

วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การศึกษาการใช้สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังเสนอตามลำดับต่อไปนี้

1. โครงการคัดเลือกครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็น "ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น"
2. สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
3. แนวคิดเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนการสอน
4. ระบบการใช้สื่อการเรียนการสอน
5. การเลือกสื่อการสอน
6. การวางแผนการใช้สื่อการสอน
7. การใช้สื่อการสอน
8. การประเมินการใช้สื่อการสอน

เนื่องจากวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่ถูกกำหนดไว้ในหลักสูตรการศึกษาทั้งในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาและอุดมศึกษา ทั้งนี้เพราะวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตและพัฒนาประเทศ ซึ่งการที่จะสอนให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยครูที่มีความรู้ความสามารถ มีความเสียสละ มีใจศรัทธาในอาชีพครู หมั่นศึกษาค้นคว้า เพื่อเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ รู้จักการแสวงหาวิธีการและเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ในการสอน ดังนั้นสาขาครูวิทยาศาสตร์ สหาควมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ จึงได้จัดทำโครงการคัดเลือกครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นประจำปีขึ้น เพื่อเป็นการยกย่องและให้กำลังใจแก่ครูวิทยาศาสตร์ ผู้ที่มีคุณสมบัติดังกล่าว และได้จัดตั้งโครงการคัดเลือกครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็น ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นขึ้น ดังนี้

1. โครงการคัดเลือกครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็น "ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น"  
(สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2532)

สาขาครูวิทยาศาสตร์สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ จึงได้จัดทำโครงการคัดเลือกครูวิทยาศาสตร์ประจำปีขึ้นเป็นครั้งแรก ในปี พ.ศ. 2524 โดยได้ดำเนินการให้รางวัลครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นประจำปีเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2525 และได้ดำเนินการสืบเนื่องต่อมาจนถึงปัจจุบัน โดยมีวัตถุประสงค์ของโครงการ เพื่อเป็นการเชิดชูเกียรติและให้กำลังใจแก่ครูวิทยาศาสตร์ผู้มีผลงานดีเด่น อุทิศตนให้แก่งานสอน เป็นตัวอย่างอันดีแก่ครูวิทยาศาสตร์ด้วยกัน และเพื่อส่งเสริมให้มีการค้นคว้า ทางด้าน การสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพ ยิ่งขึ้น และดำเนินการคัดเลือกครูสอนวิทยาศาสตร์ ทั้งในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา ทั่วประเทศ เพื่อให้ได้ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นของแต่ละระดับการศึกษาระดับ ละ 2 คน ซึ่งคณะกรรมการสรรหาและคัดเลือกครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ของสาขาครู วิทยาศาสตร์ได้ตั้งเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกไว้ดังนี้

1. ด้านการสอน มีคุณลักษณะและผลงานที่บ่งบอกถึง ความเป็นผู้ที่มีความ สามารถในการสอน รู้จักนำนวัตกรรมใหม่ ๆ ทางการศึกษา มาใช้ในการสอนอย่างได้ผล รวมทั้งรู้จักนำและใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและเหมาะสมกับท้องถิ่น
2. ด้านวิชาการ มีคุณลักษณะและผลงานที่บ่งบอกถึงความเป็นผู้สนใจใฝ่หา ความรู้ใหม่ ๆ เช่น เข้าร่วมการอบรมหรือสัมมนาอยู่เสมอ มีผลงานวิจัย ผลงานการค้นคว้า รวบรวมความรู้และจัดทำเป็นเอกสาร คู่มือประกอบการสอนหรือเขียนตำรา เพื่อเผยแพร่ ความรู้ต่าง ๆ
3. ด้านการสร้างผลงานสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีการประดิษฐ์อุปกรณ์ การสอนต่าง ๆ หรือสร้างสรรค์สิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือนวัตกรรมในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์
4. ด้านความเสียสละและบริการ มีคุณลักษณะที่แสดงให้เห็นว่า เป็นผู้ที่ศึ ษาเวลาให้กับการสอนและอุทิศตนเพื่อประโยชน์ต่อการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ และการนำ ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ไปช่วยในการพัฒนาชุมชนหรือสังคม

คณะกรรมการสาขาครุวิทยาการ ได้ดำเนินการสรรหาและคัดเลือกครุ  
 วิทยาการดีเด่นประจำปี ตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 แต่งตั้งคณะกรรมการสรรหาและคัดเลือกครุวิทยาการดีเด่นประจำปี  
 ขั้นที่ 2 ทำหนังสือขอความร่วมมือจากบุคคลกลุ่มต่าง ๆ ในวงการศึกษา ทั่ว  
 ประเทศ ได้แก่ ผู้อำนวยการประถมศึกษาจังหวัด ศึกษาธิการเขตการศึกษา  
 ศึกษาธิการจังหวัด ศึกษาพิเศษเขตการศึกษา ประธานกลุ่มโรงเรียน อธิการบดีของ  
 มหาวิทยาลัยและวิทยาลัยต่าง ๆ รวมทั้ง อาจารย์หรือครุวิทยาการจำนวนหนึ่ง เพื่อขอ  
 ให้เสนอชื่อ พร้อมทั้งผลงานของครุผู้ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะได้รับรางวัลครุวิทยาการ  
 ดีเด่นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพื่อคณะกรรมการจะได้พิจารณาในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 คณะกรรมการสรรหาและคัดเลือกครุวิทยาการดีเด่นประจำปีประชุม  
 พิจารณาผลงานของครุที่ได้รับการเสนอชื่อ แล้วคัดเลือกครุที่มีผลงานดีเด่นมาก ๆ ไว้  
 จำนวนหนึ่งเพื่อดำเนินการในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 4 คณะกรรมการสรรหาและคัดเลือกครุวิทยาการดีเด่นประจำปี เดินทาง  
 ทั่วไปเยี่ยมชมผลงานของครุที่ได้คัดเลือกไว้ในขั้นที่ 3 เพื่อรวบรวมข้อมูลในขั้นสุดท้าย  
 ก่อนการพิจารณาตัดสินต่อไป

ขั้นที่ 5 คณะกรรมการสรรหาและคัดเลือกครุวิทยาการดีเด่นประจำปี และ  
 คณะกรรมการสาขาครุวิทยาการทั้งหมดประชุมพิจารณาตัดสินผลขั้นสุดท้าย และดำเนินการ  
 ประกาศผลการคัดเลือก

ระยะเวลาที่ใช้เวลาดำเนินการสรรหาและคัดเลือก ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-  
 มิถุนายน ของทุกปีโดยภายในเดือนกรกฎาคม สาขาครุวิทยาการแจ้งผลการคัดเลือกไป  
 ยังจังหวัดและครุผู้ได้รับเลือกให้เป็นครุวิทยาการดีเด่นทุกท่าน เพื่อเชิญมารับรางวัลใน  
 วันที่ 18 สิงหาคมซึ่งเป็นวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ครุวิทยาการดีเด่นทุกท่านจะได้รับโล่  
 เกียรติยศจากผู้แทนพระองค์พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว พร้อมทั้งเงินรางวัลจำนวนหนึ่ง

## 2. สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

### ความหมายของสื่อการสอน

เนื่องจากสื่อการสอนเป็นการสื่อสารระหว่างครูกับผู้เรียน ดังนั้นจึงมีผู้ให้ความหมายที่สอดคล้องกับการสื่อสาร พอสรุปได้ว่าสื่อการสอนหมายถึงสื่อกลางที่ครูใช้ในการสื่อสารกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

Ely (1972) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนไว้ว่า สื่อการสอน คือบุคคล วัสดุ เหตุการณ์ต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ทักษะและทัศนคติ ครู หนังสือ และสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนจัดเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น

Heinich (1982) ก็ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนเป็นภาพรวม ไม่ว่าจะ เป็นสื่อชนิดใดก็ตาม ภาพยนตร์ สิ่งพิมพ์หรือสิ่งอื่น ๆ ที่ใช้ในการสื่อสารโดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่ประกอบด้วยทั้งเนื้อหาวิชา ทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงหมายถึง สิ่งต่าง ๆ ซึ่ง ได้แก่ วัสดุ อุปกรณ์ กระบวนการและวิธีการที่ครูผู้สอนใช้ในการถ่ายทอดสาร อันได้แก่ เนื้อหาความรู้ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับ กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการรับรู้ทางประสาทสัมผัสของผู้เรียน

### ประเภทของสื่อการสอน

สื่อการสอน สามารถแบ่งตามแนวการจัดลำดับความเข้มข้นของประสบการณ์ จากกรวยประสบการณ์ ของ Edgar Dale (1969) ได้ดังนี้

1. สื่อที่ให้ประสบการณ์ตรงผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือทำจริง ได้จับต้องสัมผัส ตมกลิ่น จากสภาพความเป็นจริง ซึ่งรวมทั้งวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ และของจริงทุกชนิด
2. สื่อที่ให้ประสบการณ์รอง ได้แก่ สิ่งจำลองขึ้นมาแทนของจริงในกรณีที่ไม่สามารถนำของจริงมาใช้ได้ ได้แก่ หุ่นจำลองชนิดต่าง ๆ
3. การแสดงละคร หรือการสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียน ได้มีส่วนร่วมแสดงตามบท
4. การสาธิต เป็นวิธีการอีกรูปแบบหนึ่งที่ครูผู้สอนจัดเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ แล้วมีผู้แสดงให้ผู้เรียนชม โดยเน้นกระบวนการหรือขั้นตอนการกระทำที่ถูกต้อง
5. การศึกษานอกสถานที่ เป็นการพาผู้เรียนไปสัมผัสกับสภาพความเป็นจริง โดยมีการวางแผนเตรียมการอย่างรัดกุม ผู้เรียนจะพบหลายสิ่งหลายอย่าง ตามสภาพที่เป็นจริง
6. นิทรรศการ เป็นรูปแบบการจัดแสดงทางการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ชัดเจน ด้วยการนำสื่อหลายรูปแบบมาจัดอย่างมีระบบ
7. โทรทัศน์และภาพยนตร์ เป็นสื่อที่ให้ทั้งภาพและเสียง มีการเคลื่อนไหวที่คล้ายของจริง สามารถย่อ หรือขยายให้เหมาะกับการเรียนรู้ได้
8. ภาพนิ่ง วิดยู และการบันทึกเสียง เป็นสื่ออีกชนิดหนึ่งที่ใช้ประสบการณ์กับผู้เรียนโดยผ่านประสาทตาหรือประสาทหู
9. ทศสัญลักษณ์ ได้แก่ พวกวัสดุกราฟิกทุกประเภท เช่น แผนภูมิ แผนสถิติ แผนภาพ การ์ตูนเรื่อง และสัญลักษณ์รูปแบบต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการสื่อความหมาย ผู้เรียนจะต้องมีพื้นฐานทางรูปธรรมมาก่อนจึงจะเข้าใจได้ดี
10. วจนสัญลักษณ์ ได้แก่ คำพูด คำบรรยาย หนังสือหรือเอกสารที่ใช้ตัวอักษร ตัวเลข แทนความหมายของสิ่งต่าง ๆ

นิคม ทาแดง (2527) ได้แบ่งสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ตามการแบ่งประเภทสื่อการสอนของ Edgar Dale ที่ยึดลักษณะของประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับ จากผลของการใช้สื่อเป็นเกณฑ์ได้เป็น 10 ประเภทดังนี้

1. ประสบการณ์ตรงที่ผู้เรียนเจตนาไว้ เป็นสื่อของจริง ได้แก่ วัตถุ สถานการณ์หรือปรากฏการณ์จริงที่ผู้เรียนสามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้งห้า เป็นสื่อที่จำเป็นต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน เสนอปัญหา ชั้นการทดลอง และรวบรวมข้อมูล

2. ประสบการณ์จากสถานการณ์จำลองและหุ่นจำลอง สื่อประเภทนี้สามารถเน้นประเด็นที่ต้องการหรือจำกัดส่วนที่เกินที่ไม่ต้องการจากของจริงได้ มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในกรณีที่ของจริงหายาก มีราคาแพง มีอันตรายมาก ฯลฯ

3. ประสบการณ์นาฏการ ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จากการแสดงด้วยตนเอง หรือชมการแสดง เป็นสถานการณ์จำลอง ที่ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับปรากฏการณ์และกระบวนการบางอย่างได้ดี

4. ประสบการณ์จากการทดลองสาธิตเป็นประสบการณ์ที่ได้จากสื่อ ซึ่งอาจจะ เป็นสถานการณ์จำลองหรือสถานการณ์จริง เหมาะสำหรับ การทดลองสาธิตให้ผู้เรียน สังเกตและรวบรวมข้อมูลพร้อมกันหลายคน

5. ประสบการณ์ทัศนศึกษา เป็นประสบการณ์ที่ได้รับจากสื่อการเรียนการสอน ที่เป็นวัตถุ สถานการณ์ หรือปรากฏการณ์จริง โดยนำผู้เรียนไปยังแหล่งของสื่อ เหมาะสำหรับการนำเข้าสู่ปัญหา หรือสรุปบทเรียน

