภูมิภาคาวรรณ (2544 , หน้า 83-85) ได้รวบรวมและเสนอแนะบทบาทของครูและนักเรียนและขั้นตอนในการเรียนการสอนโครงการทำโครงการไว้ดังนี้

ขั้นตอนการเรียนแบบทำโครงการตามแนวทางของ Fried – Booth ( 1987 )

1. ขั้นวางแผน เป็นขั้นของการร่วมมือกันอภิปรายเนื้อหาและขอบเขตของโครงการโดยพยากรณ์ถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

2. ขั้นดำเนินการ เป็นขั้นของการปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้โดยใช้ทักษะทางภาษา คือ ฟัง พูด อ่าน เขียน ผสมผสานกันอย่างเป็นธรรมชาติ

3. ขั้นทบทวนและแก้ไขผลงาน เป็นขั้นของการอภิปรายแสดงความคิดเห็นระหว่างดำเนินการและหลังดำเนินการ Fried – Booth เห็นว่าโครงการจะสัมฤทธิ์ผลขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้

3.1 สิ่งเร้า ( Stimulus ) อันได้แก่ การอภิปรายแสดงความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ

3.2 การกำหนดเป้าหมายของโครงการ ( Definition of the Project Objective )

3.3 การฝึกหัดด้านทักษะทางภาษา ( Practice of Language Skills )

3.4 การออกแบบเครื่องมือ ( Design of Written Materials )

3.5 กิจกรรมกลุ่ม ( Group Activities )

3.6 การรวบรวมข้อมูล ( Collecting Information )

3.7 การจัดระบบข้อมูล ( Organization of Material )

3.8 การนำเสนอผลงาน ( Final Presentation )

ขั้นตอนการเรียนแบบทำโครงการตามแนวทางของ Ribe & Vidal ( 1993 )

1. ขั้นสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน (Creating a Good Atmosphere) เป็นขั้นเตรียมความพร้อมให้สมาชิกในกลุ่มทำงานมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในการทำงาน เช่น การใช้กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์เข้าช่วยเพื่อให้ผู้เรียนคุ้นเคยและพร้อมที่จะปฏิบัติงานร่วมกัน

2. ขั้นกระตุ้นให้เกิดความสนใจ (Getting the Class Interested) เป็นขั้นของการสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน ในอันที่จะปฏิบัติงานเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่ผู้เรียนสนใจ ซึ่ง

อาจใช้การระดมสมอง ใช้ดนตรี สไลด์ หรือธรรมชาติเพื่อนำความรู้สึกของผู้เรียน ให้เข้ามาเป็นส่วนร่วมในการทำงาน

3. ขั้นเลือกหัวข้อ (Selecting the Topic) เป็นขั้นของการเจรจาและสังเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อประมวลเป็นหัวเรื่องของโครงการ
4. ขั้นสร้างโครงร่างของโครงการ (Creating a General Outline of the Project) เป็นขั้นวางแผนและกำหนดขอบเขตของโครงการ วิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานจัดเตรียมอุปกรณ์ เป็นต้น
5. ขั้นลงมือปฏิบัติงานตามหัวเรื่อง (Doing Basic Research Around the Topic) เป็นขั้นดำเนินการตามโครงร่างของโครงการตามหน้าที่รับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม
6. ขั้นรายงานผลการปฏิบัติงานสู่ชั้นเรียน (Reporting to the Class) เป็นขั้นถ่ายทอดความคิดความรู้สึกสู่ชั้นเรียน อาจเป็นการรายงานด้วยการพูดหรือการเขียนขึ้นกระบวนการย้อนกลับ (Processing Feedback) เป็นขั้นของการย้อนกลับ

ขั้นตอนการเรียนแบบทำโครงการตามแนวทางของ Kessler (1992)

การเรียนแบบโครงการตามแนวทางของ Kessler เรียกอีกอย่างหนึ่งได้ว่าโครงการแบบกลุ่มร่วมมือ (Cooperative Projects) ซึ่งขั้นตอนการเรียนโดยใช้โครงการแบบกลุ่มร่วมมือ มีลำดับดังนี้

1. นักเรียนร่วมมือกันอภิปรายทั้งชั้นเกี่ยวกับหัวข้อหลัก ( Topic ) ที่จะเรียนรู้โดยร่วมกันอภิปรายในประเด็นว่ามีอะไรบ้างที่เราารู้แล้วเกี่ยวกับหัวเรื่องนี้ ( What they already know ) และนักเรียนต้องการรู้อะไรเพิ่มเติมอีกบ้าง ( What they would like to know ) โดยกำหนดเป็นหัวข้อรอง อาจมีได้หลายหัวข้อ
2. แบ่งนักเรียนออกเป็นทีมย่อย
3. สมาชิกแต่ละทีมร่วมกิจกรรมการสร้างทีม ( Team Building Activities ) เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยและเป็นทีมเดียวกัน
4. ทีมเลือกหัวข้อรองจากกิจกรรมในข้อ 1 มาทีมละ 1 หัวข้อ
5. แต่ละทีมแบ่งสมาชิกออกเป็นกลุ่มย่อยอีก (Subteams) ซึ่งอาจเป็นรายเดี่ยวหรือเป็นคู่เพื่อเลือกหัวข้อย่อย ( Mini topics ) จากหัวข้อรองเพื่อทำการศึกษาต่อไป
6. แต่ละคนหรือแต่ละคู่ ( Individual or Partners ) ทำการศึกษาค้นคว้าวิจัย ตามหัวข้อย่อยที่เลือก และเตรียมนำเสนอต่อทีมตนเอง
7. นำเสนอผลการศึกษา ค้นคว้า วิจัย หัวข้อย่อย ทีมเตรียมนำเสนอเกี่ยวกับหัวข้อของทีมต่อชั้นเรียน