6. ประสบการณ์ที่ได้จากนิทรรศการคือ ให้ประสบการณ์ในลักษณะนี้อาจเป็น ทั้งของจริงและสิ่งจำลองต่าง ๆ เหมาะสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน และขั้นสรุปบทเรียน

7. ประสบการณ์จากภาพยนตร์หรือบทโทรทัศน์ เป็นประสบการณ์ที่ได้จากภาพ และเสียงที่พยายามทำให้เหมือนกับประสบการณ์ตรงโดยเทคนิคการถ่ายทำ เหมาะสำหรับ การเสนอเนื้อหา เสนอข้อมูล หรือสรุปบทเรียน

8. ประสบการณ์จากภาพนิ่ง วิชิตุและการบันทึกเสียง ให้ประสบการณ์ รายละเอียดในประเด็นที่ต้องการเน้นได้โดย เทคนิคการถ่ายภาพ การอัดขยายและ การบันทึก ตัดต่อในกรณีที่ เป็นเทปเสียง

9. ประสบการณ์จากสื่อทัศนสัญลักษณ์ ได้แก่ ภาพเขียน ภาพลายเส้น วัสดุกราฟิก

10. ประสบการณ์จากวัสดุสัญลักษณ์ ได้แก่ สัญลักษณ์ สูตร ภาษา ตำรา ต่าง ๆ เป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพในการเสนอเนื้อหา มโนคติ หลักการ ทฤษฎี หรือกฎบางอย่างได้ดี

นอกจากนี้สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ยังสามารถแบ่งตามลักษณะสื่อในกระแสดวงความคิดของผู้เรียน (นิคม ทาแดง, 2527) ได้แก่

1. สื่อประเภทที่ก่อให้เกิดการกระทำ การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจขึ้นได้ ได้แก่ สื่อของจริง สถานการณ์จำลอง หุ่นจำลอง นามูการ การทดลอง การสาธิต และการศึกษานอกสถานที่

2. สื่อประเภทที่ก่อให้เกิดภาพนึก ได้แก่ สื่อนิทรรศการ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ ภาพนิ่ง วิทยุ และแผ่นเสียง

3. สื่อประเภทที่ก่อให้เกิดการนึกคิดเป็นสัญลักษณ์ ได้แก่ สื่อสัญลักษณ์และภาษา

สื่อการสอนวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภท โดยใช้ทรัพยากรการเรียนรู้เป็นเกณฑ์ตามการแบ่งสื่อการสอนของ Ely (1972) ดังนี้

1. สื่อบุคคล หมายถึง บุคคลทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นผู้ถ่ายทอดเนื้อหาความรู้และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นผู้ควบคุมการทดลองและการปฏิบัติของผู้เรียน สื่อบุคคลนี้จะทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

2. สื่อสถานที่ คือ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และสถานที่ สามารถให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

3. สื่อวัสดุ แบ่งย่อยเป็น 2 ประเภทคือ สื่อที่มีความสิ้นเปลืองในการใช้ ได้แก่ วัสดุ เครื่องใช้ ตัวอย่างสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต สื่อสิ่งพิมพ์ และวัสดุทางด้านโสตทัศนวัสดุ

4. สื่อเครื่องมือและอุปกรณ์ เป็นสื่อที่มีความคงทน และส่วนมากจะใช้กับสื่อ

วัสดุในการทดลอง เช่น หลอดแก้ว กล้องจุลทรรศน์ ทุนจำลอง โสตทัศนอุปกรณ์ และ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่แสดงสถานการณ์จำลอง เป็นต้น

5. สื่อวิธีการและกิจกรรม เป็นการดำเนินการเพื่อให้ผู้เรียน สามารถถ่ายทอดเนื้อหาและความคิด มโนทัศน์ ต่าง ๆ ออกมาโดยจัดกิจกรรมเสริม เช่น ทักษะศึกษา จัดนิทรรศการ การทดลองในรูปแบบสถานการณ์จำลอง เป็นต้น (ประศักดิ์ หอมสนิท, 2531)

### สื่อการสอนกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

จากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่เน้นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้หรือ การสอนแบบค้นพบ ที่ประกอบด้วยขั้นตอน นำเข้าสู่บทเรียน อภิปรายก่อนการทดลอง การทดลอง และการอภิปรายสรุป ซึ่งเป็นการสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์พร้อม ๆ ไปด้วยการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชา ดังนั้น ลักษณะการใช้สื่อจะเป็นไปในรูปของสื่อประสม ซึ่งประกอบไปด้วยทั้งสื่อบุคคล สื่อวัสดุ สื่ออุปกรณ์ สื่อกิจกรรม และสื่อสภาพแวดล้อม ดังนี้

1. สื่อบุคคล เป็นสื่อที่สำคัญมาก โดยเป็นผู้ถ่ายทอดเนื้อหาความรู้และเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ เป็นผู้อำนวยความสะดวกด้านการทดลอง และการปฏิบัติการของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ (ประศักดิ์ หอมสนิท, 2531) ในการ เรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ บทบาททางด้านการสอนของครูจะลดลง แต่ครูจะทำหน้าที่แนะนำ กระตุ้น ให้ความสนใจ และอำนวยความสะดวกให้นักเรียนโดย ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน (Carin and Sund, 1980) ดังนั้น ทักษะและ ประสบการณ์ของครู มีส่วนช่วยอย่างมากที่จะทำให้การเรียนของนักเรียนประสบผลสำเร็จ

นอกจากสื่อบุคคลที่เป็นครูแล้ว ยังมีแหล่งวิทยาการในชุมชนประเภทบุคคล ซึ่ง อาจเป็นครูอาจารย์ ในสถานศึกษาต่าง ๆ ผู้เชี่ยวชาญในแขนงวิชาต่าง ๆ ผู้ประกอบการ อาชีพต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถให้ความรู้ประสบการณ์ที่



เกี่ยวข้องกับผู้เรียน (จิราวรรณ ช่างสำลี, 2529) ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดี ต่อ การเรียนวิทยาศาสตร์ด้วย

2. สื่อวัสดุ เป็นสิ่งช่วยสอนที่มีการพុង สิ้นเปลือง สื่อวัสดุที่ใช้ในการสอน วิทยาศาสตร์ชนิดที่มีการสิ้นเปลืองได้แก่ สารเคมีต่าง ๆ สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ ที่ใช้ในการทดลอง ฯลฯ สื่อวัสดุที่สามารถเก็บไว้ใช้ต่อไปได้ แต่ก็มีการบอบสลายพុងได้ ได้แก่ สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ โสตทัศนวัสดุ ของตัวอย่าง ฯลฯ ในที่นี้จะกล่าวถึงแต่พុងซึ่งเก็บได้แก่

2.1 สิ่งพิมพ์ หมายถึง วัสดุสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้หรือดัดแปลง เป็นสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้ เช่น ตำราวิทยาศาสตร์ หนังสือพิมพ์รายวัน นิตยสาร เอกสารเผยแพร่จากหน่วยงานต่าง ๆ ไปสเตอร์ แผนภูมิเผยแพร่กิจการทาง วิทยาศาสตร์ สิ่งพิมพ์เหล่านี้มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในขั้นนำเข้าสู่ บทเรียน กิจกรรมการเรียนและการสรุปบทเรียน (นิคม ทาแดง, 2527)

2.2 โสตทัศนวัสดุ มีบางครั้งที่ครูไม่สามารถจัดให้นักเรียน ได้รับ ประสบการณ์ตรงได้ เนื่องจากสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนศึกษาอยู่ห่างไกลเกินไป หรือมี ขนาดเล็กเกินไปหรือต้องใช้เวลานานมากเกินไป ดังนั้นครูต้องเลือกใช้สิ่งทดแทนของจริง หรือสภาพจริง เช่น ภาพถ่าย แผนภาพ ภาพยนตร์ วิดิทัศน์ สไลด์ फिल्मสตริป เป็นต้น แต่ไม่ได้หมายความว่า โสตทัศนวัสดุเหล่านี้จะไปเปลี่ยนวิธีการสอนหรือแทนที่ประสบการณ์ ตรงอย่างสิ้นเชิง แต่ต้องจัดให้เข้าไปอยู่เป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่อง เป็นลำดับอย่างสมเหตุสมผล ในกระบวนการเรียนรู้ สื่อประเภทนี้มีคุณสมบัติคือ เสนอข้อมูลที่ง่ายต่อการสังเกต สามารถ เห็นการเปลี่ยนแปลงที่เป็นเวลานานให้เร็วขึ้นได้ และยังนำสิ่งที่เป็นอันตรายมาเสนอให้ เห็นได้อย่างใกล้ชิด (นิคม ทาแดง, 2527)

3. สื่ออุปกรณ์ เป็นสื่อที่มีความคงทน ได้แก่ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้กับสื่อ วัสดุการทดลองและปฏิบัติการเช่น หลอดแก้ว ภาชนะแก้ว กล้องจุลทรรศน์ เครื่องมือที่ใช้ ในการชั่ง ตวง วัด ฯลฯ หุ่นจำลอง และอุปกรณ์ทางด้านโสตทัศนอุปกรณ์ที่ใช้ถ่ายข้อมูลจาก วัสดุ เช่น เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายวิดิทัศน์ เครื่อง คอมพิวเตอร์ เป็นต้น (ประศักดิ์ ทอมสินท, 2531)

ยพฯ ตันติเจริญ ( 2531) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของสื่ออุปกรณ์ไว้ว่าเป็นสื่อที่มีความสำคัญมากต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงได้ดำเนินการ พัฒนาอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรม สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ของห้องเรียนจริง ๆ โดยยึดหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ใช้ได้ผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เช่นถ้าการทดลองเป็นแบบคุณภาพวิเคราะห์ การออกแบบอุปกรณ์จะไม่คำนึงถึงความละเอียด หรือความแม่นยำของผลการทดลองมากนัก เพราะจะทำให้อุปกรณ์มีราคาแพงโดยไม่จำเป็น
2. ใช้ง่าย ไม่ซับซ้อน เห็นผลชัดเจน และปลอดภัย
3. สามารถผลิตได้ภายในประเทศโดยใช้วัสดุท้องถิ่นและใช้เทคโนโลยีในประเทศ
4. ใช้ได้หลายการทดลอง แต่ละชิ้นส่วนของอุปกรณ์ สามารถนำไปประกอบใช้กับอุปกรณ์ชุดอื่นสำหรับทดลองเรื่องที่ต่างกันไป
5. จัดเป็นชุดอุปกรณ์ที่ทดลองบ่อย ๆ ในการสอนตอนเดียวกันจะจัดเป็นชุดเดียวกันเพื่อความประหยัด สะดวกในการใช้ และสะดวกในการเก็บและบำรุงรักษา
6. ราคาเบา และมีความคงทนพอสมควร

นิคม ทาแดง (2527) ได้แบ่งชุดอุปกรณ์เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ชุดชิ้นส่วนประกอบเอง (assembly kit) มีชิ้นส่วนต่าง ๆ และภาพเหมือนของชิ้นส่วนและวิธีประกอบเป็นขั้นตอนอย่างละเอียด การใช้ทุกชิ้นส่วนประกอบเองเพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ อาจใช้ได้ดีใน 2 ลักษณะคือ
  - 1.1 ใช้กระตุ้นความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนก่อนจะเรียนเรื่องนั้นอาจนำชุดชิ้นส่วนประกอบเองมาให้ผู้เรียนประกอบทั้ง ๆ ที่ยังไม่มีความรู้เกี่ยวกับหลักการทํางานของชิ้นส่วน ความสำเร็จในการประกอบชิ้นส่วนจะกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ และพร้อมที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับหลักการทดลองต่อไป

1.2 ใช้เป็นภาคปฏิบัติเพื่อสรุปและสร้างความมั่นใจแก่นักเรียนในสิ่งที่เรียนมาแล้ว เช่น หลังจากการเรียนรู้เกี่ยวกับหลักการทํางานของชิ้นส่วนอุปกรณ์ชนิดหนึ่งแล้วให้ผู้เรียนประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เอง เป็นการทบทวนสรุปรวบยอด

2. ชิ้นส่วนเปลี่ยนแปลงได้ (changeable kit) เป็นอุปกรณ์ ที่จัดเตรียมชิ้นส่วนต่าง ๆ ไว้เป็นชุดโดยมีโครงสร้างหลักไว้แล้ว มีชิ้นส่วนประกอบเป็นจำนวนมาก นักเรียนสามารถประกอบชิ้นส่วนลงบนโครงสร้างหลักตามความต้องการได้ ชุดชิ้นส่วนเปลี่ยนแปลงได้นี้ ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้ดี โดยเฉพาะชั้นกิจกรรมที่ใช้ทักษะปฏิบัติการ ใช้เป็นแหล่งสังเกต และรวบรวมข้อมูลเพื่อทดสอบสมมุติฐาน และเป็นเครื่องมือส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