8. นำเสนอผลการศึกษา ค้นคว้า วิจัย ต่อชั้นเรียน

9. ประเมินผลการนำเสนอ

จากความคิดของนักการศึกษาหลายท่าน ในเรื่องของขั้นตอนและกิจกรรมในการทำโครงการเราพอสรุปได้ว่า ในการจัดทำโครงการชั้นแรกเราควรเลือกหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจอยากรู้มาพูดคุยกัน จากนั้นก็วางแผนว่าเราจะมีวิธีการและขั้นตอนในการค้นหาความรู้ได้อย่างไรบ้าง พอเราได้ขั้นตอนเราก็ลงมือปฏิบัติค้นหาข้อมูลที่เราจะศึกษา หลังจากได้ข้อมูลมาเรียนร้อยเราจะต้องนำมาสรุปและเสนอผลงานต่างๆที่ได้มา แล้วมีการประเมินผลการค้นคว้าด้วยทุกครั้ง

### การประเมินโครงการ

วิธีการหลักที่ใช้ในการประเมินโครงการ ได้แก่

1. การประเมินชิ้นงาน ( Assessing Artifacts )
2. การประเมินรายงานหรือภาคินิพนธ์ ( Assessing Report or Dissertation )
3. การประเมินโดยสอบปากเปล่า ( Vivas )
4. การประเมินจากโปสเตอร์หรือการจัดนิทรรศการโครงการ ( Poster Sessions Exhibitions )
5. การประเมินจากการนำเสนอ ( Presentation )
6. การประเมินจากสมุดบันทึก ( Log Books )

## 5. การผลิตน้ำส้มควันไม้

### ความหมายของน้ำส้มควันไม้

น้ำส้มควันไม้ เป็นของเหลวที่เป็นผลพลอยได้จากการเผาถ่านในสภาพอับอากาศ โดยได้จากแก๊ส (ควัน) ที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ เมื่อผ่านความเย็นจะรวมตัวกลายเป็นของเหลวสีน้ำตาลอ่อนปนแดงหรือเรียกว่า “น้ำส้มควันไม้”

### ส่วนประกอบของน้ำส้มควันไม้

น้ำส้มควันไม้มีสารประกอบต่างๆ มากกว่า 200 ชนิด สารประกอบที่สำคัญ ได้แก่ น้ำ 85 % กรดอินทรีย์ประมาณ 3 % และสารอินทรีย์อื่น ๆ อีกประมาณ 12 % ซึ่งกรดอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำส้มควันไม้มีหลายชนิดที่สำคัญ คือ กรดอะซิติก (acetic acid) , กรดฟอร์มิก (กรดมด) , ฟอร์มัลดีไฮด์ (formaldehyde) , เอทิล เอ็น วาเลอเรต (ethyl-n-valerate) , เมทานอล (methanol) , น้ำมันทาร์ (tar) , อะซีโตน (acetone) และฟีนอล (phenol) ฯลฯ

สารประกอบที่สำคัญในน้ำส้มควันไม้ (Wood Vinegar) มีรายละเอียดดังนี้

1. กรดอะซิติก(กรดน้ำส้ม) เป็นสารในกลุ่มออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรค เชื้อรา เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อไวรัส
2. สารประกอบฟีนอล เป็นสารในกลุ่มควบคุมการเจริญเติบโตของพืชและสารฆ่าแมลง ใช้ล้างแผล ทำยาจำพวกแอลกอฮอล์ และทำวัตถุหลอมเหลว
3. ฟอรั่มัลดีไฮด์ เป็นสารในกลุ่มออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรค และแมลงศัตรูพืช
4. เอลิธ เอ็น วาเลอเรต เป็นสารในกลุ่มเร่งการเจริญเติบโตของพืช
5. เมธานอล แอลกอฮอล์ที่ดื่มกินไม่ได้ (หากเข้าตาจะทำให้ตาบอด) เร่งการงอกของเมล็ดและราก
6. อะซีโตน สารละลายวัตถุ ใช้ทำน้ำยาทาเล็บและเป็นสารเสพติด
7. น้ำมันทาร์ เป็นสารจับใบช่วยลดการใช้สารเคมี

### วัสดุอุปกรณ์ในการผลิตน้ำส้มควันไม้

1. วัสดุอุปกรณ์ในการทำเตาเผาถ่าน ได้แก่ ถังน้ำมัน 200 ลิตร, อีฐบล็อก, เหล็กกลม แผ่นเหล็กหรือสังกะสี, ดินเหนียวปนทราย, ดินทรายหรือซีเมนต์เก่าเกลบ, ช้องอ, ท่อใยหิน, ไม้ทำหลัก
2. วัสดุอุปกรณ์ในการผลิตน้ำส้มควันไม้ ได้แก่ ไม้เนื้อแข็ง, เศษกะลา, ถังพลาสติก, ไม้ไผ่, กาบมะพร้าว, ยางใน, ผ้ากรอง