3. ชุดทดลอง (experimental kit) เป็นอุปกรณ์ที่เตรียมวัสดุอุปกรณ์ไว้เป็นชุดเพื่อทดลองหรือใช้งานอย่างใดอย่างหนึ่ง ส่วนมากใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล ชุดทดลองประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นคู่มือ ซึ่งอาจเป็นหนังสือ เทปเสียง วิดีทัศน์หรือภาพยนตร์ก็ได้ที่แสดงวิธีประกอบ วิธีใช้ ส่วนที่เป็นภาพประกอบและส่วนที่เป็นวัสดุอุปกรณ์

นอกจากนี้ครูกับนักเรียนสามารถร่วมกันพัฒนาและสร้างอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง โดยใช้วัสดุที่หาได้ในท้องถิ่นหรือจากวัสดุเหลือใช้ ซึ่งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายและเสริมสร้างเจตคติที่ดี ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์อีกด้วย (ยุพา ตันติเจริญ, 2531)

หุ่นจำลอง เป็นสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ประเภท 3 มิติ ที่เป็นตัวแทนของจริงที่แสดงลักษณะทางโครงสร้าง เช่น หุ่นจำลองตา หุ่นจำลองร่างกายมนุษย์ และใช้แสดงลักษณะการเคลื่อนที่ หรือระบบการทํางานต่าง ๆ เช่น หุ่นจำลองแสดงการไหลเวียนของโลหิต หุ่นจำลองของเครื่องยนต์

หุ่นจำลองแบ่งได้ 3 ประเภท (ชม ภูมิภาค, 2524) คือ

1. ชุดเพื่อศึกษาของจริง เช่น หุ่นจำลองแสดงส่วนต่าง ๆ ของโรงกลั่น



น้ำมัน ทุ่นจำลองโลก ชุดวงจรไฟฟ้า

2. ทุ่นจำลองเลียนสถานการณ์จริง เป็นสภาวะเลียนแบบสถานการณ์จริง
3. ทุ่นจำลองแบบผ่า เพื่อให้เห็นภายใน เช่น ในเครื่องยนต์ เป็นต้น

ทุ่นจำลองเหมาะที่จะใช้อธิบายโครงสร้าง และการทำงานของสิ่งต่าง ๆ เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจ และใช้สำหรับเป็นประเด็นอภิปรายในชั้นเรียน

4. สื่อกิจกรรม เป็นสื่อที่เน้นการปฏิบัติหรือการกระทำและมีความหมายรวมถึงวิธีการด้วย การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติหาคำตอบเพื่อ นำสู่ข้อสรุป หลักการ กฎ ด้วยตนเอง ดังนั้นในการสอนวิทยาศาสตร์ การจัดให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงนับว่ามีความสำคัญที่สุด สื่อกิจกรรมจึงเป็นสื่อประเภทที่มีความสำคัญมากในกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีผู้แบ่งประเภทสื่อกิจกรรมไว้ต่าง ๆ กันตามประสบการณ์และวิธีการสอน พอสรุปได้ ดังนี้ การศึกษานอกสถานที่ การพบวิทยากรผู้มีความชำนาญเฉพาะด้าน การใช้ประโยชน์จากแหล่งสื่อชุมชน การเข้าร่วมชมรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การทดลอง การสาธิต การแสดงนิทรรศการ การเล่นเกมและวิธีสอนแบบต่าง ๆ เช่น การบรรยาย การอภิปราย

จะเห็นได้ว่าสื่อกิจกรรมมีมากมายหลายประเภท แต่ในที่นี้จะกล่าวถึง สื่อกิจกรรมที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

4.1 วิทยาศาสตร์กับการทดลอง เป็นของคู่กัน วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์เชิงทดลอง การสอนวิทยาศาสตร์ต้องสอนให้มีความโน้มเอียงในทางการทดลองมากกว่าการบรรยายหรือการอ่านหนังสือ คือเอาการทดลองเป็นศูนย์กลาง ดังนั้นในการสอนวิทยาศาสตร์ถ้าเรื่องใดที่จะสามารถให้นักเรียนทำการทดลองได้ ครูควรจัดให้มีการทดลอง โดยไม่เลียงไปใช้วิธีอื่น ๆ (สวัณก์ นิยมคำ, 2531)

การทดลองเป็นการสำรวจค้นหา สิ่งที่ไม่รู้มาก่อน ด้วยการใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์ที่สุด การสำรวจค้นหาอาจเป็นการสำรวจค้นหาโน้ตค้นของสิ่งต่าง ๆ หลักการ กฎ ทฤษฎี วิธีการค้นหาอาจจะมีการตั้งสมมุติฐานหรือไม่ก็ได้ การค้นหาอาจจะมีการทดลองแบ่งกลุ่มเปรียบเทียบหรือไม่มีการแบ่งกลุ่มเปรียบเทียบก็ได้ แต่ผลการทดลองทุกประเภทต้องประกอบด้วยกิจกรรม 2 ขั้นตอน คือ กิจกรรมภาคออกแบบการทดลองกับกิจกรรมขั้นปฏิบัติการทดลอง

สมสุข ชีระพิจิตร (2526) ได้แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. การทดลองแบบลองผิดลองถูก (trial and error experiment) เป็นวิธีการทดลองที่ไม่มีหลักเกณฑ์อะไร แต่เมื่อบางปัญหาไม่สามารถทำการทดลองอย่างมีระบบได้ ก็ใช้วิธีลองผิดลองถูกจนกว่าจะได้คำตอบออกมา

2. การทดลองแบบไม่มีการแบ่งกลุ่มเปรียบเทียบ (non - controlled experiment) การทดลองประเภทนี้มีกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว ทำการทดลองเพื่อค้นหาคำตอบจากกลุ่มทดลองนี้ ลักษณะการทดลองมีตั้งแต่การทดลองง่าย ๆ ไปถึงการทดลองที่มีแบบแผน

3. การทดลองแบ่งกลุ่มเปรียบเทียบ (controlled experiment) การทดลองแบบนี้จะแบ่งการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม หรือหลาย ๆ กลุ่ม เพื่อเปรียบเทียบหรือตรวจสอบซึ่งกันและกัน โดยแต่ละกลุ่มมีคุณสมบัติและสิ่งแวดล้อมเหมือนกันทุกประการ จนถึงได้ว่าไม่มีอะไรแตกต่างกัน กลุ่มหนึ่งเรียกว่ากลุ่มควบคุม (controlled group) ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีไว้สำหรับเปรียบเทียบกับอีกกลุ่มหนึ่ง โดยผู้ทดลองจะต้องควบคุมให้อยู่ในสภาพปกติทุกประการ ส่วนกลุ่มอื่น ๆ เรียกว่า กลุ่มทดลอง (experiment group) เป็นกลุ่มที่จัดให้เหมือนกับกลุ่มควบคุมทุกประการ ต่างกันที่เราใส่ตัวแปรที่ต้องการดูแลเข้าไปเท่านั้น

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531) แบ่งประเภทการทดลองออกเป็น 3 ประเภท ตามปริมาณการแนะนำของครู ดังนี้

1. การทดลองเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นการทดลองเพื่อสำรวจค้นหาสิ่งที่ยังไม่รู้มาก่อนแบบนักวิทยาศาสตร์ เริ่มต้นจากการตั้งปัญหา ซึ่งอาจจะเป็นครูตั้งให้หรือนักเรียนเป็นผู้ตั้งก็ตาม จากนั้นก็เป็นความรับผิดชอบของนักเรียนที่จะหาแนวทางแก้ปัญหา ทำการแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูล และสรุปผลที่ได้จากข้อมูลซึ่งเป็นคำตอบของปัญหาเองทั้งสิ้น การทดลองในลักษณะนี้จะทำให้นักเรียนพัฒนาความคิดสูงสุด มีทักษะกระบวนการมากที่สุด เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงสุด แต่ก็เป็นการสอนที่ทำให้ยากที่สุด เช่นกัน

2. การทดลองเชิงฝึกหัด การทดลองแบบนี้เป็นการทดลองแบบฝึกตามแบบที่ครูหรือตำราได้บอกและอธิบายในแต่ละขั้นตอน ในที่สุดก็จะพบคำตอบที่ครูหรือตำราได้บอกไว้ จุดหมายปลายทางของการทดลองลักษณะนี้เป็นแต่เพียงการทดลองยืนยันสิ่งที่รู้มาแล้วเท่านั้นมีประโยชน์เหมือนกัน แต่มันมีค่าน้อยในเชิงพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์

3. การทดลองแบบจำกัดการแนะแนวทางการทดลองแบบนี้เป็นทางสายกลางที่อยู่ระหว่างการทดลองเชิงวิทยาศาสตร์กับการทดลองเชิงฝึกหัด บทบาทการคิดและทำยังอยู่ที่นักเรียน ส่วนครูจะอยู่ในฐานะที่ปรึกษา ให้คำแนะนำและช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นตั้งสมมุติฐาน ขั้นทดลองและสังเกต ขั้นสรุปผลการทดลอง

ยงสุข รัชมิมาศ (2524) ได้เสนอแนะว่า กิจกรรมการทดลองควรมีลักษณะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ติดต่อหรือทำการค้นคว้าต่อไปจนจบ ซึ่งเรียกว่า การทดลองปลายเปิด (open-ended experiment) ซึ่งมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. คำถามเกี่ยวกับการทดลองเป็นคำถามที่กว้าง ๆ นักเรียนสามารถ เลือกวิธีที่จะใช้หาคำตอบได้เอง

2. นักเรียนไม่ทราบคำตอบหรือผลลัพธ์ล่วงหน้าก่อนการทดลอง

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ความคิดมากกว่าเดิม ในการอ่านและแปลความหมายวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้อ่าน เพื่อให้ได้คำตอบหลาย ๆ แห่ง

4. ในบางบทเรียนผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองควรไม่เหมือนกัน โดยให้ต่างคนต่างทำการทดลองด้วยเครื่องมือคนละชนิดหรือคนละขนาด แต่ผลการทดลองที่ได้จากนักเรียนทุกคน จะกลายเป็นข้อมูลของนักเรียนทั้งห้อง

5. การทดลองบางการทดลอง สามารถกระตุ้นให้เกิดความคิดริเริ่มในตัวนักเรียน ซึ่งอาจทำให้นักเรียนนำไปค้นคว้าต่อที่บ้าน

6. บางการทดลองเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เห็นว่าการทดลองเดียวอาจให้คำตอบได้หลายอย่าง หรือคำถามใดคำถามหนึ่งอาจจะทำการทดลองเพื่อตอบคำถามได้หลายอย่าง อยู่ที่การมองปัญหาของแต่ละคน

ในการทดลองนั้น ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนทำการทดลองด้วยตนเองแต่ผู้เดียวให้มากที่สุด เพื่อให้เด็กมีโอกาสทำการทดลองซ้ำได้หลายครั้งตามความพอใจ ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และปรับปรุงทักษะการใช้อุปกรณ์อีกด้วย แต่ถ้าให้ทำการทดลองเดียวหรือทำตามคำสั่งไม่ได้เพราะอุปกรณ์ไม่เพียงพอก็ควรแบ่งเป็นกลุ่มเล็ก ๆ (จำนง พรายแย้มแข, 2514) การให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน ทำให้เกิดผลคือ นักเรียนจะได้ช่วยกันติดตั้งเครื่องมือ ช่วยกันสังเกต บันทึกผลและอภิปรายผลการทดลอง เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นระหว่างการทดลอง จะได้ช่วยกันแก้ปัญหา (สุวัฒน์ นิยมคำ, 2531) นับว่าเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม

4.2 การสาธิตการสอนโดยผ่านการทดลอง แม้จะตรงกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากที่สุด แต่ในบางสถานการณ์อาจไม่เหมาะสมที่จะนำมาสอนด้วยการปฏิบัติการทดลอง เพราะอาจเป็นอันตราย หรือเป็นการทดลองที่ซับซ้อนต้องใช้อุปกรณ์ราคาแพง วิธีสอนที่อาจจะใช้แทนกันได้คือ การสาธิตเพื่อแสดงให้ดูเป็นตัวอย่าง ในสิ่งที่คนดูยังไม่รู้ การสาธิตอาจจะเป็นการแสดงการใช้เครื่องมือ การประกอบเครื่องมือ การใช้เทคนิควิธีต่าง ๆ กระบวนการทำงาน รวมทั้งการทดลองยืนยันในสิ่งที่คนอื่นค้นพบมาแล้ว (สุวัฒน์ นิยมคำ, 2531)

Sund and Trowbridge (1973) แบ่งวิธีการสาธิตออกเป็น 6 แบบ คือ

1. ครูสาธิต (teacher demonstration) เป็นวิธีที่สะดวกที่สุด เพราะสามารถควบคุมระเบียบในชั้นเรียนได้ดี และสามารถนำเข้าสู่บทเรียนได้ง่าย ครูเป็นผู้เตรียมและแสดงคนเดียว

2. ครุนักเรียนร่วมกันสาธิต (teacher-student demonstration) เป็นการสาธิตที่ครูและนักเรียนร่วมกันกระทำ ให้นักเรียนปฏิบัติเองอาจเป็นกลุ่มเล็ก ๆ หรือเป็นคนเดียว การสาธิตแบบนี้ดีในแง่การที่นักเรียนได้ปฏิบัติเองและมีส่วนร่วมในกลุ่ม