### ขั้นตอนการผลิตน้ำส้มควันไม้จากเตาเผาถ่านถึงน้ำมัน 200 ลิตร

1. ขั้นตอนการทำเตาเผาถ่านถึงน้ำมัน 200 ลิตร
  - 1.1 ตัดฝาถัง ลึก 15 เซนติเมตร กว้าง 15 เซนติเมตร
  - 1.2 นำช่องอมาวางทาบส่วนด้านล่างของถังเป็นรูปวงกลม แล้วตัดตามรอยแล้วนำท่อใยหินมาสวมเข้ากับส่วนของช่องอ
  - 1.3 วัดขนาดพื้นที่ทำเตาประมาณ กว้าง 1 เมตร ยาว 1.5 เมตร นำไม้มาปักทำเป็นหลักทั้ง 4 ด้าน จากนั้นนำแผ่นเหล็ก หรือ สังกะสี หรือก่อด้วยอิฐบล็อกทั้ง 4 ด้าน และเว้นส่วนที่จะนำฝาถังปิดด้านหน้าไว้
  - 1.4 นำดินทราย หรือซีเมนต์เก่าเกลบ มาเทบนส่วนตัวถังน้ำมัน 200 ลิตร ให้เต็ม
  - 1.5 นำเหล็กเส้นกลมมาวางเรียงในถัง เพื่อนำไม้ที่จะเผามาเรียงใส่ ในกรณีที่เผาไม้เนื้อแข็งก็สามารถนำไม้ตามเรียงตามขนาดของไม้ ไม้เล็กไว้ด้านล่าง ไม้ใหญ่ไว้ด้านบน แต่ถ้าใช้ไม้จากกะลามะพร้าว ควรนำไม้แปรมาวางเรียงบนเส้นเหล็กกลม

## 2. ขั้นตอนการผลิตน้ำส้มควันไม้

### 2.1 ช่วงที่ 1 การนำไม้เข้าเตาเผาถ่าน

2.1.1 นำไม้ที่ต้องการเผาถ่าน มาจัดแยกกลุ่มตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไม้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ขนาดเล็ก , ขนาดกลาง และขนาดใหญ่

2.1.2 เรียงไม้ที่มีขนาดเล็กไว้ด้านล่างของเตาขนาดใหญ่ไว้ด้านบน โดยวางทับไม้หมอยาวประมาณ 70 - 80 เซนติเมตร การเรียงไม้นี้มีความสำคัญมากเนื่องจากอุณหภูมิในเตาขณะเผาถ่านไม่เท่ากันโดยอุณหภูมิด้านล่างเตาจะต่ำส่วนอุณหภูมิที่อยู่ด้านบนเตาจะสูงกว่า

2.2 ช่วงที่ 2 ไล่ความชื้นหรือคายความร้อน เริ่มจุดไฟเตาบริเวณที่อยู่หน้าเตาใส่เชื้อเพลิงให้ความร้อนกระจายเข้าสู่เตา เพื่อไล่อากาศเย็นและความชื้นที่อยู่ในเตาและในเนื้อไม้ควันที่ออกมาจากปล่องควันจะเป็นสีขาว ควันจะมีกลิ่นเหม็น ซึ่งเป็นกลิ่นของกรดประเภทเมธาทอลที่อยู่เนื้อไม้ อุณหภูมิบริเวณปากปล่องควันประมาณ 70 - 75 องศาเซลเซียส อุณหภูมิภายในเตาประมาณ 150 องศาเซลเซียส ใส่เชื้อเพลิงต่อไปเรื่อยๆ ควันสีขาวตรงปล่องควันจะเพิ่มขึ้น อุณหภูมิบริเวณปากปล่องควันประมาณ 70 - 75 องศาเซลเซียส อุณหภูมิภายในเตาประมาณ 200 - 250 องศาเซลเซียส ควันมีกลิ่นเหม็นจน

2.3 ช่วงที่ 3 เมื่อไม้กลายเป็นถ่าน หรือ ปฏิกริยาคลายความร้อน เมื่อเผาไปอีกระยะหนึ่ง ควันสีขาวจะเริ่มบางลงและเปลี่ยนเป็นสีเทา อุณหภูมิบริเวณปากปล่องควัน ประมาณ 80 - 85 องศาเซลเซียส อุณหภูมิภายในเตาประมาณ 300 - 400 องศาเซลเซียส ไม้ที่อยู่ในเตาจะคายความร้อนที่สะสมเอาไว้เพียงพอที่จะทำให้อุณหภูมิในเตาจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงนี้ค่อยๆ ลดการป้อนเชื้อเพลิงหน้าเตาจนหยุดการป้อนเชื้อเพลิง และเริ่มเก็บน้ำส้มควันไม้ หลังจากการหยุดการป้อนเชื้อเพลิงหน้าเตา จะต้องควบคุมอากาศโดยการหรี่หน้าเตา หรือลดพื้นที่หน้าเตาลงให้เหลือช่องพื้นที่หน้าเตาประมาณ 20 - 30 ตารางเซนติเมตร สำหรับให้อากาศเข้า เพื่อรักษาระดับของอุณหภูมิในเตาไว้ให้นานที่สุด และยึดระยะเวลาการเก็บน้ำส้มควันไม้ให้นานที่สุด โดยช่วงที่เหมาะสมกับการเก็บน้ำส้มควันไม้ควรมีอุณหภูมิ บริเวณปากปล่องควันประมาณ 85 - 120 องศาเซลเซียส เนื่องจากเป็นช่วงที่สารในเนื้อไม้ถูกขับออกมา จากนั้นควันก็เปลี่ยนจากควันสีเทาเป็นสีน้ำเงิน จึงหยุดเก็บน้ำส้มควันไม้ อุณหภูมิบริเวณปากปล่องควันประมาณ 100 - 200 องศาเซลเซียส อุณหภูมิภายในเตาประมาณ 400 - 450 องศาเซลเซียส