3. นักเรียนเป็นกลุ่มสาธิต (student group demonstration) เป็นวิธีการที่ครูมอบให้นักเรียนกลุ่มหนึ่งทำการสาธิตแทนครู ครูทำหน้าที่เป็นผู้เลี้ยงดู ควบคุมดูแลให้เรียบร้อย เป็นผู้ที่เพื่อนชอบจริงจะเกิดศรัทธาสำหรับผู้ดู

4. นักเรียนคนเดียวสาธิต (individual demonstration) เป็นวิธีการที่ครูให้นักเรียนคนเดียวคนหนึ่งเป็นผู้ทำการสาธิตแทนครู ครูทำหน้าที่เป็นผู้เลี้ยงดู

5. วิทยากรสาธิต (guest demonstration) เป็นวิธีการที่ให้วิทยากรรับเชิญที่มีความชำนาญมาสาธิต เช่น อาจารย์จากมหาวิทยาลัย นักวิทยาศาสตร์ นักวิชาการจากภาคอุตสาหกรรม วิธีนี้เป็นผลดีที่นักเรียนรู้สึกตื่นเต้น เพราะได้รับความรู้ใหม่และได้เปลี่ยนบรรยากาศ

6. การสาธิตเงียบ (silent demonstration) เป็นการสาธิตของครูที่เป็นขั้นตอนอย่างเป็นระเบียบ นักเรียนเป็นผู้ใช้ความสามารถในการสังเกตการบันทึกข้อมูล และการตีความหมายข้อมูล โดยครูจะไม่แนะนำอะไรให้เลย การสาธิตแบบนี้จะให้ประโยชน์ในแง่ที่นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเอง ในการฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

Simpson and Anderson (1981) ได้สรุปข้อดีและข้อจำกัด ของการสาธิตไว้พอสรุปได้ดังนี้

#### ข้อดีของการสาธิต

1. เป็นการสอนให้นักเรียน ได้รับความรู้และแนวคิดทางเดียวกัน



2. ประหยัดเวลาในการอธิบาย นักเรียนเข้าใจได้ง่ายและจำได้นานเพราะเห็นของจริง
3. ครูสามารถสาธิตการสอนแทนวิธีอื่น ๆ สำหรับ การทดลองที่อาจเป็นอันตรายต่อนักเรียน
4. เราใจนักเรียนให้สนใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น และคิดตามไปด้วย ทำให้ได้รับประสบการณ์ตรง
5. สามารถนำไปใช้สอนในชั้นต่าง ๆ ของการสอนได้
6. ลงทุนน้อย ใช้เครื่องมือเพียงชุดเดียว
7. เป็นประโยชน์ในการแสดงการใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง

#### ข้อจำกัดของการสาธิต

1. เน้นครูเป็นศูนย์กลาง นักเรียนไม่มีส่วนร่วม หรือมีก็น้อยมาก นักเรียนขาดการฝึกคิด วิเคราะห์ สรุปด้วยตนเอง
2. ถ้าครูขาดการเตรียมตัว ครูไม่มีคุณภาพของการสอน ทำให้ นักเรียนเบื่อหน่าย
3. เป็นวิธีสอนที่ไม่ได้คำนึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
4. ขณะครูดำเนินการสาธิต ครูไม่มีโอกาสสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนได้อย่างทั่วถึง
5. ในกรณีที่ครูสาธิตด้วยอุปกรณ์ขนาดเล็ก นักเรียนที่นั่งห้องมองเห็นไม่ชัดเจน อาจเกิดปัญหาเรื่องระเบียบวินัยได้

4.3 การบรรยาย เป็นการสอนที่ครูเป็นฝ่ายเสนอเรื่องราวให้ทราบทั้งหมด นักเรียนเป็นฝ่ายรับฟัง และคอยจดตาม การสอนนี้ยึดครูเป็นศูนย์กลาง การสอนแบบบรรยายมีข้อเสียหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแง่ของการมีประสบการณ์ตรง การคิดหาเหตุผล ทักษะและความคิดสร้างสรรค์ การสอนแบบบรรยายจึงควรนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในฐานะที่เป็นส่วนประกอบหรือส่วนเสริมเท่านั้น

การสอนแบบบรรยายควรนำมาใช้สอนวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ต่อไปนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน ครูอาจใช้เล่าประสบการณ์เดิมเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนใหม่ หรือครูอาจใช้ทบทวนความรู้เดิมที่เรียนมาแล้วโยง เพื่อเข้าสู่บทเรียนใหม่
2. การอภิปรายก่อนการทดลอง ครูใช้คำบรรยาย ในการแนะนำวัตถุประสงค์ หรือให้ความรู้เพิ่มเติมในบางเรื่องเพื่อเป็นพื้นฐานในการทดลอง
3. ขณะทำการทดลอง ครูอาจอธิบายประกอบเครื่องมือ การติดตั้งเครื่องมือ การใช้และการอ่านเครื่องมือเพิ่มเติม ในขณะที่ครูเดินดูกลุ่มต่าง ๆ ทำการทดลอง
4. การอภิปรายหลังการทดลอง หลังจากอภิปรายผลการทดลองแล้ว ครูอาจบรรยายสรุปผลการทดลอง หรือเล่าข้อผิดพลาดที่พบในขณะที่นักเรียนทำการทดลองให้ทั้งชั้นฟัง
5. การเสริมความรู้ความเข้าใจและนำไปใช้ ครูอาจขยายความรู้หรือให้ความรู้เพิ่มเติมจากผลการทดลอง การสาธิต หรือการค้นคว้าของนักเรียน เพราะความรู้ที่ได้มาอาจจะแคบ การเพิ่มเติมจะทำให้ความรู้นั้นสมบูรณ์ยิ่งขึ้น (สวัณก์ นิยมคำ, 2531)

4.4 การอภิปราย คือลักษณะการสอนที่ผู้เรียนได้มีส่วนในการคิดพิจารณา วิเคราะห์ วิจัย สิ่งที่เรียนนั้นแล้วเสนอสิ่งที่พิจารณานั้นต่อผู้สอนหรือผู้เรียนด้วยกันเอง แล้ว ผู้เรียนหรือผู้สอน ก็ช่วยกันให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมแลกเปลี่ยนกัน หลักสำคัญของการอภิปรายอยู่ที่การเสนอความคิดเห็นของตนเองให้ผู้อื่นทราบ แล้วผู้อื่นก็แสดงความคิดเห็นต่อความเห็นที่เสนอไปแล้วอีกทอดหนึ่ง (ไพฑูริย์ สีนลารัตน์, 2524) การสอนแบบอภิปรายเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น มีส่วนร่วมในกิจกรรม เป็นการพัฒนาสติปัญญาของแต่ละคน

การอภิปราย ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น เป็นการค้นหาคำตอบของปัญหาที่ยังไม่รู้ จึงจำเป็นที่ จะต้องมีการอภิปราย เพื่อให้นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหา เช่น อภิปรายวิธีการทดลอง และ อภิปรายผลการทดลอง เป็นต้น (สวัณก์ นิยมคำ, 2517)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531) ได้ชี้แจงในการ ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ว่า หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ที่เขียนขึ้นนั้นเป็นแบบนำเข้าสู่ บทเรียนด้วยการตั้งปัญหาและเสนอแนะการทดลอง พร้อมทั้งให้แนวคำตอบประกอบการนำ อภิปรายของครุมีผลมากต่อการจูงใจให้นักเรียนไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครุนำ อภิปรายก่อนการทดลอง และหลังนักเรียนทำการทดลองแล้ว ขั้นตอนที่สำคัญคือ อภิปราย หลังการทดลอง ในตอนนี้ครุต้องนำอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อจะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุป เพื่อให้ได้แนวความคิดหรือหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน

4.5 เกมสถานการณ์จำลอง เป็นสื่อกิจกรรม ที่มีประสิทธิภาพ ใน การเรียนการสอน เกี่ยวกับเนื้อหาและเพื่อพัฒนามโนทัศน์ ให้กับนักเรียน (Tisher, Power and Endean, 1973)

เกม คือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสนุกสนานซึ่งมีการแข่งขันอย่างมีจุดมุ่งหมาย และกฎเกณฑ์ ดังนั้นส่วนประกอบสำคัญของเกมก็คือ ผู้เล่น จุดมุ่งหมาย และกฎเกณฑ์

สถานการณ์จำลอง คือการนำเอาสถานการณ์จริงมาจัดใหม่ แต่พยายามให้มี สภาพใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด แล้วให้นักเรียนอยู่ในสถานการณ์นั้น ๆ เพื่อแก้ ปัญหาหรือปฏิบัติงาน การจัดสถานการณ์จำลองให้นักเรียนนี้ จะทำให้นักเรียนได้มีโอกาส ฝึกการแก้ปัญหา การควบคุมสถานการณ์ การตัดสินใจ ตลอดจนการทำงานเป็นกลุ่มภายใต้ สภาพแวดล้อมสมจริง

เกมสถานการณ์จำลอง คือการประยุกต์การสอนแบบเกมและแบบสถานการณ์จำลองมาผสมผสานกัน โดยครูจำลองสถานการณ์จริงมาไว้ในห้องเรียน และกำหนดกติกา กฎหรือเงื่อนไข สำหรับเกมนั้นแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ เข้าไปแข่งขันหรือเล่น ในสถานการณ์จำลองนั้น นักเรียนจะเผชิญกับปัญหา และแข่งขันกับฝ่ายตรงกันข้าม มีการตัดสินใจของกลุ่มเพื่อเอาชนะกัน (สิริวรรณ ศรีพหล และ พันทิพา อุทัยสุข, 2526)

การนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอน อาจทำได้หลายวิธี เช่น ใช้เป็นวิธีสอน ให้นำเข้าสู่บทเรียน ใช้เป็นอุปกรณ์การสอน เป็นต้น (พะเยาว์ ยินดีสุข, 2523)

ลำดับขั้นตอนการสอนโดยใช้เกม (รังสฤษฎ์ มั่นมิตร, 2533)

1. ขั้นนำ ครูควรนำเข้าสู่บทเรียนเช่น ทบทวนบทเรียนเดิมด้วยการซักถาม หรือใช้สื่อการสอนประกอบการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียน สนใจติดตามบทเรียนใหม่
2. ขั้นกิจกรรม ครูอธิบายวิธีการเล่นเกม ข้อตกลงและกติกาการเล่น เกมให้นักเรียนเข้าใจก่อนที่นักเรียนจะลงมือปฏิบัติ ต่อจากนั้นนักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนด
3. ขั้นอภิปราย ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายมีครูเป็นผู้นำอภิปรายโดยทำการวิเคราะห์กิจกรรมที่ได้ปฏิบัติไปแล้ว ถามคำถามเพื่อให้นักเรียนช่วยกันเสนอความคิดเห็น นอกจากนี้ยังฝึกให้นักเรียนรู้จักยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การตอบโต้แย้ง และตัดสินใจอย่างมีหลักการและเหตุผล
4. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนรายงานความรู้ที่ได้จากขั้นกิจกรรม และขั้นอภิปรายแล้วนำมาสรุป ให้ได้สาระสำคัญตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้
5. ขั้นประเมินผล ครูเป็นผู้ประเมินผลพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ด้วยการสังเกต การตั้งคำถาม การให้นักเรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียนตลอดจนทำแบบฝึกหัด เป็นต้น

จากงานวิจัยที่ศึกษาพบว่า การสอนด้วยวิธีสอนที่ใช้เกมส่วนใหญ่ให้ผลทางด้านผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกับการสอนด้วยวิธีอื่น แต่การใช้เกมทำให้นักเรียนสนุกสนาน และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนตลอดจนความคงทนของการเรียนรู้ (พะเยาว์ ยินดีสุข, 2523 และ ทศนีย์ สุวรรณพงษ์, 2528) และเหมาะที่จะใช้ในการสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (สุจินต์ เลี้ยงจรรยารัตน์, 2521)

4.6 การศึกษานอกสถานที่ เป็นประสบการณ์ตรงโดยการนำนักเรียนออกจากสถานที่ซึ่งนักเรียนมีความจำใจ เช่น ห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการไปสู่สถานการณ์จริงตามธรรมชาติตามแหล่งผลิต และใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในชีวิตจริง ซึ่งถือว่าเป็นแหล่งวิทยาการชุมชนประเภทสถานที่ การศึกษานอกสถานที่ใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนในขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน การรายงานข้อมูลและการสรุปบทเรียน (นิคม ทาแดง, 2527)

4.7 โครงการงานวิทยาศาสตร์ เป็นการสอนแบบโครงการซึ่งมุ่งให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง โดยยึดหลักที่ว่า การเรียนรู้ที่คืบหน้าเกิดขึ้นจากการกระทำโดยผู้เรียนเอง กิจกรรมการสอนแบบนี้ อาจใช้สำหรับผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้

การทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ เน้นความสำคัญอยู่ที่นักเรียนหรือกลุ่มนักเรียน กล่าวคือ นักเรียนจะเป็นผู้เลือกและกำหนดงานหรือโครงการที่จะปฏิบัติด้วยตนเอง โดยโครงการนั้นเกี่ยวข้องกับบทเรียนที่กำลังศึกษาอยู่หรือที่เรียนไปแล้ว เพื่อเป็นการเพิ่มพูนประสบการณ์หรือการดำเนินงาน นักเรียนจะวางแผนปฏิบัติงานด้วยตนเอง ดำเนินงานโครงการตามแผนที่วางไว้ รวมทั้งการประเมินผลงานที่ตนเองปฏิบัติอีกด้วย แต่มีได้หมายความว่า ครูจะไม่มีสำคัญอะไรเลย ครูต้องมีหน้าที่และบทบาทในการให้คำแนะนำ ซึ่งแนะสิ่งที่มีประโยชน์ต่อโครงการของนักเรียน คอยช่วยเหลือนักเรียนถ้ามีปัญหาเกิดขึ้น (สิริวรรณ ศรีพหล และ พันทิพา อุกัยสุข, 2526)

ขั้นตอนการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ (สิริวรรณ ศรีพิพล และ พันทิพา อุทัยสุข, 2526 และ เบญจพร ศรีสุวรรณมาศ, 2531)

1. ขั้นคัดและเลือกหัวข้อโครงการงานวิทยาศาสตร์อาจทำได้โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสิ่งรอบตัวที่นักเรียนสนใจ แต่ละเรื่องให้นักเรียนนำมาอภิปรายพบปัญหาและข้อสงสัยอะไรบ้าง แล้วช่วยกันปรับเป็นหัวข้อของโครงการงานวิทยาศาสตร์ โดยครูเป็นผู้ช่วยแนะนำ
2. ขั้นวางแผนโครงการงานวิทยาศาสตร์ ครูให้นักเรียนวางแผนกันเองโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ ขั้นนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนตั้งสมมุติฐานและออกแบบการทดลอง
3. ขั้นดำเนินการ นักเรียนลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนตามแผนที่กำหนดไว้ในขั้นนี้ครูอาจคอยช่วยเหลือถ้ามีปัญหาเกิดขึ้น แต่ไม่ควรเข้าไปควบคุม
4. ขั้นประเมินผล นักเรียนทำการประเมินผลว่าโครงการที่ทำนั้น บรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่

#### ข้อดีของการสอนแบบโครงการงานวิทยาศาสตร์

1. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ส่งเสริมนักเรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์
4. ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน
5. ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม

ส่วนข้อจำกัดก็คือ การทำโครงการงานต้องใช้เวลาและทรัพยากร และถ้าครูมีข้อจำกัดเช่น ไม่มีความรู้ในโครงการที่นักเรียนทำอย่างเพียงพอย่อมไม่สามารถให้คำแนะนำนักเรียนได้เมื่อต้องการความช่วยเหลือ หรือครูใจร้อนไม่สามารถอดทนให้นักเรียนทำโครงการงานด้วยตนเองก็อาจลงมือทำเสียเองก็จะทำให้ผิดวัตถุประสงค์ของการทำโครงการงาน (สิริวรรณ ศรีพิพล และ พันทิพา อุทัยสุข, 2526)

5. สื่อสภาพแวดล้อม สื่อสภาพแวดล้อมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ หมายถึงสภาพแวดล้อมที่จัดขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สื่อสภาพแวดล้อม ที่หมายถึงสถานที่ ได้แก่ อาคารเรียน ศูนย์สื่อการศึกษา ห้องสมุด ห้องเรียน ห้องประชุม ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ รวมทั้งสภาพแวดล้อมของสถานที่นั้น ได้แก่ แสง อุณหภูมิ เป็นต้น (Association for Educational Communication and Technology, 1977)

การเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการ จะส่งเสริมให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ เกี่ยวกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพราะห้องปฏิบัติการเป็นสถานที่อันแท้จริงของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจถึงเค้าโครงของวิทยาศาสตร์ได้อย่างสมบูรณ์ (Perez, 1982) และส่งเสริมให้นักเรียนได้รับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่ดี (มังกร ทองสุกดี, 2527)

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปมี 2 แบบ (ปัญญา อุทัยพัฒน์, 2524) คือ

1. ห้องปฏิบัติการแบบเฉพาะวิชา (uni-purposed laboratory) เป็นห้องปฏิบัติการที่ใช้สำหรับวิชาเดียวโดยเฉพาะ เช่น ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยาจะแยกเป็นอิสระ มีอุปกรณ์และครุภัณฑ์รวมทั้งอาจารย์ควบคุมแยกไปตามสาขาวิชา
2. ห้องปฏิบัติการอเนกประสงค์ (multi-purposed laboratory) เป็นห้องปฏิบัติการที่ใช้ได้ทุกสาขาวิชา และยังใช้ได้ในกิจกรรมอื่น ๆ อีกด้วย ห้องปฏิบัติการแบบนี้ประหยัดและสะดวก

Angchantrapanya (1971) ให้ข้อเสนอแนะว่า ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ต้องคำนึงถึงแบบเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ ให้สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายและการแบ่งห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ออกไปตามเนื้อหาวิชา เช่น ห้องปฏิบัติการเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ ควรมีที่เตรียมการทดลอง และบริเวณที่เก็บเครื่องมืออย่างเพียงพอ

การจัดห้องปฏิบัติการควรมุ่งถึงสิ่งต่อไปนี้ (ธงชัย ชิวปรีชาและคณะ, 2526)

1. ขนาดและตำแหน่งของห้องปฏิบัติการ ขนาดของห้องปฏิบัติการขึ้นกับจำนวนนักเรียนที่จะเข้าทำการทดลองแต่ละครั้ง ถ้ามีนักเรียนใช้ห้องปฏิบัติการครั้งละ 30 คน ห้องปฏิบัติการควรมีพื้นที่ประมาณ 120-150 ตารางเมตร ถ้าห้องปฏิบัติการมีขนาดคับแคบเกินไปจะทำให้ความสนใจในการเรียนของนักเรียนลดลง อีกทั้งยังทำให้เกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ ได้ง่ายอีกด้วย ห้องปฏิบัติการนั้นควรมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ไม่อับทึบ และไม่ถูกแสงแดดโดยตรง โดยเฉพาะในตอนบ่ายเพราะความร้อนจากแสงแดดอาจทำให้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเสื่อมสภาพได้ ห้องปฏิบัติการควรอยู่ในอาคารเดียวกันเพื่อสะดวกในการดูแลรักษาและลำเลียงวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

2. ส่วนประกอบของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ควรมีบริเวณต่าง ๆ ให้นักเรียนทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การเรียนวิทยาศาสตร์ดังนี้ บริเวณสำหรับฟังคำบรรยายและสาธิตการทดลอง บริเวณสำหรับการศึกษาค้นคว้าจากตำรา บริเวณสำหรับให้นักเรียนทดลองเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคล บริเวณสำหรับจัดนิทรรศการ และผนังติดภาพต่าง ๆ บริเวณที่จัดให้นักเรียนทดลองตามความสนใจพิเศษ บริเวณสำหรับใช้เครื่องโสตทัศนูปกรณ์ เช่น เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ สไลด์ फिल्मสตริป ห้องมืด ห้องทำงานครู บริเวณสำหรับเตรียมการทดลอง แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า น้ำและก๊าซเชื้อเพลิง บริเวณทดลองเกี่ยวกับพืชและสัตว์

3. ครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ครุภัณฑ์พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับห้องปฏิบัติการ เช่น โต๊ะสาธิตการทดลอง โต๊ะและเก้าอี้ สำหรับนักเรียนทำการทดลอง ตู้หรือชั้นสำหรับนักเรียนทำการทดลอง ตู้หรือชั้นสำหรับใส่อุปกรณ์และสารเคมี กระดานขอลูกและป้ายนิเทศ อ่างน้ำ รถเข็น เป็นต้น

4. วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น ได้แก่ เครื่องมือสำเร็จรูป เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ได้เลย เช่น เครื่องชั่ง และกล้องจุลทรรศน์ เป็นต้น เครื่องมือที่ต้องนำมาใช้ประกอบกัน เช่น ในการเตรียมก๊าซไฮโดรเจนจะต้องใช้หลอดทดลอง กระบอกตวง ฯลฯ เป็นต้น วัสดุอื่น ๆ ได้แก่ สารเคมี วัสดุสิ้นเปลืองต่าง ๆ และยังต้องมีการเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นอีกด้วย (ไชศรีวิไลย์ คำเนิน, 2531)



นอกจากห้องปฏิบัติการซึ่งมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แล้วยังมีแหล่งวิชาการอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอนซึ่งกระทรวงศึกษาธิการ (2526) ได้เสนอให้โรงเรียนจัดแหล่งวิชาการต่าง ๆ สำหรับนักเรียน ให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ได้แก่ ห้องสมุด ห้องโสตทัศนศึกษา ห้องค้นคว้า พิพิธภัณฑ์โรงเรียน เป็นต้น การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ห้องสมุดจึงเป็นอีกแหล่งหนึ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ปัจจุบันห้องสมุดนอกจากจะเป็นที่รวมของเอกสาร หนังสือ วารสาร ยังเป็นแหล่งรวมวัสดุเพื่อการศึกษา ได้แก่ วิทยทัศน์ สไลด์ ภาพยนตร์ เทปเสียง เป็นต้น ครูวิทยาศาสตร์จึงสามารถนำห้องสมุดเข้ามาร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนได้ โดยให้นักเรียนค้นคว้าในห้องสมุดด้วย (สายหยุด จำปาทอง, 2526)

#### สภาพและปัญหาของการใช้สื่อการสอนวิทยาศาสตร์

สภาพและปัญหาของการใช้สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษา จากการศึกษาวิจัยต่าง ๆ พบว่า สื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนมีคุณภาพต่ำ เสื่อมสภาพเร็ว ขำรดง่าย สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีไม่เพียงพอ ขาดแคลนหนังสือและวารสาร สำหรับใช้ประกอบบทเรียน (วรรณวิไล พูลสวัสดิ์, 2523 อุบล เลี้ยววาริณ, 2524 บุญส่ง อุดมระติ, 2525 เจือจันทร์ โคตรอาษา, 2527 และจิตรา เมฆะ, 2529) ครูส่วนใหญ่ ใช้สื่อประเภทโสตทัศนวัสดุและโสตทัศนอุปกรณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์น้อยมาก และใช้เป็นบางครั้งเท่านั้น (Soydhum, in press) ครูใช้สไลด์ แผ่นโปร่งใส เทปบันทึกเสียง ภาพยนตร์ หุ่นจำลอง และหนังสืออ่านประกอบอยู่ในระดับน้อย วิธีสอนคือ ผู้สอนนำอภิปราย ผู้สอนสาธิต และผู้เรียนทดลองเป็นกลุ่ม ใช้ปฏิบัติอยู่ในระดับมาก ส่วนวิธีสอนที่นักเรียนนำอภิปราย สาธิต และทดลองเป็นรายบุคคล ใช้ปฏิบัติในระดับน้อย (วรรณพร สงวนสัตย์, 2526) การสอนด้วยทัศนศึกษาพบน้อยมาก (Soydhum, in press)

สำหรับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นั้น โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมี  
อย่างน้อย 1 ห้อง ในโรงเรียนขนาดเล็กไม่มีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จะใช้ห้องเรียน  
ธรรมดา สำหรับกิจกรรมปฏิบัติการ ส่วนโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายส่วนใหญ่  
มีห้องปฏิบัติการ สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ การใช้ห้องปฏิบัติการนั้น พบว่า  
โรงเรียนใช้ห้องปฏิบัติการไม่เต็มที (ชุมศรี บุญสิทธิ์, 2524) โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา  
ตอนต้นส่วนใหญ่ ใช้ห้องปฏิบัติการ เพียงร้อยละ 50 ของสัปดาห์ (Soydhurum,  
in press) และโรงเรียนส่วนใหญ่ในเขตการศึกษา 1 มีขนาดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์  
เล็กกว่ามาตรฐาน (ทักษิณ ภาสกรเพ็ชร์, 2529)

### 3. แนวคิดเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนการสอน

การใช้สื่อการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้นั้น จำเป็น  
ต้องรู้จักวิธีการเลือกใช้ที่ถูกต้องและเหมาะสม มีนักเทคโนโลยีทางการศึกษาได้เสนอแนว  
ความคิดในการเลือกใช้สื่อการสอนไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

แนวความคิดในการเลือกสื่อการสอนของ Elizabeth G Noel (1971)  
ซึ่งได้ให้หลักเกณฑ์ในการเลือกสื่อการสอนประกอบการสอนในชั้นเรียน ไว้ดังนี้

1. เหมาะสมกับระดับอายุและสติปัญญาของนักเรียน
2. เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน
3. เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของนักเรียน
4. เหมาะสมกับเรื่องที่สอน
5. มีลักษณะน่าสนใจ
6. ตรงกับจุดมุ่งหมายในการสอน
7. ไม่ทำให้เสียเวลาในการใช้มากเกินไป
8. ให้ความคิดรวบยอดที่ง่ายและไม่ซับซ้อนเกินไป
9. เป็นแบบง่าย ๆ

10. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น
11. ช่วยในการเสริมสร้างทัศนคติที่ดีแก่นักเรียน
12. ช่วยเพิ่มทักษะให้แก่ นักเรียน
13. ใ้ผลดีต่อการเรียนการสอนมากที่สุด
14. มีราคาไม่แพงจนเกินไป

แนวความคิดในการเลือกสื่อการสอนของ Erickson (1971) ซึ่งได้แนะนำว่า ครูควรเลือกใช้สื่อการสอน โดยพิจารณาจากคำถามต่อไปนี้

1. สื่อการสอนนั้นเป็นประโยชน์ต่อหน่วยการสอน และเป็นกิจกรรมในการแก้ปัญหาหรือประสบการณ์เฉพาะหรือไม่
2. เนื้อหาที่ต้องใช้สื่อความหมายด้วยสื่อการสอนนั้นเป็นประโยชน์ และสำคัญแก่ นักเรียน ชุมชน และสังคมหรือไม่
3. สื่อการสอนนั้นเป็นสิ่งที่สร้างได้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการสอนหรือเป้าหมายของนักเรียนหรือไม่
4. มีการตรวจสอบระดับความยากง่าย ของวัตถุประสงค์ของการสอนเกี่ยวกับความเข้าใจ ความสามารถ ทัศนคติ และความนิยมหรือไม่
5. เนื้อหานั้นสอนในรูปของปัญหาและกิจกรรมของนักเรียนหรือไม่
6. สื่อการสอนนั้นให้ความสำคัญ ทางประสบการณ์ทางการคิดโต้ตอบ การอภิปรายและการศึกษาหรือไม่
7. สื่อการสอนนั้นให้แนวคิดที่มีความสัมพันธ์กันหรือไม่
8. สื่อการสอนนั้นให้ความรู้เกี่ยวกับขนาด อนุกรมวิธาน น้ำหนัก ความลึก ระยะทาง การกระทำ กลิ่น สี เสียง ความมีชีวิตและอารมณ์หรือไม่
9. สื่อการสอนนั้นให้ความแน่นอนและทันสมัยหรือไม่
10. สื่อการสอนนั้น ปรับให้เข้ากับวัตถุประสงค์ของการสอนที่พึงปรารถนาได้หรือไม่

11. สื่อการสอนนั้นมีรสนิยมที่ดีหรือไม่
12. สื่อการสอนนั้นใช้ในห้องเรียนธรรมดาได้หรือไม่
13. เนื้อหาความรู้ของสื่อการสอนมีตัวอย่างให้มากหรือไม่

เกณฑ์การเลือกสื่อการสอนตามแนวความคิด ของ วิรุณี ลีลาพฤทธิ์ (2522) ได้เสนอแนะว่าหลังจากได้พิจารณาเนื้อหา จำกัดขอบเขตของวัตถุประสงค์และวัตถุประสงค์เดิมแล้ว ในการใช้สื่อเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ควรเลือกสื่อโดยอาศัยเกณฑ์ ในการเลือก 5 ประการ คือ

1. สื่อนั้นเหมาะสำหรับการสนองเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
2. สื่อนั้นได้ผลยังระดับความเข้าใจของนักเรียนหรือไม่
3. ค่าใช้จ่ายในการใช้สื่อ นั้นคุ้มกับผลลัพธ์ที่ได้ จากการเรียน ของนักเรียนหรือไม่
4. สื่อนั้นหามาใช้ได้สะดวกหรือไม่ในเวลาที่ต้องการ
5. คุณภาพทางเทคนิคของสื่อ เช่น วัสดุ อ่านได้ชัดเจนหรือไม่

#### แนวคิดในการใช้สื่อการเรียนการสอน

สื่อการสอนที่ได้รับการวางแผนการผลิตและได้รับการตรวจสอบประสิทธิภาพในการเรียนการสอนอย่างแน่นอนแล้วก็ตาม จะได้ผลครบถ้วนสมบูรณ์ ซึ่งหมายถึง ผู้เรียนจะได้เรียนรู้อย่างกระฉ่งแจ้งได้รับการส่งเสริมให้เกิดความสนใจ จำได้ เข้าใจง่ายขึ้น ทั้งนี้สืบเนื่องจาก การที่ผู้สอนรู้จักนำสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นมาใช้อย่างถูกวิธี ผู้สอนมีความรู้ความสามารถและมีความเข้าใจ พร้อมทั้งจะใช้สื่อการสอนนั้นได้อย่างคล่องแคล่ว มีทักษะใช้ได้เหมาะสมกับผู้เรียน วิธีการสอนใช้ได้ถูกเวลาและขั้นตอนของการสอน ไม่ว่าจะ เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน ขั้นดำเนินกิจกรรม หรือการสรุปประเมินผล

แนวคิดในการนำสื่อการสอนมาใช้ ได้มีนักเทคโนโลยีทางการศึกษาได้เสนอแนวคิดความคิดไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

Edgar Dale (1969) ได้อธิบายไว้ว่า การใช้สื่อทัศนูปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพนั้น ต้องมีการวางแผน มีการดูหรือหัดก่อน นักเรียนต้องรู้ว่าตนกำลังดูหรือฟังอะไร เพื่อวัตถุประสงค์อะไร การเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่ควรยึดหลักดังนี้

1. เลือกวัสดุอุปกรณ์ ด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ โดยคำนึงถึงประโยชน์และขอบเขตความมุ่งหมาย
2. รู้จักวัสดุ โดยการทดลองดู ลองฟัง และลองใช้ก่อน เพื่อจะได้รู้ว่าเมื่อใช้จริง ๆ จะประสบปัญหาอะไรบ้าง
3. ใช้วัสดุนั้น ๆ ในเวลาที่เหมาะสมที่สุดและเหมาะสมที่สุดใด ตรงไหน
4. ต้องมีกิจกรรมต่อเนื่อง เช่น การอภิปราย การสอบถาม และการรายงาน

แนวความคิด ในการใช้สื่อการสอนของ De Kiffer (1965) ได้กล่าวไว้ว่าการใช้สื่อการสอนขนาดโตและเมื่อใดนั้น ยังไม่มีการกำหนดไว้ตายตัว ผู้สอนจะเป็นผู้พิจารณาเองว่าการใช้สื่อการสอนขนาดโตประเภทใดและเมื่อใด สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการใช้ก็คือ เนื้อหาวิชา ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ความสามารถของผู้เรียน และวัตถุประสงค์ในการสอนเรื่องนั้น ๆ และได้กำหนดข้อเสนอแนะ ในการใช้ไว้ดังนี้

1. การเตรียมตัวของผู้สอน ผู้สอนจะต้องศึกษาสื่อการสอน จนเป็นที่เข้าใจ และใช้เป็นก่อนที่จะนำไปใช้จริง
2. เตรียมห้องเรียนให้เหมาะสมต่อการใช้ เช่น แสงสว่าง ความมืด และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ
3. การเตรียมผู้เรียนก่อนใช้และระหว่างการใช้ ถ้าจำเป็นต้องมีการอธิบายล่วงหน้าในการใช้ รวมทั้งรายละเอียดของเนื้อหาวิชา ประเด็นที่ศึกษา ผู้สอนต้องชี้แจงล่วงหน้า

4. ในระหว่างการใช้อสื่อการสอน ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัย  
ระยะเวลาที่ใช้และปฏิกิริยาของผู้เรียนระหว่างการใช้อ
5. สรุปผลของการใช้ทุกครั้ง เป็นการประเมินประสิทธิภาพ ของสื่อ  
การสอนที่ใช้ว่ามีคุณค่าเพียงใด
6. การติดตามผลภายหลังการใช้อสื่อการสอนนั้นแล้ว

แนวคิดในการใช้อสื่อการสอนของ James W. Brown (1973) ซึ่งได้ให้แนว  
ความคิดในการใช้อสื่อการสอนไว้ดังนี้

1. การนำสื่อการสอนมาใช้ จะต้องให้สอดคล้องกับการเรียนการสอน  
จนสามารถทำให้ผู้เรียนสนใจและสนองความต้องการของผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง
2. การใช้อสื่อการสอน ก็เพื่อชี้ให้เห็นถึงจุดสำคัญของเรื่องที่น่ามาสอน
3. ใช้อสื่อการสอน ก็เพื่อทำให้ การเรียนในเรื่องนั้น ๆ ได้ประสบผล  
สำเร็จแต่อย่างไรก็ตามที่จะได้รับความสำเร็จเพียงใด จะต้องรู้จักขอบเขตและข้อจำกัด  
ของสื่อการสอนที่นำมาใช้ด้วย
4. การใช้อสื่อการสอนใด ๆ สื่อการสอนนั้น ควรได้มีการวางแผน การ  
ออกแบบ ตลอดจนการผลิตให้สอดคล้องกับคุณลักษณะ คุณค่าของชนิดของสื่อการสอนนั้นด้วย

จากแนวความคิดของนักเทคโนโลยีทั้งหลายข้างต้น ชี้ให้เห็นว่า การใช้อสื่อ  
การสอนใด ๆ จำเป็นต้องคำนึงถึง การพิถีพิถันในการที่จะเลือกสื่อการสอนนั้น ๆ สื่อ  
การสอนจะต้องเหมาะสมจริง ๆ และเมื่อใช้แล้วจะต้องสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน  
เนื้อหา และวัตถุประสงค์ ใช้อสื่อการสอนตามความเป็นจริง

การใช้อสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ จะต้องให้สอดคล้องกับ การเรียนการสอน  
วิทยาศาสตร์ ซึ่งวิชาวิทยาศาสตร์นั้นนอกจากจะมีเนื้อหาที่เป็นความรู้ หรือแบบแผนของ  
ธรรมชาติที่ได้ถูกค้นคว้าทดลอง และสะสมสืบต่อจากอดีตจนถึงปัจจุบันแล้ว กระบวนการ

ในการแสวงหาความรู้และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก็เป็นสิ่งสำคัญส่วนหนึ่ง ของวิชา วิทยาศาสตร์ ในส่วนที่เป็นเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์นั้น การเลือกและการใช้สื่อ การสอนจะต้องทำให้เกิดสภาพการเรียนรู้ที่เกิดจากการเลือกใช้สื่อ ในแต่ละบท เรียนให้ลำดับต่อเนื่องกัน มีความสัมพันธ์กัน โดยต้องทำให้ผู้เรียนเห็นส่วนที่เหมือนกัน และในส่วนที่แตกต่างกันเป็นลำดับ สามารถเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายความรู้ (net of knowledge) หรือเชื่อมโยงมโนทัศน์ (conceptual schemes) ซึ่งพร้อมที่จะเชื่อมโยงกับบทเรียนต่อไป ถ้าการใช้สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นไปอย่างเหมาะสมดังกล่าวแล้ว ความรู้ กระบวนการแสวงหาความรู้และเจตคติก็สะสมเป็นระบบที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

การใช้สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ควรพิจารณาให้สอดคล้องกับ ขั้นตอนการสอน วิทยาศาสตร์ ที่แบ่งลำดับชั้นออกเป็น 3 ขั้นตอนที่สำคัญ (นิคม ทาแดง, 2527) คือ

1. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหาและตั้งสมมุติฐาน ในขั้นนี้สื่อการเรียน การสอนที่ต้องเป็นสื่อที่เสนอสถานการณ์ หรือสถานการณ์ที่เร้าความสนใจ หรือเป็นสื่อที่ สร้างสถานการณ์ปัญหาโดยตรง ทำให้ผู้เรียนสังเกต รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา และสื่อในขั้นนี้ต้องมีความต่อเนื่องเป็นระบบเดียวกันกับสื่อ ถ่ายทอดกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวิธีการวิทยาศาสตร์

2. ขั้นทดลองและทดสอบสมมุติฐาน สื่อการเรียนการสอนในขั้นนี้ผู้เรียน ควรเป็นผู้เลือกออกแบบและใช้สื่อด้วยตนเอง โดยผู้สอนคอยให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวก ทั้งนี้เพราะถ้าการเลือกและการใช้ในข้อ 1 ของผู้สอนเป็นไปอย่างเหมาะสมแล้ว ก็สามารถเป็นแนวทางให้ผู้เรียนเลือกและใช้สื่อประกอบกิจกรรมทดลองในขั้นนี้ได้ ตรงกับ แผนการสอนของผู้สอนที่กำหนดไว้

3. ขั้นสรุปผลและการนำไปใช้ สื่อการเรียนการสอนในขั้นนี้ควรเป็น ประเภทการถ่ายทอดเนื้อหา ซึ่งเป็นเนื้อหาประเด็นเดียวกับข้อสรุปของผู้เรียน แต่เป็น ไปเพื่อขยายขอบเขตของปัญหา นำผู้เรียนสู่ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้น ซึ่งจะเป็นการเชื่อมโยง กิจกรรมการเรียนการสอนในลำดับต่อไป



#### 4. ระบบการใช้สื่อการเรียนการสอน

จากแนวความคิดต่าง ๆ เกี่ยวกับการเลือก และการใช้สื่อการเรียนการสอน  
ของนักเทคโนโลยี สามารถนำมาจัดระบบการใช้สื่อการสอน พอสรุปได้ดังนี้