2.4 ช่วงที่ 4 ช่วงทำถ่านให้บริสุทธิ์ ขั้นตอนนี้เป็นช่วงที่ไม้จะเปลี่ยนเป็นถ่าน ต้องทำการเพิ่มอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว โดยการเปิดหน้าเตา ประมาณ 1 ใน 3 ของหน้าเตาทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที เมื่อควันสีน้ำเงิน เป็นสีฟ้า แสดงว่าไม้เริ่มเป็นถ่านใกล้หมดจากนั้นควันสีฟ้าอ่อนลงและจะ

กลายเป็นควันใสแทน เมื่อมีควันใสเริ่มทำการปิดหน้าเตา โดยใช้ดินเหนียวปิดรอยรั่วและรอยต่อ จากนั้นทำการปิดปล่องควันให้สนิทและอุดรูรั่วทั้งหมด ไม่ให้อากาศภายนอกผ่านเข้าไปได้

2.5 ช่วงที่ 5 ช่วงทำการให้ถ่านในเตาเย็นลง เคลี่ยดินบนเตาออกให้เห็นหลังเตาหรือน้ำราดให้ชุ่มเพื่อระบายความร้อนในเตา จากนั้นทิ้งไว้ประมาณ 1 คืน หรือประมาณ 8 ชั่วโมงเป็นอย่างน้อยเพื่อให้ถ่านดับสนิท แล้วจึงเริ่มการเปิดเตาเพื่อนำถ่านออกจากเตา และนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

### ขั้นตอนวิธีการเก็บ/รักษาน้ำส้มควันไม้

1. การเก็บน้ำส้มควันไม้โดยสังเกตดูหยดน้ำ ให้มีลักษณะสีเหลืองปนน้ำตาลและจะต้องผ่านขั้นตอนการทำให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีการดังนี้

1.1 ปล่อยให้ตกตะกอน นำน้ำส้มควันไม้ดิบที่กลั่นได้มาเก็บในถังทรงสูง ทิ้งให้ตกตะกอนใน 90 วัน จะทำให้น้ำส้มควันไม้แยกตัวเป็น 3 ระดับ ชั้นบนจะเป็นน้ำมันใส ชั้นกลางจะเป็นของเหลวสีชา ซึ่งคือน้ำส้มควันไม้ที่จะนำไปใช้ได้ ส่วนชั้นล่างสุดนั้นเป็นของเหลวขุ่นสีดำ ซึ่งเราสามารถลดเวลาการตกตะกอนโดยการใส่เศษถ่านดูดซับทั้งน้ำมันใสชั้นบน และน้ำมันดินลงสู่ชั้นล่างสุดในเวลา 45 วันเท่านั้น

1.2 หลังจากตกตะกอนในถังจนครบกำหนดแล้ว จึงนำของเหลวสีชาในชั้นกลางมากรองซ้ำอีกครั้งด้วยผ้ากรองจึงจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

2. การเก็บรักษาน้ำส้มควันไม้ มีวิธีดังนี้

2.1 เก็บในที่ร่ม และเย็น หรือเก็บไว้ในภาชนะที่บดแสงไม่มีสิ่งรบกวน

2.2 หากเก็บไว้ในที่โล่งแจ้ง น้ำส้มควันไม้จะทำปฏิกิริยากับอากาศ และรังสีอุลตรา-ไวโอเล็ตในแสงอาทิตย์ กลายเป็นน้ำมันดิน เนื่องจากน้ำมันดินมีสารก่อมะเร็ง ก็จะทำให้น้ำส้มควันไม้ที่เราเก็บรักษาไว้ไม่มีคุณภาพ

### ประโยชน์และข้อควรระวังการนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ประโยชน์

#### 1. ประโยชน์ทางการเกษตร

น้ำส้มควันไม้มีสารประกอบต่างๆมากมาย เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร จะมีคุณสมบัติต่างๆดังนี้คือ เป็นสารปรับปรุงดิน สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และสารเร่งการเติบโตของพืชบริเวณ ส่วนราก ลำต้น หัว ใบและดอกผลของพืชบางชนิด การใช้น้ำส้มควันไม้ราดในดินปลูกพืช จะช่วยเร่งการเจริญเติบโตของพืชและควบคุมโรคพืชที่มีสาเหตุมาจากไส้เดือนฝอย เชื้อรา

นอกจากนั้นน้ำส้มควันไม้ยังมีคุณสมบัติเป็นฮอร์โมนพืชและในบางกรณีเป็นตัวยับยั้งการเจริญเติบโตส่วนต่างๆของพืชเมื่อนำน้ำส้มควันไม้ในอัตราส่วนที่ต่างกันไป น้ำส้มควันไม้จะมีพิษต่อพืชสูงเมื่อราดลงดินในปริมาณมาก หรือนำไปใช้กับพืชโดยไม่ผสมน้ำให้เจือจางจะเกิดผลเสียเช่นกัน

เนื่องจากน้ำส้มควันไม้ไม่มีความเป็นกรดสูง ดังนั้นก่อนที่จะนำไปใช้ควรจะนำมาเจือจางให้เกิดสภาพที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ดังนี้

อัตราส่วน 1 : 20 (ผสมน้ำ 20 เท่า) พ่นลงดินเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่เป็นประโยชน์และแมลงในดินซึ่งควรทำก่อนการเพาะปลูก 10 วัน

อัตราส่วน 1 : 50 (ผสมน้ำ 50 เท่า) พ่นลงดินเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำลายพืช หากใช้ความเข้มข้นที่มากกว่านี้รากพืชอาจได้รับอันตรายได้

อัตราส่วน 1 : 100 (ผสมน้ำ 100 เท่า) ราดโคนต้นไม้รักษาโรครา และโรคเน่า รวมทั้งป้องกันแมลงมาวางไข่

อัตราส่วน 1 : 200 (ผสมน้ำ 200 เท่า) พ่นใบไม้รวมทั้งพื้นดินรอบๆ ต้นพืชทุกๆ 7-15 วัน เพื่อขับไล่แมลงและป้องกันเชื้อรา และรดโคนต้นไม้เพื่อเร่งการเจริญเติบโต

อัตราส่วน 1 : 500 (ผสมน้ำ 500 เท่า) พ่นผลอ่อน หลังจากติดผลแล้ว 15 วัน ช่วยขยายผลให้โตขึ้นและพ่นอีกครั้งก่อนเก็บเกี่ยว 20 วัน เพื่อเพิ่มน้ำตาลในผลไม้

อัตราส่วน 1 : 1,000 (ผสมน้ำ 1,000 เท่า) เป็นสารจับใบ เนื่องจากสารเคมีสามารถออกฤทธิ์ได้ดีในสารละลายที่เป็นกรดอ่อนๆ ช่วยเสริมประสิทธิภาพของสารเคมีทำให้สามารถลดการใช้สารเคมีมากกว่าครึ่งด้วย

## 2. ประโยชน์ด้านงานปศุสัตว์

โดยการให้ครั้งแรกควรผสมน้ำ 100 เท่า หลังจากนั้นเพิ่มเป็นผสมน้ำ 200 เท่า จะกำจัดกลิ่นและลดจำนวนแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ใช้ผสมอาหารสัตว์ เพื่อช่วยการย่อยอาหารและป้องกันโรคท้องเสีย แต่การให้โดยตรงโดยการผสมน้ำสัตว์จะรังเกียจกลิ่นควันไฟ ควรนำไปผสมกับผงถ่านเสียก่อน โดยนำน้ำส้มควันไม้ 2 ลิตร ผสมกับผงถ่าน 8 กิโลกรัม แล้วนำผงถ่านที่ขุ่มด้วยน้ำส้มควันไม้ไปผสมอาหารสัตว์ 990 กิโลกรัม ก็จะได้อาหารสัตว์ 1 ตัน พอดีถ่านผสมอาหารสัตว์จะมีคุณสมบัติและประโยชน์ดังนี้

1. ช่วยทำให้การย่อยและการใช้ประโยชน์จากอาหารดีขึ้น ทำให้สัตว์โตเร็วกว่าปกติ โดยใช้อาหารเท่าเดิม หรือใช้อาหารน้อยลง 5 เปอร์เซ็นต์ในเวลาเท่าเดิม

2. ช่วยยับยั้งการเกิดแก๊ส และดูดซึมโลหะหนักในกระเพาะอาหาร ทำให้สัตว์สุขภาพดี

3. ช่วยป้องกันและรักษาอาการท้องเสีย
4. ช่วยปรับปรุงคุณภาพ และลดปริมาณน้ำในเนื้อสัตว์ ทำให้คุณภาพของเนื้อสัตว์ดีขึ้น ทั้งรสชาติ สี และกลิ่น
5. ช่วยปรับปรุงคุณภาพของไข่ ทำให้ไข่แดงใหญ่และเหนียวขึ้น ทั้งยังเพิ่มปริมาณวิตามิน และลดคอเลสเตอรอล
6. ช่วยเพิ่มปริมาณน้ำมัน
7. ช่วยยับยั้งการเกิดก๊าซแอมโมเนีย และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำให้ลดกลิ่นของมูลสัตว์ ซึ่งช่วยให้สัตว์ไม่เครียด ทั้งยังเพิ่มคุณภาพของปุ๋ยคอกที่ได้จากมูลสัตว์ให้ดีขึ้นด้วย
8. ช่วยยับยั้งการฟักไข่ของแมลงในมูลสัตว์ ทำให้ลดปริมาณของแมลงในบริเวณฟาร์ม โดยเฉพาะแมลงวัน

### 3. ประโยชน์ทางยา

ผลิตภัณฑ์รักษาโรคผิวหนัง เข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ ใช้รักษาแผลสด แผลถูกน้ำร้อน รักษาโรคน้ำกัดเท้าและเชื้อราที่ผิวหนัง

### 4. ประโยชน์ด้านอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง

4.1 ครีมบำรุงผิวคว้นไม้ Wood Vinegar Body Lotion ผลิตภัณฑ์น้ำส้มคว้นไม้ครีมบำรุงผิวคว้นไม้ ทวงคืนความสดชื่น พร้อมบำรุงผิวพรรณ ให้เรียบเนียน สดใส นำส่วนผสมน้ำมันจากถั่วแมคคาเดเมีย รักษาสมดุลของน้ำหล่อเลี้ยงผิวสารสกัดเนยจากถั่วซี เพิ่มความชุ่มชื้นให้ผิวพรรณ น้ำส้มคว้นไม้ ช่วยดับกลิ่นกายและแบคทีเรียครีมอาบน้ำคว้นไม้ Wood Vinegar Shower Cream ผลิตภัณฑ์น้ำส้มคว้นไม้

4.2 ครีมอาบน้ำคว้นไม้ซัดเชื้อแบคทีเรีย ปรับสภาพผิวให้เนียนนุ่ม พร้อมกระตุ้นการสร้างเซลล์ผิวใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ สารสกัดจากใบแปะก๊วย บำรุงผิวให้แข็งแรง พร้อมกระตุ้นการสร้างเซลล์ผิวใหม่ น้ำส้มคว้นไม้ช่วยดับกลิ่นกาย และแบคทีเรียโปรวิตามินบี 5 เพิ่มความชุ่มชื้น

4.3 เจลล้างหน้าคว้นไม้ Wood Vinegar Facial Gel ผลิตภัณฑ์น้ำส้มคว้นไม้เจลล้างหน้าคว้นไม้ ควบคุมความมันส่วนเกิน พร้อมซัดเชื้อแบคทีเรียที่เป็นต้นเหตุของปัญหาผิวให้ผิวชุ่มชื้น เนียนนุ่มสารสกัดจากใบแปะก๊วย บำรุงผิวให้แข็งแรงพร้อมกระตุ้นการสร้างเซลล์ผิวใหม่สารสกัดจากไอบี ควบคุมความมันส่วนเกินน้ำส้มคว้นไม้ ยับยั้งเชื้อโรคโปรวิตามิน บี 5 ให้ผิวชุ่มชื้น มีชีวิตชีวา

4.4 แชมพูคว้นไม้ Wood Vinegar Shampoo ผลิตภัณฑ์น้ำส้มคว้นไม้แชมพูคว้นไม้ ขจัดรังแค พร้อมคืนความสดชื่นให้กับเส้นผมสารสกัดจากดอกอัญชัญ ช่วยบำรุงให้ผมนุ่มลื่น หวี ง่ายน้ำส้มคว้นไม้ ขจัดรังแคโปรวิตามิน บี 5 ปรับสภาพเส้นผม ให้นุ่มนวล

4.5 ครีมหมักผมคว้นไม้ Wood Vinegar Hair Treatment ผลิตภัณฑ์น้ำส้มคว้นไม้ ครีมหมักผมคว้นไม้ป้องกันการเกิดรังแค พร้อมคืนความยืดหยุ่นให้เส้นผม บำรุงล้ำลึกตั้งแต่ราก จรดปลายน้ำส้มคว้นไม้ ขจัดรังแคโปรวิตามิน บี 5 ปรับสภาพเส้นผม ให้นุ่มนวลกรดอะมิโน คืน ความแข็งแรงและความยืดหยุ่น

4.6 ถูรองเท้าดับกลิ่นเคียงมูลดูดกลิ่นในรองเท้าผ้าใบ ที่มีกลิ่นเหม็นอับจากการเล่น กีฬา หรือรองเท้านั่ง ในรถยนต์ ตู้อื่นๆ วางได้ตามความต้องการ

## 5. ประโยชน์จากเศษของถ่านไม้ที่แตกหัก

จะนำไปปดให้ละเอียด และผสมแป้งมันสำปะหลัง เพื่ออัดเป็นก้อนจำหน่ายถ่านไม้ชนิด นี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เนื่องจากมีคาร์บอนเสถียรสูง และมีสารระเหยง่ายต่ำ ในทางอุตสาหกรรมเคมีใช้เป็นวัตถุดิบผลิตสารเคมีชนิดต่าง ๆ เช่น ผลิตยา, ก้นกรองบุนทรีย์, ชิ้นส่วน ของแบตเตอรี่, ถ่านไฟฉาย ฯลฯ

5.1 ด้านครัวเรือน ใช้เป็นเชื้อเพลิงประกอบอาหารปิ้ง - ย่าง ซึ่งจะปราศจากสารก่อ มะเร็ง ใช้ดูดกลิ่น และความชื้นในบ้าน หากหมดประสิทธิภาพการดูดซับแล้ว สามารถนำมาล้างผึ่ง แดดแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ได้ สำหรับห้องปรับอากาศที่มีกลิ่นอับ และอาจมีเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็น อันตรายอยู่ รวมทั้งจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในถ่านจะช่วยกำจัดจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ด้วย รวมทั้งสามารถใช้บำบัดน้ำเสียจากครัว และห้องส้วมก่อนปล่อยสู่ท่อสาธารณะชุมชน ซึ่งจะต้อง คำนวณปริมาณและคุณภาพของเสียก่อน

5.2 ด้านที่อยู่อาศัย ควรมีการดูดซับความชื้นในที่นอนซึ่งเป็นสาเหตุของไรฝุ่น โดย นำผ่านววมที่บรรจุถ่านไม้มารองใต้ที่นอนเพื่อดูดซับความชื้น ทำให้ไรฝุ่นไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ โดย นำผ่านววมที่บรรจุถ่านไม้มารองใต้ที่นอนเพื่อดูดซับความชื้น ทำให้ไรฝุ่นไม่สามารถอาศัยอยู่ได้

5.3 ด้านการเกษตร สามารถใช้เป็นสารปรับปรุงดิน เนื่องจากรุกรุนของถ่านจะทำให้ ดินร่วนซุย อุ้มน้ำและอากาศได้มากขึ้น แร่ธาตุในถ่านไม้จะเป็นแหล่งจุลธาตุสำหรับพืชได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังช่วยปรับสภาพความเป็นกรดและเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์ให้แก่ดิน ใช้รองพื้นคอกปศุ สัตว์แทนแกลบเพื่อดูดซับความชื้นและไม่ย่อยสลายง่ายจึงไม่เกิดความร้อนและแก๊สแอมโมเนีย ใช้ผสมอาหารสัตว์ 1% จะช่วยดูดซับแก๊สในกระเพาะอาหารและลำไส้ของสัตว์ไม่เกิดอาการท้องอืด โดยเฉพาะหากใช้ร่วมกับน้ำส้มคว้นไม้จะได้ผลดียิ่งขึ้น