1. การเลือกสื่อให้เหมาะสม
  - 1.1 วัตถุประสงค์
  - 1.2 วิธีสอน
  - 1.3 ผู้เรียน
  - 1.4 ประสิทธิภาพและข้อจำกัดของสื่อการสอน
  - 1.5 สิ่งอำนวยความสะดวก
2. การวางแผนการใช้
  - 2.1 ครู
  - 2.2 ผู้เรียน
  - 2.3 สื่อการสอน และสิ่งอำนวยความสะดวก
  - 2.4 การเตรียมชั้นเรียน
3. การใช้
  - 3.1 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม
  - 3.2 ตอบและอธิบายข้อซักถามของผู้เรียน
  - 3.3 สำนวญตัวครู ทั้งสีหน้าและท่าทาง
  - 3.4 ใช้สื่อการสอนอย่างมีขั้นตอน
  - 3.5 การจัดเก็บรักษาหลังการใช้สื่อการสอน
4. การประเมิน
  - 4.1 การวางแผนการใช้สื่อการสอน
  - 4.2 กระบวนการใช้สื่อการสอน
  - 4.3 ผลที่เกิดขึ้นจากการใช้สื่อการสอน



## 5. การเลือกสื่อการสอน

การเลือกสื่อการสอน เพื่อนำมาเกื้อหนุน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะหากครูเลือกสื่อที่ไม่เหมาะสมมาใช้ในการเรียนการสอนแล้ว การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน อาจจะไม่บรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2526) ดังนั้นการเลือกสื่อการสอน จึงควรยึดหลักการต่อไปนี้

1. เลือกสื่อการสอนที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของเนื้อหาวิชาในขบวนการใด ๆ ก็ตามจำเป็นต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติ ในระบบการใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาก็เช่นกัน ต้องกำหนดวัตถุประสงค์ลงไปว่า ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอะไรไปจากเดิม ซึ่งอาจจะเป็นการเปลี่ยนแปลงในด้านความรู้ความเข้าใจ เจตคติ ความซาบซึ้งหรือทักษะ (สรุชัย สิกขานันท์, 2528) วัตถุประสงค์ทางการเรียนการสอนอาจแบ่งได้ดังนี้

1.1 ความรู้หรือพุทธิพิสัย (cognitive domain) เป็นการเรียนรู้เนื้อหาวิชา และรายละเอียดต่าง ๆ หรือความรู้ที่เป็นพื้นฐาน ซึ่งผู้เรียนจะต้องเข้าใจแจ่มแจ้ง และสามารถนำไปใช้ได้ ได้แก่ ความรู้ (knowledge) ความเข้าใจ (comprehension) การนำไปใช้ (application) การวิเคราะห์ (analysis) การสังเคราะห์ (synthesis) และการประเมิน (evaluation)

1.2 ความรู้สึกหรือเจตคติ (affective domain) เป็นการเรียนรู้ด้านความรู้สึก อารมณ์เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางจิตใจเช่น ความซาบซึ้ง ความเชื่อ อารมณ์ การประเมินคุณค่าความสนใจหรือเกี่ยวข้องกับบุคคลอื่น

1.3 ปฏิบัติหรือทักษะพิสัย (psychomotor domain) เป็นการเรียนรู้ด้านทักษะ ได้แก่ การเคลื่อนไหว การลงมือทำงาน ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการของสมองและจิตใจ โดยเน้นความเคลื่อนไหวของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (สันทัต ภิบาลสุข และ พิมพ์ใจ ภิบาลสุข, 2525)

สุนันท์ ปัทมาคม (ม.ป.ป.) กล่าวถึงความสำคัญของวัตถุประสงค์ต่อการเลือกสื่อการสอนว่า วัตถุประสงค์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่จะมีส่วนในการกำหนดประเภท และขอบเขตของเนื้อหาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึงการกำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้านเนื้อหา ความรู้ในเชิงทฤษฎี การกำหนดสื่อการสอนที่ใช้ในแนวพฤติกรรม จึงมุ่งเน้นหนักในการขยายข้อมูลให้ได้ชัดเจน ได้แก่สื่อประเภท แผนภูมิ แผนสถิติ แผนภาพ วัสดุประเภทเครื่องฉาย เช่นสไลด์ ภาพยนตร์ พวกรายการต่าง ๆ เช่น รายการโทรทัศน์ หรือรายการแสดงการสร้างเรื่อง หรือสมมติเหตุการณ์ประกอบ และการสร้างสถานการณ์จำลอง

ลักษณะของวัตถุประสงค์เชิงเจตคตินั้นเป็นการเปลี่ยนทัศนคติ ค่านิยม ดังนั้นการทำให้ผู้เรียนได้ตระหนักและเห็นคุณค่า จำเป็นต้องมีตัวอย่างข้อมูลที่เป็นจริงประกอบ การใช้สื่อการสอนนั้นอาจจะใช้ตั้งแต่ประสบการณ์ตรง (direct experience) ก็จะทำให้แนวคิดที่เข้าใจง่าย เป็นรูปธรรมมาก และถ้าไม่สามารถจัดประสบการณ์ตรงได้ ให้พยายามใช้ประสบการณ์รอง (representative experience) เข้าช่วยก็ได้ผลดีเหมือนกัน ส่วนวัตถุประสงค์เชิงทักษะพิสัยนั้นเป็นการฝึกปฏิบัติการใช้ทักษะประเภทต่าง ๆ สื่อการสอนที่ใช้จึงเป็นสื่อการสอนเพื่อฝึกปฏิบัติที่ประกอบด้วยขั้นตอนและวัสดุต่าง ๆ หลายอย่างประกอบกัน ครุส่วนใหญ่เลือกสื่อการสอนโดยคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหาวิชา และตรงกับจุดมุ่งหมาย ของเรื่องที่ใช้สอนโดยครุเชื่อว่า การใช้สื่อการสอนทำให้การสอนสมบูรณ์ขึ้น อธิบายเนื้อหาให้เข้าใจง่ายขึ้น (วัลลภ ภูโชติ, 2527 และ ชูชาติ แสงประทีปทอง, 2530)

2. เลือกสื่อการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน สิ่งที่ต้องพิจารณา คือ
  - 2.1 ลักษณะภายนอกทั่วไป เช่น อายุ เพศและสุขภาพ
  - 2.2 ลักษณะทางความรู้สึกหรือเจตคติ เช่น ความเชื่อ ความสนใจ อารมณ์ ความโน้มเอียงในการชอบหรือไม่ชอบ
  - 2.3 ลักษณะทางการศึกษา เช่น พื้นความรู้ทั่วไป ประสบการณ์เดิม ความถนัดในการเรียน วิธีการเรียนที่ชอบ

2.4 ลักษณะทางเศรษฐกิจ วัฒนธรรมและสังคม เช่นอาชีพ เชื้อชาติ ศาสนาฐานะและวัฒนธรรม (สันทัด สุขาภิบาล และพิมพ์ใจ สุขาภิบาล, 2525)

วิรุฬห์ ลีลาพฤทธิ (2522) กล่าวว่า วัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ ต้องเหมาะสมกับบทเรียน อายุ ระดับสติปัญญา และประสบการณ์ของผู้เรียน โสตทัศนวัสดุจะเป็นอุปกรณ์ที่ต่อเมื่อใช้เป็นเครื่องช่วยในการประกอบการสอนจริง ๆ เท่านั้นและวัสดุต่าง ๆ เหล่านี้จะช่วยได้มากและได้ผลดีที่สุด ถ้าสิ่งที่นำมาใช้นั้นเหมาะสมกับพื้นความรู้เดิม ความสามารถและความต้องการของผู้เรียน

ดังนั้นการใช้สื่อการสอนจะไม่ได้ประโยชน์คุ้มค่า ถ้าผู้สอนมองข้ามความสำคัญของผู้เรียน เพราะผู้เรียนที่มีระดับปัญญาต่างกัน วัฒนธรรมนิยมประเพณีต่างกัน ต้องการสื่อที่มาประกอบต่างชนิดกัน สื่อชนิดหนึ่ง ๆ ไม่ใช่จะใช้ได้กับทุก ๆ คน การรู้จักผู้เรียนเป็นใคร รู้รายละเอียดเกี่ยวกับกลุ่มผู้เรียนมากขึ้นเท่าไรจะเป็นประโยชน์ต่อผู้สอนในการเลือกสื่อขึ้นมาเป็นเงาตามตัว (สุวิมล วัชรภักย์, 2526) การนำสื่อการสอนมาใช้ควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับผู้เรียนและเนื้อหาที่ถูกต้อง โดยมีการวางแผนล่วงหน้าในการใช้สื่อการสอน (ชนิดา พิทักษ์สฤษดิ์, 2523 และสุชาติ แสงประทีปทอง, 2527)

3. เลือกสื่อการสอนที่หาได้สะดวก ได้ผลคุ้มค่า และราคาไม่แพง อาจหาได้ในท้องถิ่นและนำมาใช้ได้สะดวกในเวลาที่ต้องการ (วิรุฬห์ ลีลาพฤทธิ, 2522) เหมาะต่อการสอน ไม่ยุ่งยากในการใช้ รักษาง่าย ใช้นาน และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูมีการจัดหาสื่อการสอน โดยให้นักเรียนนำมาจากวัสดุที่มีในท้องถิ่น หาง่าย ราคาถูก (บำเพ็ญ ไมตรีโสภณ, 2531)

4. ประสิทธิภาพของสื่อการสอน เนื่องจาก สื่อการสอนแต่ละประเภทจะมีประสิทธิภาพและข้อจำกัดหลายอย่างต่าง ๆ กัน ดังนั้นจึงขอเสนอแนวทางในการเลือกคือ

4.1 ประสิทธิภาพและข้อจำกัด ของสื่อการสอน ที่มีความสัมพันธ์กับ ประสิทธิภาพในการเรียน Robert Gagne (1970) ได้ทำการศึกษาค้นคว้า เกี่ยวกับเงื่อนไขในการเรียนรู้และได้แบ่งประเภทของประสิทธิภาพในการเรียนรู้ออกเป็น 6 แบบ คือ

- ก. การเรียนรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง
- ข. การเรียนรู้ที่ต้องศึกษาจากของจริง
- ค. การเรียนรู้เกี่ยวกับหลักทฤษฎี และแนวคิดต่าง ๆ
- ง. การเรียนรู้ที่เป็นขั้นเป็นตอน
- จ. การเรียนรู้ที่ได้จากการทำจริง
- ฉ. การเรียนรู้เพื่อส่งเสริมและพัฒนาในด้านความคิด ที่สนใจ

จากประสิทธิภาพการเรียนรู้ทั้ง 6 ประเภท อาจนำสื่อการสอนมาเป็นเครื่องช่วยให้เกิดความกระจ่างได้แตกต่างกัน William B. Allen (1967) ได้ทำการศึกษา และวิจัยและชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ และคุณค่าระดับต่าง ๆ ของสื่อการสอนแต่ละประเภท ออกเป็นตารางดังนี้



ศูนย์วิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ตารางที่ 1

แสดงประสิทธิภาพของสื่อการสอนกับประสบการณ์การเรียนรู้ William B. Allen (1967)

สัญลักษณ์ 1. xxx สูง 2. xx ปานกลาง 3. x ต่ำ

รายการสื่อการสอน	ข้อมูลที่เป็น ข้อเท็จจริง	ศึกษาจาก ของจริง	หลักทฤษฎี แนวคิดต่างๆ	การศึกษา เป็นขั้นตอน	การกระทำ จริง	พัฒนาทาง ความคิด
ภาพนิ่ง	xx	xxx	xx	xx	x	x
ภาพยนตร์	xx	xxx	xxx	xxx	xx	xx
โทรทัศน์	xx	xx	xxx	xx	x	xx
วัสดุ 3 มิติ	xx	xxx	x	x	x	x
เทปบันทึกเสียง	xx	x	x	xx	x	xx
บทเรียนโปรแกรม	xx	xx	xx	xxx	x	xx
การสาธิต	x	xx	x	xxx	xx	xx
เอกสารสิ่งพิมพ์	xx	x	xx	xx	x	xx
การบรรยาย	xx	x	xx	xx	x	xx

ดังนั้นในการเลือกสื่อการสอน จึงควรคำนึงถึงประสิทธิภาพของสื่อการสอน  
แต่ละประเภทว่า สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือเกิดความกระจ่างในบทเรียน  
นั้น ๆ ได้มากน้อยเพียงใด