### ข้อควรระวังในการ ใช้น้ำส้มควันไม้

1. ก่อนนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ต้องทิ้งไว้จากการกักเก็บก่อนอย่างน้อย 3 เดือน
2. เนื่องจากน้ำส้มควันไม้ไม่มีความเป็นกรดสูง ควรระวังอย่าให้เข้าตาอาจทำให้ตาบอดได้
3. น้ำส้มควันไม้ไม่ใช่ปุ๋ยแต่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ดังนั้นการนำไปใช้ทางการเกษตรจะเป็นตัวเสริมประสิทธิภาพ ให้กับพืชแต่ไม่สามารถใช้แทนปุ๋ยได้
4. การใช้เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์และแมลงในดิน ควรทำก่อนเพาะปลูกอย่างน้อย 10 วัน
5. การนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ต้องผสมน้ำให้เจือจางตามความเหมาะสมที่จะนำไปใช้
6. การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ เพื่อให้ดอกติดผล ควรพ่นก่อนที่ดอกจะบาน หากฉีดพ่นหลังจากดอกบานแมลงจะไม่เข้า มาผสมเกสร เพราะกลิ่นฉุนของน้ำส้มควันไม้และดอกจะร่วงง่าย

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในประเทศ

ถวัลย์ พรหมนรกิจ (2535, หน้า 45) พบว่าผลการเรียนรู้ที่นักเรียนที่เรียนจาก บทเรียนโปรแกรมสื่อประสมแบบเทปโทรทัศน์ ให้ผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำสูงกว่าการเรียนจากบทเรียนโปรแกรมสื่อประสมแบบชุดการเรียน

บุญสม เลิศพิเชษฐ์ (2536 , หน้า 90) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์การสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุรพงษ์ โลหะพินทุ (2539, หน้า 51- 58) ใช้วิธีทัศน์แบบประหยัดการสอนวิชาสังคมศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดนครปฐม โดยนำเทปโทรทัศน์เรื่อง การอนุรักษ์ธรรมชาติและป่า รายการสารคดีส่องโลก ทำการตัดต่อแล้ว มาวิจัยทดลอง (Experimental Research) โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบวัดความตระหนัก ผลวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ.05

อำนาจ ธีระจรรย์กุล (2540, หน้า 51-54) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจที่ได้จากการเรียนด้วยรายการโทรทัศน์แบบใช้กราฟิกธรรมชาติกับแบบกราฟิกคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลสุพรรณบุรี จำนวน



60 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนจากรายการโทรทัศน์แบบใช้กราฟิกรวมดากับแบบใช้กราฟิกคอมพิวเตอร์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นริศ อานันตยา (2541, หน้า 64-66) ได้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากบทเรียนวีดิทัศน์เรื่อง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเลี้ยงสัตว์ โดยมีรูปแบบการเรียนแตกต่างกัน 2 รูปแบบดังนี้

1. ทำแบบฝึกหัดทันทีหลังจากเรียนจบแต่ละหน่วยและทำแบบทดสอบรวมเมื่อเรียนจบทุกหน่วยของบทเรียนทั้งหมด
2. ทำแบบฝึกหัดเมื่อเรียนจบทุกหน่วยของบทเรียนทั้งหมด จากนั้นจึงทำแบบทดสอบรวม

ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเรียนด้วยบทเรียนวีดิทัศน์ที่มีรูปแบบการเรียนที่แตกต่างกัน

ศุภลักษณ์ ครุคง (2541, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยถึงผลการใช้วีดิทัศน์การสอนวิชาศิลปศึกษา ในเนื้อหาการรู้คุณค่าทางศิลปะ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาวีดิทัศน์การสอนในเนื้อหา การรู้คุณค่าทางศิลปะ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 โดยทดสอบประสิทธิภาพของวีดิทัศน์ การสอนให้ได้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง กลุ่มทดลองที่เรียนจากวีดิทัศน์การสอนกับกลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยครั้งนี้ได้วีดิทัศน์การสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ส่วนการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนจากวีดิทัศน์การสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภร หุ่นดี (2544, หน้า 44-46) ได้พัฒนาบทเรียนวีดิทัศน์วิชาพระพุทธศาสนา เรื่อง การฝึกจิตตามแนวสติปฏิฐาน 4 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการศึกษาวิจัยสรุปผลได้ว่า บทเรียนวีดิทัศน์มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์สูง ผลสัมฤทธิ์ทางทักษะการฝึกปฏิบัติหลังเรียนจากบทเรียนวีดิทัศน์สูงกว่าก่อนเรียน ร้อยละ 41.25 นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนวีดิทัศน์วิชาพระพุทธศาสนา เรื่อง การฝึกจิตตามแนวสติปฏิฐาน 4 อยู่ในระดับมาก

### งานวิจัยในต่างประเทศ

ดันแฮม (Dunham, 1987, p. 110-A) ได้ศึกษาเรื่องการใช้สื่อประกอบการสอนและสื่อการสอนที่ครูใช้มากที่สุด ในกลุ่มครูโรงเรียนอาชีวะของรัฐโอคลาโฮมา ผลการใช้สไลด์และแผ่นใสในการเรียนการสอน และได้จัดลำดับความนิยมในการสื่อการสอนของครูดังนี้ (1) สื่อการสอนที่ใช้มากที่สุด คือ แผ่นใส ภาพยนตร์ วิดีโอเทป สไลด์ และสื่ออื่น ๆ (2) สื่อการสอนที่ใช้ปานกลาง คือ คอมพิวเตอร์ (3) สื่อการสอนที่ใช้น้อยที่สุด คือ เครื่องฉายทึบแสง เทปบันทึกเสียง

ซัลลิวน (Sullivan, 2000, p.4392-A) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจกับทัศนคติต่อวิชาต่าง ๆ ของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายวิดีโอทัศน์ในมลรัฐหลุยเซียนา ผลการศึกษาพบว่า (1) มีปฏิสัมพันธ์ด้านหลักการสอนในวิชาที่บันทึกไว้ในวิดีโอทัศน์ (2) มีปฏิสัมพันธ์เกี่ยวกับหลักการด้านเทคนิคในรายวิชาที่บันทึกไว้ในวิดีโอทัศน์ (3) ทั้งสองกลุ่มที่ศึกษาคือนักเรียนในพื้นที่ กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิดีโอทัศน์ทางไกล มีสิ่งจำเป็นที่ได้รับความพึงพอใจในวิธีการทางการศึกษา ผ่านทางการเรียนด้วยวิดีโอทัศน์ ได้แก่ การเสริมแรงในชั้นเรียน การเข้ากลุ่มเรียน และการได้พบผู้สอนนอกห้องเรียน

แมคคาเฟ (McCaffrey, 2001, p.643-A) ได้ศึกษาถึงความแตกต่างของผลลัพธ์ที่เกิดจากวิธีการเรียนด้วยวิดีโอทัศน์กับการเรียนด้วยวิธีสอนจริง มีตัวแปรที่ศึกษา 5 ตัวแปร ได้แก่ ความสามารถเฉพาะตัวแต่กำเนิด การดูแลของผู้ปกครอง ทัศนคติและพฤติกรรมของผู้ปกครองที่ส่งเสริมความสำเร็จทางการเรียน ทัศนคติ และพฤติกรรมของนักเรียนที่ส่งเสริมความสำเร็จทางการเรียน และความพึงพอใจที่มีต่อโครงการของผู้ปกครอง 41 คน และนักเรียน 35 คน ผลการศึกษาพบว่าทั้งสองวิธีมีผลกระทบต่อตัวแปร 4 ตัว เท่ากัน และวิธีการสอนจริงให้การสนองในทางบวกมากกว่าวิธีใช้วิดีโอทัศน์ นับว่าทัศนคติและพฤติกรรมของผู้ปกครองมีส่วนส่งเสริมให้ประสบความสำเร็จในการเรียนทั้งสองวิธีให้ผลลัพธ์ได้สนองความพึงพอใจในโครงการนี้ในระดับสูง

โพ (Poe, 2001, p.2672-A) ได้ทำการวิจัยเชิงพรรณนา เพื่อวิเคราะห์ถึงผลกระทบต่อทัศนคติของคณะบัณฑิตศึกษาต่อการเลือกใช้วิดีโอทัศน์สองทางในระบบการส่งผ่านความรู้พื้นฐานโดยได้ข้อเสนอแนะจากข้อมูลที่ศึกษาดังนี้ (1) ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่ยอมรับว่าตนเป็นบุคคลที่รับนวัตกรรมในระดับต้น ๆ จากการศึกษาดูสื่อหรือสื่อวิดีโอทัศน์แบบสองทาง (2) กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม คือกลุ่มที่ใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช้สื่อวิดีโอทัศน์สองทาง ส่วนใหญ่ให้การสนับสนุนในการใช้สื่อการสอนดังกล่าว (3) ทั้งสองกลุ่มยอมรับว่า ไม่ค่อยมีการอบรมด้านยุทธศาสตร์ในการใช้สื่อและอุปกรณ์เทคโนโลยีประเภทนี้ การเตรียมการสอนด้วยสื่อชนิดนี้ต้องใช้เวลามากกว่าการใช้อุปกรณ์การสอนที่เป็นสิ่งประดิษฐ์อื่น ๆ และไม่ค่อยมีแรงจูงใจในการใช้สื่อการสอนชนิดนี้

สรุปจากการศึกษางานวิจัยภายในประเทศและต่างประเทศ เกี่ยวกับการใช้วีดิทัศน์ในการจัดการเรียนการสอน พบว่ามีการนำเอาสื่อวีดิทัศน์มาใช้ในการศึกษาอย่างกว้างขวาง สามารถนำมาถ่ายทอดเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ สังคม และศิลปะ เป็นต้น นอกจากนี้ยังนำมาใช้ในการศึกษาได้ทุกระดับ ทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย สำหรับงานวิจัยที่ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยวีดิทัศน์ที่ทั้งสูงกว่าและไม่แตกต่างจากการเรียนปกติ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาที่สอน และรูปแบบในการนำเสนอวีดิทัศน์ สำหรับเรื่องของความคิดเห็น เจตคติ และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อวีดิทัศน์นั้นส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก นั่นคือ ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้นและสนใจที่เรียนด้วยวีดิทัศน์ในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาสื่อวีดิทัศน์ ประกอบการสอนแบบโครงการ เรื่อง การผลิตน้ำส้มควั่นไม่ โรงเรียนเครือข่ายระบบนิเวศ จังหวัดนครสวรรค์ เพื่อนำมาใช้เป็นสื่อทำให้การเรียนการสอนมีเข้าใจมากยิ่งขึ้น