4.2 ประสิทธิภาพของสื่อการสอน กับวิธีการสอนแบบต่าง ๆ การเลือกประเภทของสื่อการสอน ให้สอดคล้องจะช่วยทำให้กระบวนการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูง ตัวอย่างเช่น สื่อการสอนที่เหมาะสมกับการสอนแบบบรรยายควรมีขนาดพอเหมาะกับชั้นเรียน คือความสามารถมองด้วยตาเปล่าได้ชัดเจน สื่อการสอนที่ใช้อาจเป็นสื่อการสอน 2 มิติ เช่น สไลด์ फिल्मสตริป ภาพนิ่ง แผนภูมิ สื่อการสอนที่มี 3 มิติ เช่น ของจริง ของจำลอง หรือของตัวอย่างและสื่อการสอนประเภทกิจกรรม เช่น บทบาทสมมติ เป็นต้น ส่วนสื่อที่ใช้กับสื่อการสอนแบบบรรยาย ควรใช้สื่ออ่อนของพื้นสีเข้ม ความซับซ้อนของภาพที่ใช้ควรเน้นเฉพาะส่วนที่ต้องการเท่านั้น ส่วนที่ไม่ใช้จะทำสื่ออ่อนหรือไม่มีปรากฏให้เห็น นอกจากนั้นการใช้กระดานประกอบการสอนแบบบรรยาย ก็มีหลักสำคัญที่ควรคำนึงคือ สีของกระดาน ขนาดของตัวอักษรบนกระดาน และการเขียนภาพบนกระดาน (สนันท์ ปัทมาคม, ม.ป.ป) สื่อการสอนที่ครูเลือกมานั้น ต้องมีขนาดเหมาะสม ชัดเจนและถูกต้อง (วัลลภ ภูโชติ, 2527)

## 6. การวางแผนการใช้สื่อการสอน

เมื่อครุตัดสินใจว่าจะเลือกใช้สื่อการสอนชนิดใดแล้ว ขึ้นต่อไปครูจะต้องเตรียมการต่าง ๆ ไว้ให้พร้อม เพื่อให้การใช้สื่อการสอนดำเนินไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ และในการเตรียมนั้น ครูจะต้องเตรียมทุก ๆ ด้านไว้ให้พร้อม คือ ด้านตัวครู นักเรียน ชั้นเรียน สื่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ (สันศักดิ์ ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข, 2525)

1. การเตรียมผู้สอน จุดเริ่มของการใช้สื่อในห้องเรียนก็คือความพร้อมของครู เพราะครูคือผู้ตัดสินใจขั้นสุดท้ายในการจัดประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมหลาย ๆ รูปแบบให้แก่ผู้เรียน ซึ่งควรศึกษาจากการอ่านวารสาร หนังสือ สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ (ขวัญใจ จินตานุรักษ์, 2534) และครูควรมีความรู้ความสามารถและทักษะในเรื่องต่อไปนี้

1.1 ความรู้ความสามารถและทักษะในด้านเทคโนโลยีทางการสอน โดยเฉพาะทักษะในเรื่องการเลือกสื่อการสอนให้เหมาะสมกับบทเรียน การใช้สื่อการสอน และการผลิตสื่อการสอนอย่างง่ายได้

1.2 ความรู้ความสามารถและทักษะในการเตรียมใช้สื่อการสอนในห้องเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ เช่นการเตรียมการสอน การจัดหาสื่อการสอน การทดลอง การศึกษาคู่มือของสื่อการสอน รวมทั้งการจัดเตรียมสื่อการสอนอื่น ๆ และวัสดุที่จำเป็น

2. การเตรียมชั้นเรียน เตรียม จัดเก้าอี้ให้พร้อม ตรวจสอบระบบแสงสว่าง ขจัดสิ่งรบกวนภายนอก และหากเป็นสื่อการสอนประเภทเกมหรือการจัดสถานการณ์จำลองในห้องเรียน โต้ะ เก้าอี้ ก็ควรง่ายต่อการเคลื่อนย้าย

3. การเตรียมผู้เรียน การสร้างความพร้อมให้เกิดขึ้น ในตัวผู้เรียน ก่อนที่จะลงมือใช้สื่อการสอน ควรให้ครูและผู้เรียนได้กำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนร่วมกัน และช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ เช่น การช่วยผู้เรียนเกิดความสนใจ พยายามสัมผัสสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่ให้เข้ากับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนและให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะของสื่อการสอนที่จะใช้

4. การเตรียมสื่อการสอนและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ก่อนที่จะลงมือใช้สื่อการสอน ควรมีการตรวจสอบสื่อการสอนว่า ตรงกับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนหรือไม่ มีการจัดลำดับสื่อการสอนให้เหมาะสมเพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้ จัดเวลาในการทดลองใช้สื่อการสอน เพื่อประมาณเวลาในการใช้ได้ถูก ในกรณีที่จะใช้เครื่องมือเทคโนโลยีทางการศึกษา ก็ควรมีการตรวจสอบเครื่องมือให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้ทันที นอกจากนั้นควรมีการจดบันทึกหัวข้อสำคัญจากสื่อการสอน เพื่อจะใช้อธิบายเพิ่มเติมให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น

การใช้สื่อการสอนประกอบการเรียนการสอน ครูต้องระลึกเสมอว่า ไม่มีสื่อการสอนใด ๆ ที่จะทำหน้าที่แทนครูได้อย่างสมบูรณ์ สื่อการสอนทำหน้าที่เพียงช่วยครูในการจัดกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ ช่วยเกื้อหนุนให้นักเรียนเรียนรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นในการใช้สื่อการสอนครูจะต้องใช้ให้เหมาะสมกับวิธีสอน จุดมุ่งหมาย จังหวะเวลา จิตวิทยาการเรียนรู้และบุคลิกของครูประกอบกัน (สุนันท์ ปัทมาคม,ม.ป.ป.)

## 7. การใช้สื่อการสอน

การนำสื่อการสอนมาใช้ ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ (สมบูรณ์ สงวนญาติ, 2534)

1. การใช้สื่อการสอนตามแผนที่วางไว้โดยปฏิบัติตามขั้นตอน ตามวิธีการ และเวลาที่กำหนดไว้ สื่อบางชนิดใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียน บางชนิดใช้ประกอบคำอธิบาย บางชนิดใช้สรุป บางชนิดใช้ในการประเมินผล จึงควรคำนึงถึงเทคนิคการใช้ เพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

2. จัดสภาพเพื่อการใช้สื่อดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งได้แก่

2.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม การใช้สื่อการสอน โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมจะทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนมีความหมายต่อตัวผู้เรียนยิ่งขึ้น และนอกจากนั้นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ย่อมเป็นการสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ โนคติต่าง ๆ และก่อให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองอีกด้วย

2.2 ตอบและอธิบายข้อซักถามของผู้เรียน ที่แนะนำสาระสำคัญขั้นตอน และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้จากสื่ออื่น ๆ ตลอดจนแนะนำ วิธีการเรียนรู้ จากสื่อการสอนจากผู้เรียน

2.3 พยายามสำรวจตัวครูเองอยู่เสมอ ในระหว่าง การใช้สื่อการสอน ไม่ว่าจะเป็นสีหน้า ท่าทาง ในขณะที่สอน

สีหน้า

1. ในขณะที่พูด ควรยิ้มแย้มเป็นมิตรกับผู้เรียน
2. ใช้สายตาให้เป็นประโยชน์ เพราะสายตาครูจะช่วยให้ผู้เรียนใส่ใจติดตามบทเรียน และเป็นการสร้างวินัยในชั้นเรียนทางอ้อม
3. เสียงครูต้องดังมีระดับเสียงและความเร็วเหมาะสม มีการย้ำหรือเน้นถึงตอนสำคัญ



### ท่าทาง

1. ท่าทางและบุคลิกของครูมีอิทธิพลต่อความเชื่อ ความมั่นใจและความประทับใจต่อผู้เรียนมาก
2. การแสดงพยายามแสดงอย่างนักแสดงที่ดี พูดให้น้อยอย่างคล่องแคล่ว
3. การปฏิบัติตนในการสอนด้วยความสม่ำเสมอ เช่น เข้าสอนตรงเวลา
4. การแสดงท่าทางให้ความสนใจ และให้ความสำคัญต่อผู้เรียนด้วยความจริงใจและยุติธรรม
5. ใช้สื่อการสอนอย่างมีขั้นตอน สอดคล้องกับจังหวะเวลาและเนื้อหาตามที่เตรียมและวางแผนการใช้สื่อการสอนไว้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2526)
6. การจัดเก็บรักษาสื่อการสอนหลังการใช้ หลังการใช้สื่อการสอนในห้องเรียนเสร็จสิ้นแล้ว ต้องไม่ละเลยต่อการจัดเก็บและบำรุงรักษาสื่อการสอนนั้น ๆ ด้วยเพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพของสื่อ ทำให้สื่อมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ควรหมั่นตรวจและบำรุงรักษาในทุกครั้งที่ใช้งานเสร็จให้อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้อยู่เสมอ นอกจากนั้น ยังควรปฏิบัติตามคำแนะนำในการจัดเก็บรักษาสื่อแต่ละประเภทให้เหมาะสมตามลักษณะและชนิดของสื่อ

### 8. การประเมินการใช้สื่อการสอน

ประเมินการใช้สื่อการสอนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ประเมินการวางแผนการใช้สื่อ เป็นการประเมินเพื่อดูว่าได้ใช้สื่อไปตามที่วางแผนไว้หรือไม่ หรือเป็นไปเพียงตามหลักทฤษฎีแต่ไม่สามารถปฏิบัติได้จริง

2. การประเมินกระบวนการใช้สื่อ โดยประเมินว่าการใช้สื่อที่มีปัญหาอุปสรรคขัดข้องอย่างไรบ้าง มีสาเหตุมาจากอะไร ได้มีการเตรียมการป้องกันไว้ก่อนหรือไม่ ดำเนินการตามขั้นตอนทางเทคนิคหรือไม่ เป็นต้น (กิตานันท์ มลิทอง, 2536)

3. การประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการใช้สื่อ ซึ่งมักจะเกิดผลกับนักเรียนโดยตรงประเมินในประเด็นว่า ผลของการใช้สื่อตามแผนและขบวนการที่วางไว้นั้น ก่อให้เกิดผลแก่นักเรียนอย่างไร นักเรียนเข้าใจหรือบรรลุตามวัตถุประสงค์ได้ตามเกณฑ์หรือต่ำกว่าเกณฑ์ (มนตรี แยมกลิกัน, 2526)

ระบบการใช้สื่อการสอน จึงเป็นการนำระบบการทำงานที่เป็นไปอย่างมีขั้นตอน ตั้งแต่การเลือกสื่อการสอน โดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ วิธีสอน ผู้เรียน สื่อการสอน และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ การเตรียมความพร้อม ทั้งด้านตัวครู นักเรียน และสภาพแวดล้อม การนำสื่อการสอนมาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพ ตลอดจนการเก็บรักษาและประเมินผลการใช้สื่อการสอน ทั้งนี้เพื่อให้สื่อการสอนนั้นเกิดประสิทธิภาพตามที่ต้องการหรือตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้นั้นเอง หลังการใช้สื่อการสอนแล้วครูและนักเรียนจะช่วยกันจัดเก็บสื่อการสอนอย่างมีระเบียบ (ณัฐจริย์ เลขะวัฒนพงษ์, 2533) โดยแยกตามชนิดของสื่อระดับชั้น รายวิชา และตามการใช้ประโยชน์ อีกทั้งยังมีการเตรียมความพร้อมในเรื่องของความปลอดภัยอีกด้วย (ไชศรีวิไลย์ ดำเนิน, 2531)

การนำไปใช้ หลังการประเมินผลการใช้สื่อการสอนแต่ละครั้ง ช่วยให้ครูทราบว่สื่อการสอนนั้นก่อให้เกิดผลดีและผลเสียแก่นักเรียนอย่างไรบ้าง และช่วยให้ครูวางแผนการใช้สื่อการสอน และปรับปรุงกระบวนการใช้สื่อการสอนในครั้งต่อไป ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การปรับปรุงแก้ไข ในการประเมินผลการใช้สื่อการสอน จะช่วยให้ครูมองเห็น ข้อบกพร่องต่าง ๆ และสามารถแก้ไขได้ถูกต้อง ซึ่งอาจจะเป็นการปรับปรุงแก้ไขในชั้น การเลือกใช้สื่อการสอน ชั้นการเตรียมครู นักเรียน สื่อการสอน และสิ่งอำนวยความสะดวก รวมทั้งชั้นการใช้สื่อการสอน ซึ่งจากงานวิจัยของสุภัทร์ เทชะเอนก (2532) พบว่าครูมีการประเมินการใช้สื่อทุกครั้ง โดยการให้นักเรียนตอบคำถาม มอบหมายงาน ให้ทำ หรือทำข้อสอบ

### สรุป

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวแล้ว แสดงให้เห็นว่า ครูส่วนใหญ่ เห็นความสำคัญของการใช้สื่อการสอน เพราะสื่อการสอนเป็นสิ่งที่ช่วยเพิ่ม ประสิทธิภาพของการเรียนการสอน ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย และยังทำให้เกิด ประสบการณ์ร่วมกับนักเรียนทั้งชั้นด้วย โดยครูมีการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมในด้านการใช้ สื่อการสอนอยู่เสมอ จากการอ่านวารสาร หนังสือทางวิชาการต่าง ๆ มีการเตรียม ความพร้อมของนักเรียน และสิ่งแวดล้อมให้เหมาะต่อการใช้สื่อการสอน จัดให้นักเรียน มีส่วนร่วมในการใช้สื่อการสอนและประเมินการใช้สื่อการสอนด้วยทุกครั้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย