**แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 8**

**สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์**

**วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม**

 หลังจากศึกษาบทเรียนนี้แล้วนักศึกษาสามารถ

 1. บอกความหมายของสื่อการสอนและบอกคุณค่าของสื่อที่มีต่อผู้เรียนและผู้สอนได้

 2. อธิบายลักษณะการแบ่งประเภทของสื่อได้ถูกต้อง

 3. บอกประโยชน์ของการวางแผนการใช้สื่อการสอนที่มีต่อการสอนวิทยาศาสตร์ได้

 4. อธิบายวิธีการเลือกใช้สื่อการสอนและแหล่งเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้

 5. บอกวิธีการเลือกใช้สื่อการสอนในแต่ละขั้นตอนของการสอนได้

 6. บอกแนวทางที่สถานศึกษาควรดำเนินการในการสนับสนุนด้านสื่อการเรียนการสอนและแหล่งเรียนรู้สำหรับผู้เรียนได้

**เนื้อหา**

 ความหมายของสื่อการสอน

 คุณค่าของสื่อการสอน

 คุณค่าต่อผู้เรียน

 คุณค่าต่อผู้สอน

 ประเภทของสื่อ

 แนวทางการเลือกใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

 การเลือกสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่แล้ว

 การดัดแปลงสื่อที่มีอยู่แล้วให้สามารถนำมาใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาอื่น ๆ

 การออกแบบหรือผลิตสื่อขึ้นมาใหม่

 การใช้สื่อการเรียนการสอน

 การใช้แหล่งเรียนรู้และสื่อการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

 การเลือกใช้ประโยชน์จากสื่อ

 สื่อสิ่งพิมพ์

 สื่ออิเล็กทรอนิกส์

 แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน

 แหล่งเรียนรู้ท้องถิ่น

 แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล

 สรุป

 คำถามท้ายบท

**วิธีสอนและกิจกรรม**

 1. แจกเอกสารประกอบการค้นคว้าและร่วมกันอภิปรายถึงความหมายและคุณค่าของสื่อการเรียนการสอนที่มีต่อผู้สอนและผู้เรียน

 2. ผู้สอนอธิบายถึงการแบ่งประเภทของสื่อตามกรวยประสบการณ์ของ เอ็ดการ์ เดล

 3. ร่วมกันอภิปรายขั้นตอนการวางแผนการใช้สื่อการสอนและประโยชน์ของการวางแผนการใช้สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ตลอดจนแนวทางการเลือกใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ในการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์

 4. แบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน ให้แต่ละกลุ่มศึกษาเอกสารในหัวข้อการเลือกใช้สื่อการสอนแต่ละประเภท โดยแบ่งกลุ่มดังนี้ คือ กลุ่มที่ 1 สื่อสิ่งพิมพ์ กลุ่มที่ 2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มที่ 3 แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน กลุ่มที่ 4 แหล่งเรียนรู้ท้องถิ่นและกลุ่มที่ 5 แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล

 5. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาเอกสารและสรุปเป็นผังความคิด แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน

 6. ผู้สอนร่วมกันสรุปกับนักศึกษาอีกครั้งหนึ่ง

 7. ร่วมกันสรุปถึงแนวทางของการดำเนินงานด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ของสถานศึกษา

 8. ตอบคำถามท้ายบท

**สื่อการเรียนการสอน**

 1. สื่อพาวเวอร์พอยต์ เรื่อง สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

 2. คำถามท้ายบท

 3. เอกสารประกอบการสอนรายวิชาพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์

**การวัดและประเมินผล**

 1. ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม

 2. ความถูกต้องของการตอบคำถามท้ายบท

 3. การนำเสนอประเด็นคำถามเพื่อการอภิปราย

**บทที่ 8**

**สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์**

 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียน คือ การเรียนรู้จากประสบการณ์ ปรากฏการณ์ เหตุการณ์ สิ่งมีชีวิต และสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ซึ่งเป็นโอกาสที่จะทำให้ผู้เรียนได้ค้นพบกับคำตอบของ ทุกปรากฏการณ์ด้วยตัวเอง โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ ประสบการณ์เข้ากับกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการทดลอง การสร้างแบบจำลอง ผนวกกับการคิดเชิงวิเคราะห์ และสร้างสรรค์ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด บทบาทของครู คือ ผู้อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และบรรลุตามมาตรฐานของหลักสูตร บทบาทของนักเรียนเป็นผู้แสวงหา และเรียนรู้ด้วยการคิด การปฏิบัติอย่างแท้จริงให้เกิด การเรียนรู้ด้วยตนเอง สื่อการสอนจะช่วยกระตุ้นให้เกิดการสร้างสถานการณ์การเรียนรู้การพัฒนาศักยภาพในการคิดเพิ่มพูนทักษะประสบการณ์การเรียนรู้และเสริมสร้างคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมแก่ผู้เรียน สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการส่งเสริมการเรียนรู้ สร้างความสนใจใฝ่รู้ในการเรียน และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีความรู้ ความเข้าใจมากยิ่งขึ้นอีกด้วย การใช้สื่อที่ดีและมีความหลากหลายเป็นส่วนช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนได้รวดเร็วยิ่งขึ้น เสริมสร้างให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ รวมถึงทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์จึงควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนให้เหมาะกับบริบทของเนื้อหา ในแต่ละเรื่องเพื่อให้นักเรียนได้เชื่อมโยงการเรียนรู้และประสบการณ์เข้ากับกระบวนการคิด ทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

**ความหมายของสื่อการสอน**

 มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

 พงษ์พัชรินทร์ พุธวัฒนะ (2556 : 204) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนว่า หมายถึง สื่อชนิดใดก็ตามที่บรรจุเนื้อหา หรือสาระการเรียนรู้ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนใช้เป็นเครื่องมือสำหรับ

การเรียนรู้เนื้อหาหรือสาระนั้น ๆ เป็นการถ่ายทอดสาระความรู้จากผู้สอนไปยังผู้เรียน โดยใช้สื่อ

การเรียนการสอนเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ความคิด ทักษะ และประสบการณ์ให้ผู้เรียน

เกิดการเรียนรู้

 วิไลวรรณ แสนพาน (2553 : 271 - 273) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนว่า หมายถึง

เครื่องมือของการเรียนรู้ ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจความรู้สึก เพิ่มพูนทักษะและประสบการณ์ สร้างสถานการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาศักยภาพทางการคิดได้แก่ การคิดไตร่ตรอง การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตลอดจนสร้างเสริมคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมให้แก่ผู้เรียน สื่อการสอนปัจจุบัน มีอิทธิพลสูงต่อการกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็น

ผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองสื่อมีมากมายและหลากหลายรูปแบบมีบทบาทและให้คุณประโยชน์ต่าง ๆ

 กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 89) ได้ให้คำจำกัดความของสื่อการสอนไว้ว่า “สื่อชนิดใดก็ตาม ไม่ว่าจะเป็น เทปบันทึกเสียง สไลด์ วิทยุ โทรทัศน์ แผนภูมิ ภาพนิ่ง ฯลฯ ซึ่งบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับ การเรียนการสอน สิ่งเหล่านี้เป็นวัสดุทางกายภาพที่นำมาใช้ในเทคโนโลยีการศึกษา เป็นสิ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับทำให้การสอนของผู้สอนส่งถึงผู้เรียนทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนวางไว้อย่างดี”

 อรนุช ลิมตศิริ (2543 : 79) สื่อการเรียนรู้ (Media for learning) มาจาภาษาลาตินว่า “Medium” แปลว่าระหว่าง (Between) หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่บรรจุข้อมูลเพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับ

การสื่อสารกันได้ ตรงตามวัตถุประสงค์ เมื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนจึงเรียกสื่อการสอน (Instructional Media) หมายถึงสื่อชนิดใดก็ตาม เช่น เทปบันทึกเสียง ภาพนิ่ง แผนภูมิ หนังสือ วิทยุ โทรทัศน์ สไลด์ เป็นต้น ที่บรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนการสอน สิ่งเหล่านี้เป็นวัสดุอุปกรณ์

ทางกายภาพที่นำเอามาใช้ในเทคโนโลยีการศึกษา เป็นเครื่องมือที่ผู้สอนส่งไปถึงผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ หรือจุดมุ่งหมาย ที่วางไว้เป็นอย่างดี

 จากข้างต้นจะพบว่าในระเบียบการเรียนการสอนสิ่งที่จะทำหน้าที่เป็นตัวกลาง

ในการถ่ายทอดแลกเปลี่ยนสาระอันได้แก่ เนื้อหาสาระของบทเรียน ประสบการณ์ แนวคิด ทักษะ

เจตคติ กระบวนการระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน โดยเฉพาะในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ที่นอกจากผู้สอน

จะมุ่งให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาแล้วผู้สอนยังจะต้องเน้นในเรื่องของกระบวนการแสวงหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ เช่น การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ การใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สามารถแก้ปัญหาได้ ดังนั้น การนำสื่อการสอนมาใช้ให้เหมาะสมสอดคล้องความสัมพันธ์กับลักษณะธรรมชาติของวิชา จึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นครูผู้สอนจะต้องรู้จักวิเคราะห์เนื้อหาและสื่อที่นำมาใช้ในแต่ละขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียน

เกิดความรู้ความเข้าใจ พึงพอใจ ส่งผลให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

**คุณค่าของสื่อการสอน**

 สื่อการสอนเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นมากในระบบการเรียนการสอนในปัจจุบันเนื่องจาก

จะช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถบรรลุยังเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการสอนในแต่ละครั้งและเพื่อพิจารณาถึงคุณค่าของสื่อการสอน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ด้าน คือ คุณค่าของสื่อต่อผู้เรียนและคุณค่าของสื่อต่อผู้สอน ทั้งนี้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2553 : ออนไลน์) ได้พิจารณาเกี่ยวกับประโยชน์ ของสื่อไว้ดังนี้

 **1. คุณค่าของผู้เรียน**

 1.1 ช่วยกระตุ้นและเร้าความสนใจของผู้เรียน

 สื่อการสอนช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเนื้อหาของบทเรียน ที่นำเสนอผ่านทาง

สื่อการสอนความสนใจของผู้เรียนเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในกระบวนการเรียนรู้ เพราะอาจนับได้ว่า ความสนใจเป็นบันใดขั้นแรกที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ของผู้เรียนในที่สุด ตัวอย่างของการใช้สื่อการสอนในกรณีนี้ เช่น ก่อนที่จะเริ่มต้นการสอน ผู้สอนทำการฉายวีดิทัศน์ที่เป็นโฆษณาตามโทรทัศน์

ซึ่งมีเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียน ความน่าสนใจของสื่อ วีดิทัศน์จะช่วยกระตุ้นและ

เร้าความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสนใจฟังเนื้อหาหลักของบทเรียนต่อไป

 1.2 ช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ สะดวก และรวดเร็ว

 สื่อการสอนควรเป็นสิ่งที่ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยให้ผู้เรียนรับรู้และทำความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้อย่างสะดวก ง่าย และรวดเร็วยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบทเรียนที่มีเนื้อหา มีความสลับซับซ้อนหรือยากที่จะทำความเข้าใจ ตัวอย่างของการใช้สื่อการสอน เช่น การใช้ภาพวาดเพื่อแสดงให้เห็นถึงเส้นทางการไหลเวียนโลหิตในร่างกาย หรือการใช้หุ่นจำลองเพื่อแสดงให้ถึงลักษณะตำแหน่งที่ตั้งของงอวัยวะภายในร่างกาย เป็นต้น การใช้สื่อการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้รวดเร็วและง่ายขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยลดปัญหาของการสื่อความหมายโดยการพูด

ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องและตรงกับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

 1.3 ช่วยแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลในบริบทของการเรียนรู้

 บุคคลหรือผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในด้านต่าง ๆ เช่น เพศ ระดับสติปัญญา ความถนัด ความสนใจ สมรรถภาพทางกาย เป็นต้น สิ่งเหล่านี้มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ ของผู้เรียนโดยอาจทำให้ผู้เรียนเกิดความถนัดหรือความสามารถในการรับรู้และการเรียนรู้ที่แตกต่าง การใช้สื่อการสอนจะช่วยลดอุปสรรคหรือแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลที่มีผลต่อ

การเรียนรู้ ให้ลดลงหรือหมดไป ตัวอย่างเช่น การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction หรือ CAI) ให้ผู้เรียนเรียนเป็นรายบุคคล จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนใช้เวลาในการเรียนตามความสามรถในการเรียนของตนเอง เลือกลำดับหรือเนื้อหาบทเรียนตามที่ตนเองสนใจหรือถนัดในกรณีนี้สื่อการสอนจะช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเรียนรวมกันในชั้นเรียน

การที่ผู้เรียนเรียนรู้ได้ช้ามักจะทำความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนไม่ทันเมื่อเทียบกับกลุ่มผู้เรียนที่เรียน

ได้รวดเร็วกว่า เป็นต้น

 1.4 ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

 สื่อการสอนที่ออกแบบให้ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียน

การสอนตัวอย่างเช่น การใช้เกมต่อภาพ (Jigsaw) แข่งขันกันเป็นกลุ่มเพื่อหาคำตอบจากภาพ

ที่ต่อเสร็จสมบูรณ์ การใช้เกมแขวนคอ (Hang Man) เพื่อทายคำศัพท์ เป็นต้น สื่อการสอนเหล่านี้ ช่วยเอื้ออำนวยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ช่วยให้บรรยากาศของการเรียนการสอนมีชีวิตชีวา มีสังคมในห้องเรียนเกิดขึ้น นำมาซึ่งการช่วยเหลือกัน

ในด้านการเรียนรู้ต่อไป

 1.5 ช่วยให้สามารถนำเนื้อหาที่มีข้อจำกัดมาสอนในชั้นเรียนได้

 ตัวอย่างเนื้อหาที่มีข้อจำกัด เช่น เนื้อหาที่มีความอันตราย เนื้อหาที่เป็นเรื่องหรือเหตุการณ์ในอดีต เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับระยะทางที่ไกล เนื้อหามีค่าใช้จ่ายสูง เป็นต้น การใช้สื่อ การสอนช่วยลดหรือขจัดปัญหาหรือข้อจำกัดเหล่านี้ออกไปได้ ตัวอย่างเช่น การฉายวีดิทัศน์ที่บันทึกเหตุการณ์ในอดีตไว้ การใช้ภาพถ่ายพื้นผิวดวงจันทร์ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบของสถานการณ์จำลองเพื่อฝึกทักษะการตัดสินใจเรื่องของการปลดชนวนวัตถุระเบิด การใช้แบบจำลองการบิน (Flight Simulator) เพื่อฝึกนักบิน เป็นต้น การใช้สื่อการสอนช่วยขจัดปัญหา ในการสอนเนื้อหาที่มีข้อจำกัดที่ได้กล่าวไปแล้ว

 1.6 ช่วยให้ผู้เรียนเรียนอย่างกระตือรือร้น และมีส่วนร่วมกับการเรียน

 สภาพการเรียนการสอนที่ดี ต้องจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Active Learning) สื่อการสอนที่ได้รับการรออกแบบเป็นอย่างดี ต้องเป็นสื่อการสสอนที่สามารถกระตุ้น หรือเร้าให้ผู้เรียนทำการเรียนรู้ด้วยความกระตือรือร้น โดยให้ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยควรเน้นที่ปฏิสัมพันธ์ด้านการใช้ความคิดหรือกิจกรรมทางสมอง ตัวอย่าง ของสื่อการสอนสามารถที่จะกำหนดเงื่อนไขให้ผู้เรียนต้องเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น หรือมีส่วนร่วมกับการเรียน ได้แก่ หนังสือบทเรียนแบบโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

 1.7 ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างเพลิดเพลิน สนุกสนาน และเบื่อหน่ายต่อการเรียน

 หากโดยปกติแล้วผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบบรรยายเป็นส่วนใหญ่ การใช้สื่อ การสอนจะเป็นการเปลี่ยนบรรยากาศให้แตกต่างไปจากสิ่งที่เคยปฏิบัติเป็นประจำในชั้นเรียน ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน สื่อการสอนบางอย่างยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเพลิดเพลิน

ในการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน ตัวอย่างเช่น การใช้สไลด์ประกอบเสียง การทดลองในห้องปฏิบัติการ การชมนิทรรศการ เป็นต้น

 **2. คุณค่าต่อผู้สอน**

 2.1 ช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนในด้านการเตรียมการสอนหรือเนื้อหาการสอน

 เมื่อใช้สื่อการสอนผู้สอนไม่ต้องจดจำเนื้อหาบทเรียนทั้งหมด เพื่อนำมาบรรยายด้วยตนเองเพราะรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียนส่วนใหญ่จะถูกนำเสนอผ่านทางสื่อการสอน ซึ่งช่วยลดงานในการเตรียมตัวสอนลงไปได้มากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ต้องสอนซ้ำในเนื้อหาเดิม ก็สามารถนำสื่อการสอนที่เคยใช้สอนกลับมาใช้ได้อีก การใช้สื่อการสอนยังสามารถลดภาระเรื่องเวลาในการสอนได้อีกเช่นกัน ตัวอย่างเช่น การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการฝึกทักษะการใช้ภาษาอังกฤษ การใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นต้น กรณีเหล่านี้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนไม่ต้องใช้เวลามาสอนผู้เรียนโดยตัวผู้สอนเอง

 2.2 ช่วยสร้างบรรยากาศในการสอนให้น่าสนใจ

 ในการสอนด้วยบรรยากาศอย่างเดียวกันนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอน

ควรจะต้องมีความสามารถเฉพาะตัวในการกระตุ้นและตรึงความสนใจของผู้เรียน ตลอดจนการสร้างบรรยากาศในการเรียนให้มีความสนใจ ซึ่งการใช้สื่อการสอนจะช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียน

การสอนให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

 2.3 ช่วยสร้างความมั่นใจในการสอนให้ผู้สอน

 ในกรณีที่เนื้อหาบทเรียนมีหลายขั้นตอน มีการเรียงลำดับ มีจำนวนมากหรือยาก ที่จะจดจำ การใช้สื่อการสอนจะช่วยให้มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น เพราะครูผู้สอนสามารถบันทึกเนื้อหาเหล่านั้นไว้ได้ในสื่อการสอนได้ ตัวอย่าง เช่น การใช้สไลด์พาวเวอร์พ้อยท์ ซึ่งช่วยผู้สอนใน

การลำดับการสอน เนื้อหา และข้อความที่ยากต่อการจดจำได้เป็นอย่างดี เมื่อใช้สื่อการสอนจะทำให้ผู้สอนจะมีความมั่นใจในการเรียงลำดับเนื้อหาและกระบวนการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น

 2.4 กระตุ้นให้ผู้สอนตื่นตัวอยู่เสมอ

 เมื่อผู้สอนเห็นคุณค่าของสื่อการสอน ผู้สอนก็จะนำสื่อการสอนมาใช้ในการสอนของตนเอง ซึ่งในขั้นตอนการเตรียมผลิตสื่อการสอน การเลือกสื่อการสอน หรือการจัดหาสื่อการสอนตลอดจนการแสวงหาเทคนิคใหม่ ๆ มาใช้ในการเรียนการสอน จะทำให้ผู้สอนเป็นผู้มีความตื่นตัว และมีการพิจารณาเพื่อทำให้การสอนบรรลุวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพ มีความกระตือรือร้น ในการสอน สนุกสนาน ทำให้บทเรียนไม่น่าเบื่อหน่าย อีกทั้งยังส่งเสริมสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้เรียนและผู้สอน นอกจากนี้สื่อยังช่วยในการแบ่งเบาภาระงานสอนของผู้สอนได้อีกด้วย ตลอดจนช่วย ในการสร้างบรรยากาศในการสอนให้น่าสนใจ สื่อจึงมีบทบาทอย่างมากที่ช่วยส่งเสริมให้กระบวนการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของผู้สอน ซึ่งคุณค่าของสื่อการสอนคือการช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้สอนในการนำพาผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพนั่นเอง

**ประเภทของสื่อ**

 สื่อการสอนมีอยู่ด้วยกันหลายประเภท แต่ละประเภทมีประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนแตกต่างกัน และเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสื่อของนักการศึกษาแต่ละทางจึงแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโครงสร้างที่นำมาเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง ดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2543 : 39 - 42)

 **1. การแบ่งประเภทของสื่อการสอนตามกรวยประสบการณ์**

 กรวยประสบการณ์ (Cone of Experience) ของเอดการ์ เดล (Edgar Dale) แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างสื่อโสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ และขั้นตอนของประสบการณ์การเรียนรู้และการใช้สื่อแต่ละประเภทเอ็ดการ์เดล ได้แบ่งประเภทของสื่อออกเป็น 10 ประเภทโดยยึดประสบการณ์ที่ผู้เรียนจะได้รับ โดยเรียงลำดับจากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม

 เอดการ์ เดล (Edgar Dale, 1989 : 108) ได้จัดแบ่งสื่อการสอนเพื่อเป็นแนวทางในการอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างโสตทัศนูปกรณ์ และแสดงเป็นขั้นตอนของประสบการณ์การเรียนรู้และการใช้สื่อ นำมาสร้างเป็นกรวยประสบการณ์ (Cone of Experience) แบ่งเป็นขั้นตอน ดังนี้

 ขั้นที่ 1 ประสบการณ์ตรงและมีความมุ่งหมาย (Direct, Purposeful Experience) เป็นประสบการณ์ที่เป็นรากฐานของประสบการณ์ทั้งปวง เพราะได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้เห็น ได้ยินเสียง ได้สัมผัสด้วยตนเอง เช่น การเรียนจากของจริง (Real Object) ได้ร่วมกิจกรรม การเรียนด้วยการลงมือกระทำ เป็นต้น

 ขั้นที่ 2 ประสบการณ์จำลอง (Contrived Simulation Experience) จากข้อจำกัดที่ไม่สามารถจัดการเรียนการสอนจากประสบการณ์จริงให้แก่ผู้เรียนได้ เช่น ของจริงมีขนาดใหญ่หรือเล็กเกินไป มีความซับซ้อน มีอันตราย จึงใช้ประสบการณ์จำลองแทน เช่น การใช้หุ่นจำลอง (Model) ของตัวอย่าง (Specimen) เป็นต้น

 ขั้นที่ 3 ประสบการณ์นาฏการ (Dramatized Experience) เป็นประสบการณ์ ที่จัดขึ้นแทนประสบการณ์จริงที่เป็นอดีตไปแล้ว หรือเป็นนามธรรมที่ยากเกินกว่าจะเข้าใจและ

ไม่สามารถ ใช้ประสบการณ์จำลองได้ เช่น การละเล่นพื้นเมือง ประเพณีต่าง ๆ เป็นต้น

 ขั้นที่ 4 การสาธิต (Demonstration) คือ การอธิบายข้อเท็จจริง ความจริงและกระบวนการที่สำคัญด้วยการแสดงให้เห็นเป็นลำดับขั้น การสาธิตอาจทำได้โดยครูเป็นผู้สาธิต นอกจากนี้อาจใช้ภาพยนตร์ สไลด์และฟิล์มสตริป แสดงการสาธิตในเนื้อหาที่ต้องการสาธิตได้

 ขั้นที่ 5 การศึกษานอกสถานที่ (Field Trip) การพานักเรียนไปศึกษายังแหล่งความรู้นอกห้องเรียน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนรู้หลาย ๆ ด้าน ได้แก่ การศึกษาความรู้จากสถานที่สำคัญ เช่น โบราณสถาน โรงงาน อุตสาหกรรม เป็นต้น

 ขั้นที่ 6 นิทรรศการ (Exhibition) คือ การจัดแสดงสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งมีการสาธิตและการฉายภาพยนตร์ประกอบเพื่อให้ประสบการณ์ในการเรียนรู้แก่ผู้เรียนหลายด้าน ได้แก่ การจัดป้ายนิทรรศการ การจัดแสดงผลงานนักเรียน

 ขั้นที่ 7 ภาพยนตร์ และโทรทัศน์ (Motion Picture and Television) ผู้เรียน ได้เรียนด้วยการเห็นและได้ยินเสียงเหตุการณ์ และเรื่องราวต่าง ๆ ได้มองเห็นภาพในลักษณะ

การเคลื่อนไหวเหมือนจริง ไปพร้อม ๆ กัน

 ขั้นที่ 8 การบันทึกเสียง วิทยุ และภาพนิ่ง (Recording, Radio and Picture) ได้แก่ เทปบันทึกเสียง แผ่นเสียง วิทยุ ซึ่งต้องอาศัยเรื่องการขยายเสียง ส่วนภาพนิ่ง ได้แก่ รูปภาพทั้งชนิดโปร่งแสงที่ใช้กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) สไลด์ (Slide) ภาพนิ่งจากคอมพิวเตอร์และภาพบันทึกเสียงที่ใช้กับเครื่องฉายภาพทึบแสง (Overhead Projector)

 ขั้นที่ 9 ทัศนสัญลักษณ์ (Visual Symbol) มีความเป็นนามธรรมมากขึ้น จำเป็น ที่จะต้องคำนึงถึงประสบการณ์ของผู้เรียนเป็นพื้นฐาน ในการเลือกนำไปใช้ สื่อที่จัดอยู่ในประเภทนี้ คือ แผนภูมิ แผนสถิติ ภาพโฆษณา การ์ตูน แผนที่ และสัญลักษณ์ต่างเป็นต้น

 ขั้นที่ 10 วจนสัญลักษณ์ (Verbal Symbol) เป็นประสบการณ์ขั้นสุดท้าย ซึ่งเป็นนามธรรมที่สุด ไม่มีความคล้ายคลึงกันระหว่างวจนสัญลักษณ์กับของจริง ได้แก่ การใช้ตัวหนังสือ

แทนคำพูด

 การจากกรวยประสบการณ์นี้ เอดการ์ เดล (1989 : 108) ได้จำแนกสื่อเป็น 3 ประเภท คือ

 1. สื่อประเภทวัสดุ หมายถึง สื่อที่เก็บความรู้อยู่ในตัวเองจำแนกย่อยได้ 2 ลักษณะ

 1.1 วัสดุประเภทที่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตนเองไม่จำเป็นใช้อุปกรณ์อื่นช่วย เช่น แผนที่ ลูกโลก รูปภาพ

 1.2 วัสดุประเภทที่ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตนเองต้องอาศัยอุปกรณ์อื่น ๆเข้มาช่วย เช่น แผ่นซีดี ฟิล์มภาพยนตร์

 2. สื่อประเภทอุปกรณ์ หมายถึง สิ่งที่เป็นตัวกลางหรือตัวผ่านทำให้ข้อมูลถ่ายทอดออกมาให้เห็นหรือได้ยิน

 3. สื่อประเภทเทคนิคและวิธีการ หมายถึง สื่อที่มีลักษณะเป็นแนวความคิดหรือรูปแบบขั้นตอนในการเรียนการสอน



**ภาพประกอบ** **8.1** การแบ่งประเภทของสื่อตามกรวยประสบการณ์ (Cone of Experience)

**ที่มา** : ดัดแปลงจาก Dale (1989 : 108)

 **2. การแบ่งประเภทของสื่อตามแนวคิดของสมาคมเทคโนโลยีและสื่อการศึกษาอเมริกา**

 สมาคมเทคโนโลยีและสื่อการศึกษาอเมริกาได้จัดจำแนกประเภทของสื่อไว้ 3 ประเภท และได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ยึดหลักในการจำแนกสื่อ ในลักษณะนี้อย่างแพร่หลายโดยกำหนดลักษณะของสื่อแต่ละประเภทไว้ ดังนี้ (ไพศาล สุวรรณน้อย, 2553 : 45)

 2.1 สื่อประเภทวัสดุ หมายถึงสื่อที่มีขนาดเล็ก ทำหน้าที่เกี่ยวกับเนื้อหาความรู้เรื่องราวหรือความรู้ต่าง ๆ ในลักษณะของภาพและเสียง เช่น สไลด์ (บรรจุเรื่องราวไว้ในลักษณะภาพนิ่ง) หนังสือ (บรรจุเรื่องราวเป็นตัวอักษรหรือสัญลักษณ์) แผ่นเสียง เทปเสียง (บรรจุเรื่องราวไว้เป็นเสียง) สื่อประเภทวัสดุ สามารถจำแนกได้อีก 2 ประเภท คือ

 2.1.1 สื่อการสอนที่เป็นวัสดุที่ต้องอาศัยเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ จึงจะสามารถนำเสนอเรื่องราวความรู้สาระไปยังผู้เรียนได้ เช่น สไลด์พาวเวอร์พ้อยท์ แผ่นซีดี เทป วีดิทัศน์ วีดิทัศน์ เป็นต้น

 2.1.2 สื่อการสอนที่เป็นวัสดุที่สามารถนำเสนอเรื่องราวความรู้และสาระได้โดยตัวเอง เช่น แผนภูมิ โปสเตอร์ แผนภูมิ ลูกโลก รูปภาพ หนังสือ หุ่นจำลอง เป็นต้น

 2.2 สื่อการสอนประเภทอุปกรณ์ (Hard Ware) เป็นสิ่งที่เป็นตัวผ่านที่ทำให้ข้อมูล ความรู้หรือสาระที่อยู่ในวัสดุสามารถถ่านทอดออกมา เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องเล่นเทป เครื่องเล่นแผ่นเสียง เครื่องเล่น VCD และ DVD คอมพิวเตอร์ เครื่องฉายภาพทึบแสง โทรทัศน์ โปรเจคเตอร์ ฯลฯ ซึ่งอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้ จะต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าจึงจะทำงานได้

 2.3 สื่อประเภทเทคนิควิธีการ เป็นสื่อการสอนที่มีลักษณะเป็นแนวความคิด รูปแบบขั้นตอนในการเรียนการสอน หรือเทคนิค ที่ไม่มีลักษณะกายภาพเป็นวัสดุหรืออุปกรณ์ แต่สามารถใช้วัสดุอุปกรณ์มาช่วยในการดำเนินการได้ ตัวอย่างเช่น การจัดนิทรรศการ การแสดงบทบาทสมมติ

การสาธิต การทดลอง การศึกษานอกสถานที่ สถานการณ์จำลอง การบรรยาย เป็นต้น

**แนวทางการเลือกใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์**

สื่อการเรียนการสอนมีหลายประเภท ทั้งที่มีอยู่แล้วในโรงเรียนหรือครูผู้สอนได้พัฒนาขึ้นใหม่เพื่อนำมาใช้ ประกอบการเรียนการสอน แนวทางการใช้สื่อควรยึดหลักดังนี้ (ชาตรี เกิดธรรม, 2544 : 9 - 10)

 1. การเลือกสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่แล้ว

 สื่อที่มีอยู่แล้วหมายถึงสื่อหรือแหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่แล้วในโรงเรียน เช่น ห้องปฏิบัติการ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ หรือสื่อที่เป็นแหล่งเรียนรู้ที่อยู่นอกโรงเรียนไม่ว่าจะเป็นสถานที่บุคลากร ภูมิปัญญา หรืออาจเป็นเอกสาร ตลอดจนเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่ได้มีการรวบรวมข้อมูลไว้แล้ว ที่ครูผู้สอนสามารถนำมาใช้ประกอบในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้เลย โดยมีหลักในการเลือกดังนี้

 1.1 พิจารณาลักษณะของผู้เรียน อยู่ในวัยใด ความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไร มีความสามารถในเรื่องใด เช่น ถ้าต้องการให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่เป็นเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่ครูแนะนำให้ครูต้องพิจารณาว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานในการสืบค้นข้อมูลมากน้อยเพียงใด

 1.2 พิจารณาธรรมชาติของจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน ในครั้งนั้น ๆ

ว่ามุ่งเน้นในด้านใด เช่น ถ้าต้องการเน้นทักษะการปฏิบัติ ควรให้ผู้เรียนได้ลงมือทำการทดลองใช้เครื่องมือมีการปฏิบัติจริง หรือการถ้าเน้นเนื้อหาความรู้อาจใช้สื่อที่เป็นสิ่งพิมพ์ หรือค้นคว้า

จากเว็บไซต์ต่าง ๆ ก็ได้

 1.3 พิจารณาลักษณะวิธีสอนที่ใช้ครูจะเหมาะสมคือประเภทใด

 1.4 พิจารณาข้อจำกัดสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอน เช่น การใช้การค้นคว้า

จากอินเทอร์เน็ต จะกระทำไม่ได้ถ้าโรงเรียนไม่มีโทรศัพท์ หรือคอมพิวเตอร์สำหรับสืบค้น ดังนั้นครูต้องใช้สื่ออย่างอื่นแทน เช่น เอกสารสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ เป็นต้น

 2. การดัดแปลงสื่อที่มีอยู่แล้วให้สามารถนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาอื่น ๆ

 ซึ่งการดัดแปลงสื่อที่มีอยู่แล้วให้สามารถใช้ในเนื้อหาสาระอื่น ๆ เป็นสิ่งที่มี

ความจำเป็นเพราะถ้าโรงเรียนขาดอุปกรณ์หรือสื่อครูจะต้องรู้จักดัดแปลงสื่อที่มีอยู่หรืออุปกรณ์ที่มีอยู่

มาใช้และยังเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดหาสื่อใหม่อีกด้วย เช่น ครูอาจนำเกมที่มีอยู่ในท้องตลาดมาดัดแปลงเป็นสื่อการเรียนการสอนได้ เช่น อาจนำเกมมายคราฟท์ (MInecraft) มาใช้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวน) โดยเปลี่ยนคำถามในแต่ละข้อ

ให้เป็นเรื่องเกี่ยวกับเนื้อหาการสอนก็ได้

 3. การออกแบบหรือผลิตสื่อขึ้นมาใหม่

 ในบางครั้งครูผู้สอนอาจจะต้องผลิตสื่อขึ้นมาเองโดยอาจใช้วัสดุอุปกรณ์ทีมีอยู่

มาใช้ประกอบการเรียนการสอน ซึ่งสื่อที่ผลิตขึ้นมาใหม่ สามารถทำได้หลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นสื่อประเภท วัสดุสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสืออ่านประกอบ คู่มือการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน CD-ROM วีดิทัศน์ หรือ VDO ประกอบการเรียนการสอนที่ครูสามารถทำเอง ตลอดจนสื่อประเภทอุปกรณ์อื่น ๆ ทั้งนี้ในการผลิตสื่อขึ้นมาใหม่ควรคำนึงถึงต่อไปนี้

 3.1 จุดมุ่งหมาย ต้องพิจารณาว่าต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนอะไร

 3.2 ผู้เรียน ควรได้พิจารณาทั้งโดยส่วนรวมว่าเป็นใคร มีความรู้พื้นฐานและทักษะอะไรมาก่อน

 3.3 ค่าใช้จ่าย มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่

 3.4 ความเชี่ยวชาญด้านเทคนิค ถ้าตนเองไม่มีทักษะ จะหาผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้านมาจากที่ใด ได้อย่างไร

 3.5 เครื่องมืออุปกรณ์ มีเครื่องมืออุปกรณ์ที่จำเป็นพอเพียงต่อการผลิตหรือไม่

 3.6 สิ่งอำนวยความสะดวก มีอยู่แล้ว หรือสามารถจัดหาได้อย่างไร

 3.7 เวลา มีพอสำหรับการออกแบบและผลิตหรือไม่

 แนวคิดเกี่ยวกับการเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ควรคำนึงถึง

เรื่องต่อไปนี้ (ชาตรี เกิดธรรม, 2544 : 17 - 18)

 1. ความต่อเนื่องของสื่อ สื่อการเรียนการสอนที่จะนำมาใช้จะต้องเป็นสื่อกลาง

ที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์หรือสถานการณ์การเรียนการสอนตามลำดับของบทเรียนที่จัดไว้

 2. ความสอดคล้องกับขั้นตอนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เน้นการถ่ายทอดความรู้ กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติ

ไปพร้อม ๆ กัน ดังนั้นสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงต้องสอดคล้องกับธรรมชาติและขั้นตอนของกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และขั้นตอนการเรียนการสอน

 3. ความสอดคล้องกับปรัชญาของหลักสูตร การเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอนต้องให้สอดคล้องและเหมาะสมกับเป้าหมายของแต่ละเนื้อหา

 4. ความปลอดภัย ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ การเลือกสื่อมาสร้างสถานการณ์หรือปรากฏการณ์ เพื่อถ่ายทอดมโนคติ หรือทักษะบางอย่าง ถ้าเลือกใช้สื่อที่เหมาะสมแล้วสามารถหลีกเลี่ยงสถานการณ์อันตรายได้

 5. ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและถ่ายโยงการเรียนรู้ หมายถึง การเลือกสื่อที่นอกจากจะสามารถถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ต้องการได้แล้ว ถ้าเป็นไปได้ควรเป็นสิ่งที่มีใช้

ในชีวิตประจำวันด้วยเพราะว่าการใช้สื่อในลักษณะนี้จะทำให้ผู้เรียนมองเห็นคุณค่า ปลูกฝังความสนใจในสิ่งที่เรียนและมีผลต่อการถ่ายโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่สถานการณ์อื่นได้

 6. การประหยัด สื่อการเรียนการสอนบางเรื่องไม่จำเป็นต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ราคาแพง เพราะสามารถดัดแปลงใช้วัสดุที่มีในท้องถิ่นง่าย ๆ แต่สามารถถ่ายทอดเรื่องเดียวกันได้ดี

 7. ประสิทธิภาพ ผู้สอนควรพิจารณาให้น้ำหนักของสื่อเพื่อเปรียบเทียบกับสื่ออื่น ๆ

ว่าสื่อใดสามารถถ่ายทอดเนื้อหาสาระได้มาก ชัดเจน และใช้ในเวลาอันสั้นในการนำมาใช้สอน

 แต่อย่างไรก็ตามการเลือกใช้สื่อในการจัดการเรียนการสอนแต่ละครั้งผู้สอนควรพิจารณาคุณสมบัติของสื่อในประเด็นต่อไปนี้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2543 : 47 - 50)

 1. เลือกสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

 ผู้สอนควรศึกษาวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้ วัตถุประสงค์ ในที่นี้หมายถึง วัตถุประสงค์เฉพาะในแต่ละส่วนของเนื้อหาย่อย ไม่ใช่วัตถุประสงค์ในการรวบรวมของหลักสูตร เช่น ถ้าผู้สอนต้องการจะอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการผลิตน้ำประปาผู้สอนอาจนำวีดิทัศน์ที่การประปาได้จัดทำขึ้น แสดงให้เห็นกระบวนการผลิตน้ำประปา ก็ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหามากกว่าจะใช้สื่อชนิดอื่น ๆ และผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในการจัดทำเพียงแต่ติดต่อยืม จากแหล่งที่มีสื่อเหล่านี้

 2. เลือกสื่อการสอนที่ตรงกับลักษณะของเนื้อหาของบทเรียน

 สื่อที่ดีจะต้องมีเนื้อหาที่ถูกต้อง เที่ยงตรงทันสมัย เข้าใจง่าย เนื่องจากเนื้อหา ของบทเรียนอาจมีลักษณะแตกต่างกันไป เช่น เป็นข้อความ เป็นแนวคิดเป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว มีเสียง สีและภาพประกอบการบรรยาย ซึ่งการเลือกสื่อการสอนควรเลือกให้เหมาะสมกับลักษณะ ของเนื้อหาตัวอย่าง การสอนเรื่องต่าง ๆ สื่อก็ควรจะเป็นสิ่งที่แสดงออกมาได้ถึงลักษณะของสีต่าง ๆ ตามที่สอน ดังนั้นควรเลือกสื่อการสอนที่ให้เนื้อหาสาระครอบคลุมตามเนื้อหาที่จะสอน มีการให้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้องและมีรายละเอียดมากเพียงพอที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ที่กำหนดไว้

 3. เลือกสื่อการสอนให้เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน

 ลักษณะเฉพาะตัวต่าง ๆ ของผู้เรียนเป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้สื่อการสอน ในการเลือกสื่อการสอนต้องพิจารณาลักษณะต่าง ๆ ของผู้เรียน ระดับการสอนผู้เรียนที่เป็นนักเรียนระดับประถมศึกษา ควรใช้ภาพการ์ตูนมีสีสันสดใส ในขณะที่การสอนนักเรียนระดับประถมศึกษา อาจใช้เป็นภาพเหมือนจริงได้ทั้งนี้การพิจารณาลักษณะของผู้เรียนควรพิจารณาดังนี้

 3.1 ลักษณะทั่วไป เช่น อายุ เพศ ความสามารถทางสติปัญญา เจตคติ พื้นฐาน

ทางสังคมและสิ่งแวดล้อม เช่น นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นชอบกิจกรรมที่เป็นรูปธรรมและ

เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้สอนอาจเลือกสื่อที่เป็นภาพการ์ตูน เกม สถานการณ์จำลอง ส่วนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายชอบลักษณะกิจกรรมที่แก้ปัญหา

ที่ยากและท้าทายความสามรถของผู้เรียน

 3.2 ลักษณะเฉพาะ เช่น ความรู้ ทักษะ และเจตคติ โดยผู้สอนควรเลือกสื่อ

ที่เหมาะสมกับระดับสติปัญญาของผู้เรียน เช่น นักเรียนที่อยู่ในเมืองมีประสบการณ์เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น การใช้คอมพิวเตอร์ ผู้สอนอาจเลือกใช้สื่อประเภทคอมพิวเตอร์ เป็นต้น หรือในบางแห่งนักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้สอนอาจจัดกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เช่น กิจกรรมเกม เป็นต้น

 4. เลือกสื่อการสอนให้เหมาะสมกับจำนวนของผู้เรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน

 ในการสอนแต่ละครั้งจำนวนของผู้เรียนและกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอน ในห้องก็เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องนำมาพิจารณาควบคู่กันในการใช้สื่อการสอน เช่น การสอนผู้เรียนจำนวนมากจำเป็นต้องใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย ซึ่งสื่อการสอนที่นำมาใช้อาจอาจเป็นเครื่องฉายต่าง ๆ และเครื่องเสียง เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นและได้ยิน ส่วนการสสอนผู้เรียนเป็นรายบุคคลอาจใช้วิธีการสอนโดยให้ผู้เรียนค้นคว้า โดยใช้หนังสือเรียนหรือเว็บไซต์ต่าง ๆ

 5. เลือกสื่อการสอนที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม

 สภาพแวดล้อมในที่นี้อาจได้แก่ อาคาร สถานที่ ขนาดพื้นที่ แสง ไฟฟ้า เสียงรบกวน อุปกรณ์อำนวยความสะดวก หรือบรรยากาศ สิ่งเหล่านี้ควรนำมาประกอบการพิจารณาเลือกใช้สื่อการสอน ตัวอย่างเช่น การสอนผู้เรียนจำนวนมากซึ่งควรจะใช้เครื่องฉายและเครื่องเสียง แต่สถานที่สอนเป็นลานโล่งมีหลังคา ไม่มีผนังห้อง มีแสงสว่างจากภายนอกส่องเข้ามาถึง ดังนั้นการใช้เครื่องฉายที่ต้องใช้ความมืดในการฉายก็ต้องหลีกเลี่ยง มาเป็นเครื่องฉายประเภทฉายโดยมีแสงสว่างได้ เป็นต้น

 6. เลือกสื่อการสอนที่มีลักษณะน่าสนใจและดึงดูดความสนใจ

 ควรเลือกใช้สื่อการสอนที่มีลักษณะน่าสนใจของผู้เรียนได้ ซึ่งอาจเป็นเรื่องของ เสียง สีสัน รูปทรง ขนาด ตลอดจนการออกแบบและการผลิตด้วยความประณีตอีกทั้งยังต้องคำนึงถึงคุณภาพของสิ่งนั้น ๆ ด้วยทั้งคุณภาพด้าน เสียง ขนาด รูปแบบในการนำเสนอที่เหมาะเนื่องจาก

สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้สื่อการสอนมีความน่าสนใจและดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ อาจก่อให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน น่าสนใจ หรือสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้เรียน เช่น วีดิทัศน์เป็นสื่อที่ให้ภาพเคลื่อนไหวสามารถหยุดภาพนิ่งหรือทำให้ช้าเร็วได้ ผู้สอน อาจเลือกเนื้อหาที่ต้องการแสดงการเคลื่อนไหวต่อเนื่องเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น วีดิทัศน์แสดงการระเบิดของภูเขาไฟ ทำให้ผู้เรียนได้เห็นการไหลตัวของแมกมาออกจากปล่องภูเขาไฟจนเป็นลาวา

 7. เลือกสื่อการสอนที่มีการใช้งาน เก็บรักษา และบำรุงรักษาได้สะดวก

 ในประเด็นสุดท้ายของการพิจารณาควรเลือกสื่อการสอนที่มีวิธีการใช้งานได้สะดวก ไม่ยุ่งยาก และหลังใช้งานควรเก็บรักษาได้ง่าย ๆ ตลอดจนไม่ต้องใช้วิธีการบำรุงรักษา

ที่สลับซับซ้อนหรือมีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูง และราคาไม่แพงจนเกิดไป มีความคุ้มค่า

ให้ประโยชน์ในการใช้งานได้ดีและทนทาน

**การใช้สื่อการเรียนการสอน**

ในกระบวนการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนสามารถที่จะนำเสนอสื่อได้ทุกช่วง

ในการเรียน ซึ่งส่วนใหญ่การแบ่งช่วงเวลาของการสอนจะแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ การนำเข้าสู่บทเรียน การสอนเนื้อหาบทเรียนและการสรุปบทเรียน ในทุกช่วงเวลาสามารถนำสื่อการสอน

เข้ามาใช้อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้หรือการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เลือกใช้สื่อ

การสอนควรมีความเข้าใจว่าสื่อการสอนที่นำมาใช้ในแต่ละช่วงเวลาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ใด (กิดานันท์ มลิทอง, 2540 : 53 - 54)

 1. การนำเข้าสู่บทเรียน การใช้สื่อการสอนช่วงนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการใช้สื่อ

เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนในการที่จะเริ่มต้นเรียน และเพื่อสร้างความน่าสนใจให้แก่บทเรียน

 2. การสอนเนื้อหาบทเรียน การใช้สื่อการสอนในช่วงสอนเนื้อหาบทเรียน เป็นการใช้สื่อเพื่อถ่ายทอดสาระ ความรู้หรือเนื้อหาบทเรียนให้แก่ผู้เรียน เพื่อสร้างให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

อย่างถูกต้องและครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

 3. การสรุปบทเรียน ในสุดท้ายของช่วงการสอนควรมีการใช้สื่อการสอนเพื่อสรุปเนื้อหาที่สำคัญของบทเรียนเพื่อช่วยผู้เรียนมนการสรุปสาระที่ควรจำ หรือเพื่อช่วยโยงไปสู่เนื้อหา

ในบทต่อไป

 นอกจากนี้การใช้สื่อการสอนให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของช่วงการนำเสนอแล้ว ในขณะที่ใช้สื่อยังมีหลักการที่ควรปฏิบัติดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2553 : ออนไลน์)

 1. ใช้สื่อการสอนตามลำดับที่วางแผนไว้ หากพบปัญหาเฉพาะหน้าควรแก้ไขลำดับ การนำเสนอในภาพรวมให้มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด

 2. ควบคุมเวลาการใช้สื่อให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้อย่างดีแล้ว คือใช้เวลาให้เหมาะสมกับเนื้อหา ไม่นำเสนอเร็วหรือช้าเกินไป

 3. ไม่ควรให้ผู้เรียนเห็นสื่อก่อนการใช้ เพราะอาจทำให้ผู้เรียนหมดความตื่นเต้นหรือหมดความน่าสนใจ หรือไม่ควรนำเสนอสื่อหลายอย่างในเวลาเดียวกัน เพราะสื่อหนึ่งอาจแย้ง

ความสนใจจากอีกสื่อหนึ่ง หรืออาจทำให้ผู้เรียนสับสน หรืออาจมีปัญหาในเรื่องการรับรู้ของผู้เรียน ที่ไม่สามารถรับรู้ได้พร้อม ๆ กัน

 4. ทำกิจกรรมต่าง ๆ ประกอบการใช้สื่อการสอนตามขั้นตอนที่วางไว้ เช่น การระดมสมอง การตั้งคำถาม การอภิปราย เป็นต้น

 5. การนำเสนอควรมีจุดเน้นและอธิบายรายละเอียดในส่วนที่สำคัญในขณะนำเสนอโดยเฉพาะจุดที่ผู้เรียนไม่เข้าใจและสับสน

 6. การนำเสนอด้วยสื่อควรออกแบบให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับการนำเสนอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปฏิสัมพันธ์ด้านการใช้ความคิด ผู้เรียนควรมีโอกาสมีส่วนร่วมกับกิจกรรมหรือการใช้สื่อ

อย่างทั่วถึง

**การใช้แหล่งเรียนรู้และสื่อการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**

 การใช้สื่อการสอนจะทำให้มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนช่วยในการขยายประสบการณ์การเรียนการสอน ช่วยให้ครูสอนเนื้อหาที่มีความหมายต่อผู้เรียน นอกจากนี้

ยังช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย สร้างความสนใจตลอดจนกระตุ้นให้ผู้เรียน

มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนกระตือรือร้น สื่อการสอนจึงถือว่าเป็นสิ่งสำคัญในการจัดการเรียน

การสอนเป็นอย่างมาก ประกอบกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้เน้นให้ครูได้จัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนโดยมุ่งใช้สื่อที่หลากหลาย ตลอดจนแหล่งเรียนรู้ทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นเครือข่ายการเรียนรู้

ที่มีอยู่ในท้องถิ่น ชุมชน มุ่งให้ผู้สอนสามารถพัฒนาสื่อการเรียนรู้ขึ้นมาเอง ใช้ระบบสารสนเทศมาใช้ในการเรียนรู้ โดยกำหนดให้ลักษณะของสื่อการเรียนรู้ที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรมี

ความหลากหลายทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และสื่ออื่น ๆ ซึ่งช่วยส่งเสริมในการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีคุณค่า น่าสนใจ ชวนคิด ชวนติดตาม เข้าใจง่าย และรวดเร็วขึ้น รวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักวิธีแสวงหาความรู้ เกิดการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สถานศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้ที่มีหน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐานควรดำเนินการดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544 : 6)

 1. จัดทำและจัดหาสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้

 2. ศึกษา ค้นคว้าวิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ ของผู้เรียน

 3. การจัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้ สำหรับการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียนและสำหรับเสริมความรู้ของผู้สอน

 4. ศึกษาวิธีการเลือกและการใช้สื่อการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพเหมาสมหลากหลายและสอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคล

ของผู้เรียน

 5. ศึกษาวิธีการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพมาตรฐานสื่อการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นเองและที่เลือกนำมาใช้ประกอบการเรียนรู้ โดยมีการวิเคราะห์และประเมินสื่อการเรียนรู้ที่ใช้อยู่นั้น

อย่างสม่ำเสมอ

 6. จัดหาหรือจัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ในสถานศึกษาและชุมชน เพื่อศึกษาค้นคว้าแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ และพัฒนาสื่อการเรียนรู้

 7. จัดให้มีเครือข่ายการเรียนรู้ เพื่อเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ระหว่างสถานศึกษาท้องถิ่น ชุมชน และสังคมอื่น

 8. จัดให้มีการกำกับ ติดตามและประเมินผลการดำเนินงานเกี่ยวกับสื่อและการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นระยะ ๆ

 การเลือกใช้แหล่งเรียนรู้และสื่อการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง ผู้สอนจะต้องตั้งวัตถุประสงค์เป็นตัวชี้นำใน การเลือกใช้แหล่งเรียนรู้และสื่อการสอนที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ โดยแหล่งเรียนรู้และสื่อการสอน ที่ใช้ในการเรียนการสอนจะต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียนและจุดมุ่งหมายที่จะสอน มีเนื้อหาถูกต้อง ทันสมัย น่าสนใจ โดยแหล่งเรียนรู้และสื่อการสอนที่นำมาใช้ควรให้ผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้

ของผู้เรียนมากที่สุด ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหานั้นได้ดีเป็นลำดับขั้นตอน เป็นสื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย ระดับชั้น ความรู้และประสบการณ์ของผู้เรียนด้วย

**การเลือกใช้ประโยชน์จากสื่อ**

 การเลือกใช้ประโยชน์จากสื่อถือเป็นสิ่งสำคัญที่ครูควรคำนึงถึงเป็นอย่างมาก เนื่องจาก

สื่อถือเป็นสิ่งที่ช่วยเสริมคุณค่าของการเรียนการสอน สื่อและแหล่งเรียนรู้แต่ละชนิดที่มีคุณสมบัติต่างกัน ครูผู้สอนควรจะเลือกใช้สื่อหรือแหล่งเรียนรู้ ให้เหมาะกับการเรียนการสอนให้มากที่สุด

ซึ่งสื่อแต่ละชนิดก็จะมีความเหมาะสมแต่ละเนื้อหา หรือวัตถุประสงค์การสอนที่แตกต่างกัน

การเลือกใช้สื่อที่เหมาะสมจะทำให้เนื้อหาวิชามีความหมายต่อผู้เรียนทำให้การเรียนรู้ รวดเร็วและถูกต้องมากขึ้น ประโยชน์ของสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่ครูสามารถนำมาใช้นั้น สามารถแบ่งออกได้ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2544 : 248 ; 2545 : 265)

 1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ หนังสือพิมพ์ วารสาร ฯลฯ

 2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ มัลติมิเดีย CAI วีดิทัศน์ และรายการวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านสื่อวิทยุ โทรทัศน์ CD-ROM และอินเทอร์เน็ต

 3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สวนพฤกษศาสตร์

ในโรงเรียน ห้องสมุด ฯลฯ

 4. แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เช่น หน่วยงานวิจัยในท้องถิ่น อุทยานแห่งชาติ สวนสัตว์ สวนพฤกษศาสตร์ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ โรงงานอุตสาหกรรม ฯลฯ

 5. แหล่งเรียนรู้เป็นบุคคล เช่น ปราชญ์ท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ครู อาจารย์ นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ ฯลฯ

 สื่อแต่ละประเภทสามารถอธิบายถึงการเลือกใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

 **1. สื่อสิ่งพิมพ์**

 สื่อสิ่งพิมพ์ หมายถึง วัสดุพิมพ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง ตำรา หนังสือพิมพ์ วารสาร หรือแผ่นภาพโฆษณา ครูสามารถนำสื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ เหล่านี้ มาใช้ในการสอนได้ในทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งแต่ละประเภทลักษณะแตกต่างกันไปดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544 : 8 - 9)

 1.1 หนังสือเรียน ถือเป็นสื่อข้อมูลเบื้องต้นที่นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้า

หาความรู้ หนังสือเรียนมีบทบาทสำหรับนักเรียนทั้งในส่วนของการเป็นแหล่งแนะนำปัญหา คู่มือ การปฏิบัติการทดลองต่าง ๆ หรือเป็นแหล่งสรุปเพื่อเสริมอื่น ๆ ผลการค้นคว้าของผู้เรียนให้มี ความมั่นใจและยังช่วยขยายขอบเขตของปัญหาให้กว้างขวางลึกซึ้งมากขึ้น ถึงแม้ว่าหนังสือเรียนมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน แต่ครูควรเข้าใจด้วยว่าหนังสือเรียนมิใช่หลักสูตร หนังสือเรียนเป็นเพียงสื่อการสสอนอย่างหนึ่งเท่านั้น และถ้าครูรู้จักใช้อย่างเหมาะสมก็จะช่วยให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตรได้ ดังนั้น ในการเลือกใช้หนังสือเรียนครูควรพิจารณาในสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้ (กรมวิชาการ, 2545 : 86 - 88)

 1.1.1 ความชัดเจนของจุดประสงค์ของบทเรียนนั้น ๆ

 1.1.2 นักเรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นในการศึกษา ทำความเข้าใจ ความรู้ ความคิด ความคิดรวบยอด ในหนังสือเรียนเพียงพอหรือไม่ หากจำเป็นครูอาจต้องเพิ่มเติมบทเรียน

ให้นักเรียนก่อนที่จะเริ่มบทเรียนในหนังสือเรียน

 1.1.3 พิจารณาความยากง่ายของคำศัพท์ หรือความหมายของคำศัพท์ในหนังสือเรียน เพื่อที่ครูจะได้เพิ่มเติมให้ก่อนเพื่อช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจในบทเรียนยิ่งขึ้น

 1.1.4 ตัวอย่างในหนังสือเรียน ควรมีความเหมาะสมถูกต้องและสื่อความหมายได้ตรงกับความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งถ้ายังไม่ชัดเจนหรือเพียงพอครูอาจจะต้องเตรียมเพิ่มเติมหรืออาจปรับเปลี่ยนใหม่ถ้าจำเป็น

 1.1.5 ความยากง่ายของภาษที่ใช้ ควรมีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน

 1.1.6 ความชัดเจนของความคิดหลัก

 1.1.7 บทเรียนในหนังสือเรียนมีบทนำหรือบทสรุปความท้ายบทหรือไม่

ครูจะต้องแนะนำให้นักเรียนรู้จักใช้ประโยชน์จากบทนำหรือสรุปบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียทำความเข้าใจ ได้รวดเร็วขึ้น

 1.1.8 พิจารณาการใช้คำถาม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนความเข้าใจเรื่อง สรุปความคิดและทดสอบความเข้าใจของตนเองหรือไม่ ถ้าไม่มีครูควรเพิ่มเติมให้

 1.1.9 พิจารณาถึงความเพียงพอและสอดคล้องกับระดับการเรียนหรือระดับความคิดของเนื้อหา ตัวอย่างเช่น คำถามกับจุดประสงค์รายวิชา

 1.1.10 ครูควรพิจารณาว่าหนังสือเรียนได้เสนอแนะนำกิจกรรมที่จะส่งเสริมความคิด สติปัญญา เจตคติ ตลอดจนทักษะต่าง ๆ สอดคล้องกับจุดประสงค์ของบทเรียนและจุดประสงค์รายวิชาหรือไม่ หากไม่มีหรือมีไม่เพียงพอครูอาจจะต้องเพิ่มเติมให้

 1.1.11 ครูควรต้องพิจารณาว่าคำถามหรือกิจกรรมประจำบทเรียนได้เปิด โอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนการใช้ความคิดวิจารณญาณ การศึกษาค้นคว้า และการนำความรู้ไปใช้ ในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน หรือสะท้อนให้เห็นความสัมพันธ์กับวิชาอื่น ๆ หรือไม่ ควรพิจารณาเพิ่มเติมให้ถ้าจำเป็น

 1.1.12 ครูพิจารณาว่าหนังสือเรียนได้เสนอแบบฝึกหัด หรือเปิดโอกาสในลักษณะอื่นใดเพื่อช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสทดสอบความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ตนได้ศึกษาหรือไม่ ครูอาจต้องเพิ่มเติมให้ตามความเหมาะสม

 1.1.13 ครูควรพิจารณาว่าหนังสือเรียนได้ระบุความสำคัญของเรื่องที่จะต้องเรียนประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับ หรือมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับวิชาอื่น ๆ อย่างไรหรือไม่ ครูอาจจะต้องเพิ่มเติมให้เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน

 1.1.14 ครูควรพิจารณาว่าผู้เขียนมีแนวทางในการเสนอเนื้อหาในแต่ละบทอย่างไร เช่น เป็นแบบเปรียบเทียบ แบบอธิบายความ แบบแก้ปัญหา เป็นต้น แล้วสอนให้นักเรียนรู้จักสังเกตแบบแผนของการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ช่วยนักเรียนทำความเข้าใจบทเรียน ได้ดีขึ้น

 1.1.15 ครูควรแนะนำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของคำนำในหนังสือ แนะนำให้นักเรียนรู้จักการอ่านเชิงอรรถ รู้จักใช้ประโยชน์จากรายการหนังสืออ้างอิงและหนังสือที่แนะนำให้นักเรียนอ่านเพิ่มเติม รวมทั้งดรรชนีและอภิธานศัพท์

 1.1.16 ในการมอบหมายให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาเรื่องใดในหนังสือเรียน ครูจะต้องบอกให้นักเรียนทราบจุดประสงค์ในการศึกษาเรื่องนั้น ๆ ทุกครั้งไป เพื่อให้นักเรียน

เกิดความสนใจกระตือรือร้นที่จะอ่านและศึกษาทุกเรื่องอย่ามีเป้าหมาย และทราบทิศทางใน

การให้ความสนใจเอาใจใส่ในส่วนของความรู้และความคิดที่เกี่ยวข้อง

 จากหลักในการพิจารณาหนังสือเรียนดังกล่าวข้างต้นจะช่วยให้ครูสามารถที่จะเลือกหนังสือที่ดีมีคุณภาพสอดคล้องกับหลักสูตรและส่งเสริมการเรียนรู้ได้ดีขึ้นอีกทางหนึ่ง

 1.2 หนังสืออ้างอิงหรือหนังสืออ่านประกอบ เป็นหนังสือที่ครูสามารถนำมาใช้

ประกอบการเรียนการสอน ซึ่งอาจเป็นการนำเสนอเนื้อหาในบางเรื่อง หรือบางบทที่สอดคล้องกับหลักสูตรที่ครูผู้สอนสามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ หรืออาจใช้เป็นแหล่งเรียนรู้

ให้ผู้เรียนไปศึกษาเพิ่มเติมจากเนื้อหาหลักในหนังสือเรียนช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหาบางเรื่อง

ได้ละเอียดลึกซึ้งขึ้น

 1.3 หนังสือพิมพ์รายวัน เป็นสื่อที่หาง่ายราคาถูกและมีอยู่ทั่วไปที่ครูสามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ เนื่องจากเนื้อหาในหนังสือบางเรื่องเป็นการนำเสนอเนื้อหาความรู้

การประดิษฐ์คิดค้น ตลอดจนการค้นพบใหม่ ๆ ซึ่งจะมีทั้งเนื้อหาและภาพประกอบ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นอย่างมากจะช่วยกระตุ้นความสนใจและชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี ซึ่งครูสามารถที่จะนำภาพข่าวที่มีอยู่ในหนังสือพิมพ์มาตัดประกอบหรือนำเสนอภาพที่มีอยู่เป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โดยปกติทั่วไปข่าวทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ปรากฏอยู่ในสื่อหรือกระแสสังคมออนไลน์ (Social Media) จะเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นใหม่ ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเห็นถึงประโยชน์ของการประยุกต์ใช้ ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีประโยชน์และโทษหากใช้อย่างไม่ระมัดระวังและความรู้ต่าง ๆ ไม่หยุดนิ่งสามารถที่จะคิดค้นหรือค้นพบความรู้ใหม่ ๆ อยู่ตลอดเวลา อันเป็นการส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้อีก

ทางหนึ่งด้วย

 1.4 เอกสารเผยแพร่และแผ่นภาพโฆษณา ถือเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ที่ส่วนใหญ่หน่วยงานต่าง ๆ ได้จัดพิมพ์ขึ้นเพื่อเผยแพร่ข่าวสาร ผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของหน่วยงานนั้น ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานทางราชการ เช่น พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ กระทรวงต่าง ๆ ตลอดจนบริษัท ห้างร้านของเอกชนที่ต้องการเผยแพร่หน่วยงานของตนให้สังคมรับรู้ ดังนั้นครูสามารถที่จะเลือกใช้ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ มาใช้ประกอบการเรียนการสอน ประกอบการบรรยาย หรืออาจจัดแสดงเพื่อกระตุ้นความสนใจและเสริมข้อมูลให้แก่ผู้เรียนได้

 **2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์**

 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ สื่อมัลติมิเดีย CAI วีดิทัศน์ รายการวิทยาศาสตร์

ผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ CD-ROM DVD VCD และอินเทอร์เน็ต ซึ่งสื่อบางชนิดได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบันเนื่องจากเป็นสื่อที่ให้ทั้งภาพ เสียงและสามารถเข้าถึงได้ง่าย (พฤทธิ์

ศุภเศรษฐศิริ, 2555 : 12 - 14) ดังนี้

 2.1 CAI หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถือเป็นสื่อการสอนที่ใช้เทคโนโลยี

ระดับสูงที่กำลังได้รับความนิยม เป็นการเรียนการสอนที่ดีทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ในระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ เช่นการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนปกติ ซึ่งรูปแบบการใช้ CAI สำหรับการเรียนการสอนมีอยู่ด้วยกันหลายแบบ ได้แก่

 2.1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาทบทวน (Tutorials) บทเรียนประเภทนี้เป็นรูปแบบของบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีผู้พัฒนากันมากที่สุด มีพื้นฐานการพัฒนา ขึ้นจากความเชื่อที่ว่าคอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่อประเภทอุปกรณ์ที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการเรียนจากชั้นเรียน ใช้สอนเสริมกึ่งทบทวนหรือเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ล่วงหน้า ก่อนการเรียนในชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนอาจเรียนด้วยความสมัครใจ หรืออาจเป็นมอบหมายงาน จากผู้สอนในหรือนอกเวลาเรียนปกติตามแต่กรณี

 2.1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) บทเรียนคอมพิวเตอร์รูปแบบนี้ ออกแบบขึ้นเพื่อฝึกทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว รูปแบบจะเป็นการผสมผสานการทบทวนแนวคิดหลักและฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบ จะเน้นเฉพาะจุดที่แบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทบทวนความรู้เนื้อหามากกว่า ดังนั้น บทเรียนช่วยสอนประเภทนี้ จึงมักจะใช้ควบคู่กับกิจกรรมอย่างอื่นเช่น ใช้ควบคู่กับการเรียนการสอนปกติในห้องเรียน การใช้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมในการเรียนเสริม เป็นต้น

 2.1.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้จะออกแบบเพื่อเสนอเนื้อหาใหม่หรือใช้เพื่อทบทวนหรือสอนเสริม

ในสิ่งที่ผู้เรียนเรียนหรือทดลองไป

 2.1.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกณฑ์การสอน (Game) บทเรียนคอมพิวเตอร์ลักษณะนี้ พัฒนาจากแนวความคิดและทฤษฎีทางด้านการเสริมแรง วัตถุประสงค์ของบทเรียนประเภทนี้ผลิตเพื่อฝึกและทบทวนเนื้อหาแนวคิดและทักษะที่ได้เรียนไปแล้ว รูปแบบการนำเสนอให้สนุก ตื่นเต้นขึ้น บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอนจึงเหมาะสมสำหรับผู้เรียนในระดับต่ำ ๆ มากกว่าระดับสูง

 2.1.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบทดสอบ (Test) บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้เป็นรูปแบบที่ผลิตง่ายกว่าแบบอื่น ความมุ่งหมายหลักก็เพื่อทดสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียน การสอบดังกล่าวอาจเป็นการสอบก่อนการเรียน หรือหลังการเรียน หรือทั้งก่อนและหลังการเรียนแล้วแต่ก็ออกแบบ ลักษณะของข้อสอบจะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามรถประเมินถูก ผิดได้ เช่นแบบเลือกตอบ หรือแบบถูก - ผิด

 2.2 DVD และ VCD เป็นสื่อที่สามารถพบเห็นได้โดยทั่วไปและยังมีการใช้

อย่างแพร่หลายมากในช่วงที่ผ่านมา เนื่องจากสามารถที่จะบรรลุข้อมูลได้เป็นจำนวนมากที่ทั้งเป็นภาพเคลื่อนไหว และเสียง อีกทั้งราคาถูก พกพาสะดวก และเก็บข้อมูลได้มาก ซึ่งปัจจุบันเนื้อหาความรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ได้บรรจุลงใน DVD และ VCD เป็นจำนวนมาก ที่ครูสามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างหลากหลาย หรือบางครั้งอาจใช้วิธีการถ่ายทำเอง เช่น การบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น หรือการทดลองในบางเรื่อง และบันทึกลงแผ่น DVD โดยใช้เครื่องบันทึกแล้วเก็บไว้ในรูปของแผ่น DVD นำกลับมาใช้ให้กับผู้เรียนได้ชมซ้ำอีกได้

 2.3 อีเลิร์นนิง (E-learning) หรือการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การศึกษาทางไกลรูปแบบหนึ่งซึ่งผู้เรียนไม่จำเป็นต้องไปยังสถานศึกษาด้วยตนเอง สามารถเรียนได้ตามช่วงเวลาที่สะดวก เรียนได้ตามความถนัด และความสนใจ แต่ต้องอาศัยเรียกเนื้อหาสาระ แบบฝึกหัด

ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต สามารถโต้ตอบกับผู้สอน แลกเปลี่ยนความรู้

หรือแนวคิดกับผู้เรียนจากสถานที่อื่นผ่านระบบเครือข่ายเช่นกัน รวมทั้งมีระบบการวัดและประเมินผลเพื่อให้ได้คุณภาพและมาตรฐานตามที่สถาบันหรือหน่วยจัดการศึกษากำหนด อีเลิร์นนิงมีลักษณะ

เป็นการเรียนแบบออนไลน์ ซึ่งเป็นการเรียนซึ่งมีลักษณะของข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์หรือบรรจุในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ หรืออยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา จึงทำให้การเรียน

การสอนแบบอีเลิร์นนิง เป็นการเรียนที่สามารถโต้ตอบกันได้เหมือนการเรียนในห้องเรียนปกติได้เลย และด้วยลักษณะที่เป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ จึงทำให้เนื้อหาข้อมูลต่าง ๆ สามรถนำเสนอโดยการใช้เทคโนโลยีที่เป็นลักษณะของมัลติมิเดียหรือลักษณะของการแสดงข้อมูลเป็นรูปภาพ กราฟ เสียง และภาพเคลื่อนไหวได้ ทำการเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิงน่าสนใจมากยิ่งขึ้นในปัจจุบัน ข้อดีและประโยชน์ของอีเลิร์นนิง สามารถสรุปได้ ดังนี้

 2.3.1 การออกแบบบทเรียนให้เข้าใจง่าย โดยผู้สร้างบทเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีไอทีต่าง ๆ ในการสร้างบทเรียนให้น่าสนใจ ในลักษณะมัลติมีเดีย มีภาพ เสียง หรือแม้ กระทั่งภาพเคลื่อนไหว ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น

 2.3.2 หลักสูตรเป็นมาตรฐานเดียวกัน เพราะคนสร้างหลักสูตรและบทเรียนต่าง ๆ เป็นคนคนเดียวกันและการใช้หลักสูตรนี้กับผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีนี้เหมือนกันทุกคน ทำให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน

 2.3.3 แก้ไขง่ายและแก้ไขที่เดียว เนื่องจากเรียนในอีเลิร์นนิงมีการสร้างเนื้อหาอยู่ในลักษณะข้อมูลทางดิจิทัลและสร้างไว้ที่จุดเดียว เวลาแก้ไขจึงแก้ไขที่จุดเดียว ทำให้เกิด

การประหยัดทั้งเวลาและงบประมาณ

 2.3.4 สามารถนำไปใช้เป็นแบบกับวิชาอื่นได้ เมื่อผู้สร้างหลักสูตรได้พัฒนารูปแบบหลักสูตรได้ดีเยี่ยมแล้วก็สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาและจัดทำอีเลิร์นนิงในรายวิชาอื่นได้

 2.3.5 มีโอกาสหาข้อมูลทางเว็บไซต์มากขึ้น เมื่อผู้สร้างหลักสูตรสามารถพัฒนาหลักสูตรที่ไม่ได้มาตรฐานและนำไปใช้สร้างหลักสูตรของตนเองได้ด้วย

 2.3.6 สื่อสารกับนักเรียนได้ง่ายขึ้น เนื่องจากการเรียนการสอนในอีเลิร์นนิง ไม่จำกัดทั้งเวลาและสถานที่ ทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อกับผู้สอนได้หลายทาง ไม่ว่าจะเป็นอีเมล เว็บบอร์ด (Webboard) ก็ตามหรือแม้กระทั่งการสอนด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ในขณะนั้นทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อกับผู้สอน โดยอาศัยเทคโนโลยีที่หลากหลาย

 2.3.7 สอนที่ไหนและสอนเมื่อไรก็ได้ เนื่องจากการเรียนในอีเลิร์นนิงไม่จำเป็นที่ครูและนักเรียนต้องมาเจอหน้ากันในห้องเรียน ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้เรียนที่ออนไลน์อยู่ที่ไหนก็สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลาที่ต้องการได้

 2.3.8 สอนได้มากและสอนได้ยากเท่าที่ต้องการ ผู้สอนสามารถที่จะออกแบบบทเรียนให้ยากและมากขนาดไหนก็ได้ เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคน มีความสามารถในการเรียนรู้ได้ ไม่เท่ากัน ผู้ที่เรียนอ่อนก็สามารถศึกษาบทเรียนที่ซ้ำได้จนกว่าจะเข้าใจแล้วค่อยไปเรียนในบทเรียนต่อไป ส่วนคนที่เรียนเก่งก็สามารถผ่านบทเรียนที่ง่ายไปเรียนในบทเรียนที่ยากขึ้นไปกว่าได้เลย

โดยไม่ต้องเสียเวลารอคนที่เรียนรู้ได้ช้ากว่า

 2.3.9 สังเกตและติดตามพฤติกรรมของผู้เรียนได้ เนื่องจากความก้าวหน้า ของระบบเครือข่ายทำให้ผู้สอนสามารถออกแบบระบบการเก็บข้อมูลการเรียนของผู้เรียนหรือมีเวลาในการพัฒนาบทเรียนหรือแม้มีเวลาพักผ่อนมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนและผู้สอนรู้สึกผ่อนคลายไม่เครียดและมีความสุข

 2.3.10 ประหยัดในเรื่องงบประมาณและเวลา ไม่ว่าจะเป็นค่าเดินทาง ค่าเอกสาร ค่าสถานที่ ค่าจ้าง บุคคลกร เป็นต้น

 2.3.11 แบบเรียนอีเลิร์นนิงสามารถทำงานได้เองโดยอัตโนมัติเพราะเมื่อนักเรียนเข้ามาเรียนนักเรียนสามารถคลิกเลือกเรียนในเรื่องที่ตนเองสนใจตามลำดับได้ โดยไม่ต้อง มีบุคลากรคอยบริการ

 2.3.12 ลดต้นทุนในการเรียนการสอน เนื่องจากการเรียนการสอนใน อีเลิร์นนิงไม่จำเป็นต้องมีค่าใช้จ่ายต่าง ๆ มากนัก จุงทำให้ต้นทุนในการจัดการเรียน

การสอนลดลงด้วย

 2.3.13 ใช้ได้กับผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทุกแฟลตฟอร์ม (Platform) เพราะบทเรียนในอีเลิร์นนิงพัฒนามาในรูปแบบ HTML หรือ Hyper Text Markup Language หรือแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่สามารถก่านได้ด้วยโปรแกรมบราวเซอร์ที่ใช้ในการอ่านข้อมูลจากเว็บไซต์ต่าง ๆ ได้

 2.3.14 เลือกใช้อีเลิร์นนิงกับหลักสูตรที่เหมาะสม เพราะการออกแบบ

ในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิงไม่ได้มีข้อจำกัดในการออกแบบเพราะฉะนั้นผู้สอนจึงควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับที่ตนเองสามารถจัดการและสะดวกในการจัดเตรียมการสอนได้

 2.4 สื่อ QR CODE เป็นรหัสหรือภาษาที่ต้องใช้โปรแกรมอ่านหรือสแกนข้อมูลออกมา ซึ่งต้องใช้งานผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ติดตั้งกล้องไว้ แล้วอ่าน QR Code ผ่านโปรแกรมต่าง ๆ เช่น LINE (สำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่) Code Two QR Code Reader (สำหรับคอมพิวเตอร์) Line Camera (สำหรับผลิตภัณฑ์ของ Apple Inc.) ขั้นตอนการใช้งานสื่อ

QR CODE

 2.4.1 เปิดโปรแกรมสำหรับอ่าน QR CODE

 2.4.2 เลื่อนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ แท็บเล็ต เพื่อส่องรูป QR CODE ได้ทั้งรูป

 2.4.1 เปิดไฟล์หรือลิงก์ที่ขึ้นมาหลังจากโปรแกรมได้อ่าน QR CODE

โดยอุปกรณ์ที่ใช้อ่าน QR CODE ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตไว้เพื่อดึงข้อมูล



http://ipst.me/8123

**ภาพประกอบ 8.2** การใช้ QR CODE แสดงตัวอย่างวิดีทัศน์ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทำการทดลองได้อย่างไร

**ที่มา** : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561, ออนไลน์)

 2.5 สื่อเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality) และเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) ผ่านการใช้โปรแกรมประยุกต์ความจริงเสมือน (ภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นสื่อเสริมช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระต่าง ๆ อย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น เทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นประเภทหนึ่งของเทคโนโลยีความจริงเสมือน ที่มีการนำระบบ

ความจริงเสมือนมาผนวกกับเทคโนโลยีภาพเพื่อสร้างสิ่งที่เสมือนจริงให้กับผู้ใช้และเป็นนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีด้านการศึกษา โดยการเพิ่มภาพเสมือนของโมเดลสามมิติที่สร้างจากคอมพิวเตอร์ลงไปในภาพที่ถ่ายมาจากกล้องวีดีโอ เว็บแคมหรือกล้องในโทรศัพท์มือถือแบบเฟรมต่อเฟรมด้วยเทคนิคทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก โดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนมาผนวกเข้ากับเทคโนโลยีภาพ

ผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ และแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือบนหน้าจอโทรศัพท์มือถือ ทำให้ผู้ใช้สามารถนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้กับการทำงานได้หลากหลายรูปแบบ

 การนำเทคโนโลยี AR มาช่วยให้เทคโนโลยีการเรียนการสอนมีชีวิตชีวาด้วยสื่อสิ่งพิมพ์ในรูปแบบของแบบเรียนที่แตกต่างไปจากเดิม เช่น การเรียนรู้แบบเดิมด้วยภาพประกอบบทเรียนที่มีลักษณะ 2 มิติ แต่ AR สามารถแสดง (Display) ตัวอย่างในบทเรียนได้อย่างน่าสนใจ เช่น ตัวอย่างสถานที่ที่ไม่สามารถพานักเรียนไปได้ แต่ AR ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างเป็นรูปธรรมนำตัวอย่างสถานที่นั้นมาสู่ห้องเรียน นอกจากนี้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถทำกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกันได้ ก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้พัฒนาสื่อเสริมการเรียนรู้ AR ตัวอย่างสื่อบางส่วน ได้แก่ ชุดการจมและการลอย ชุดโครงสร้างอะตอม ชุดบันทึกโลก ชุดระบบสุริยะ และชุดแผ่นดินไหว สำหรับนำมาประกอบการเรียนรู้ในห้องเรียนศตวรรษที่ 21 โดยสาขาวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น (รักษพล ธนานุวงศ์, ออนไลน์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การศึกษาภาคบังคับได้พัฒนาสื่อวิทยาศาสตร์แบบสื่อดิจิทัลแสดงผลเสมือนจริง หรือสื่อ AR 3 มิติ (Augmented Reality) เพื่อเป็นสื่อประกอบหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ดังภาพประกอบ 8.3



**ภาพประกอบ** **8.3** สื่อเสริมการเรียนรู้โลกเสมือนผสมโลกจริง (Augmented Reality) 3 มิติ เรื่อง การจมและการลอย

**ที่มา** : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556 : 30)

 ข้อดีในการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์หรือรายวิชาอื่น ๆ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลสาระด้านการศึกษาง่ายขึ้นและทำให้ผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์ใหม่ในมิติที่เสมือนจริง ผู้เรียนเกิดกระบวนการร่วมกันเรียนรู้ ครูผู้สอนเสริมสร้างความรู้ของผู้เรียนผ่านการสาธิต การสนทนา รูปแบบการเรียนรู้ปรับเปลี่ยนเป็นโลกเสมือนผสานโลกจริงมากขึ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ได้ลึกซึ้ง ทั้งนี้สถานศึกษา นักวิชาการ นักการศึกษาและครูผู้สอนจะเป็นกลุ่มผู้นำที่มีบทบาทในการนำเทคโนโลยีเสมือนจริง

มาใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์มีความหมายลึกมากขึ้นโดยการเชื่อมโยงเนื้อหาที่ได้เรียนรู้

กับสถานที่หรือวัตถุที่เฉพาะเจาะจงเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียนรู้ด้วยภาพสามมิติ โดยการผนวกเข้ากับการเรียนรู้แบบสำรวจด้วยเทคโนโลยีมือถือและอุปกรณ์สมัยใหม่ที่ทำให้การเรียนสามารถจะขยายออกหรือย้ายการเรียนรู้สู่นอกห้องเรียนมากขึ้น ส่งเสริมการเรียนรู้จากรูปแบบเดิมและในบางกรณีเทคโนโลยีเสมือนจริงสามารถผนวกเข้ากับรูปแบบการเรียนรู้อื่น ๆ เข้าไป เช่น นำมาใช้กับเกมการศึกษา กิจกรรมส่งเสริมการทำงานเป็นทีม การเรียนรู้แบบท้าทาย เป็นต้น

 **3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน**

 ภายในบริเวณโรงเรียน การจัดสภาพแวดล้อมให้ส่งเสริมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ได้หลายแนว ตัวอย่าง การจัดสวนวิทยาศาสตร์ การจัดศูนย์ศึกษาทางธรรมชาติ การจัดห้องเลี้ยงสัตว์ การจัดทำเรือนเพาะชำ และการจัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน (สุจินต์ วิศวธีรานนท์, 2557 : 61)

 3.1 สวนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน การสอนวิทยาศาสตร์บริเวณโรงเรียน ซึ่งอาจจัดทำเป็น สวนหิน สวนดอกไม้ ไม้ประดับ สวนสมุนไพร

 3.2 การจัดศูนย์ศึกษาธรรมชาติ ในกรณีที่โรงเรียนมีพื้นที่กว้างมากพอ โรงเรียนอาจจัดมุมหนึ่งมุมใดเป็นศูนย์ศึกษาธรรมชาติ มีการเลี้ยงสัตว์และปลูกพืชในบริเวณดังกล่าวเพื่อใช้เป็นแหล่งให้ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ และระบบนิเวศสำหรับใช้สอนวิชาชีววิทยาแก่ผู้เรียนและเปิดให้บุคคลภายนอกได้ใช้เป็นที่ศึกษาธรรมชาติและพักผ่อนหย่อนใจ โรงเรียนอาจขอความร่วมมือกับชุมชนในด้านการดำเนินการสร้าง รับบริจาคต้นไม้และสัตว์ที่จะนำมาเลี้ยงในบริเวณศูนย์ศึกษาธรรมชาติ โดยที่โรงเรียนเป็นฝ่ายรับภาระในการดูแลบำรุงรักษา

 3.3 การจัดห้องเลี้ยงสัตว์ (Animal Center) หากเป็นไปได้ โรงเรียนอาจจัดห้องเรียนหรือสถานที่พิเศษสำหรับเลี้ยงสัตว์ เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาเกี่ยวกับสัตว์ชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับลักษณะรูปร่าง ความเป็นอยู่การกินอาหาร การเจริญเติบโต และให้เป็นที่สังเกตพฤติกรรมของสัตว์

 3.4 การจัดเรือนเพาะชำ การจัดทำเรือนเพาะชำในโรงเรียนมีประโยชน์ต่อ

การเรียนการสอนเรื่องการเจริญเติบโตของพืช ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชและ การเจริญเติบโตของดอและผล และการผสมพันธุ์พืช

 3.5 การจัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ การจัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ผู้สอนและผู้เรียนรวบรวมผลงานจากการทำโรงงานวิทยาศาสตร์และการทำอุปกรณ์

การสอนวิทยาศาสตร์มาแสดง ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนรักงานประดิษฐ์ผลิตผลงานมากขึ้น เนื่องจากได้ มีโอกาสนำผลงานมาแสดง ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในขณะที่เตรียมงาน ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ผลงานของผู้อื่นและรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น

 **4. แหล่งเรียนรู้ท้องถิ่น**

 การเรียนรู้โดยทั่วไปสามารถทำได้ในห้องเรียน แต่การเรียนรู้บางอย่างที่ต้องการทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน ตลอดจนเกิดทักษะและเจตคติที่ประทับใจต่อสิ่งที่เรียนได้นั้น อาจต้องพาผู้เรียนให้ไปพบเห็นของจริงที่เรียน โดยสิ่งที่ศึกษานั้นไม่สามารถนำเข้ามาในห้องเรียนได้ อาจเป็นเพราะมีขนาดใหญ่มาก อยู่เฉพาะสถานที่ แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น ด้านการจัดการเรียน

การสอนวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544 : 42)

 4.1 ความสำคัญของแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นที่มีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

 4.1.1 สื่อบางอย่างไม่สามารถนำเข้ามาในห้องเรียนได้ อาจจะเป็นเพราะมีขนาดใหญ่มากหรือเป็นแหล่งสื่อเฉพาะสถานที่ การให้ความรู้โดยการใช้สื่ออื่น เช่นรูปภาพ หรือวิดีทัศน์ ไม่สามารถให้ความกระจ่างกับเรื่องที่ศึกษาได้อย่างเพียงพอ (Punyain, 2008 : 112 - 114)

 4.1.2 สามารถทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงได้สัมผัสกับสิ่งที่ได้ศึกษาด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้ตรงตามความเป็นจริง เช่น ถ้าศึกษาเรื่องช้างก็ได้เห็นรูปร่าง รูปทรง เคลื่อนที่ มีการเคลื่อนไหว ได้ยินเสียงช้างร้อง มีเสียงดังมากน้อยเพียงใด ได้กลิ่นซึ่งมีลักษณะเฉพาะอย่างไร สำหรับสิ่งที่ศึกษาบางอย่างอาจจะสัมผัสได้หรือชิมรสได้และที่สำคัญคือสร้างความรู้สึกประทับใจ

ได้มากกว่าสื่ออื่น ๆ หรือถ้าเป็นการศึกษากระบวนการผลิตอาหารในโรงงาน ก็จะทำให้เห็นกระบวนการผลิตในขั้นตอนต่าง ๆ การทำงานของเครื่องจักร เสียงดังของเครื่องจักรในสถานที่ต่าง ๆ ว่ามีเสียงดังและต่อเนื่องเพียงใด

 4.1.3 สามารถใช้ได้กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้หลายระดับตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงระดับอุดมศึกษา (สุมน อมรวิวัฒน์, 2544 : 64 ; Punyain, 2008 : 117) แต่ผู้ที่ มาศึกษาในแหล่งการเรียนรู้เดียวกันจะมีจุดประสงค์ในการศึกษาแตกต่างกัน

 4.1.4 สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี โดยกลุ่มผู้เรียน

ที่เข้าไปศึกษามีความสนใจในแต่ละด้านแตกต่างกัน บางคนสนใจในบางสิ่งบางอย่างมากกว่าคนอื่น

บางคนสนใจในแนวกว้างขวางซึ่งแหล่งวิทยาการด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะให้ความรู้ต่าง ๆ เหล่านี้ได้อย่างทั่วถึง

 4.1.5 ช่วยทำให้เกิดความเข้าใจความหมายและเข้าใจความหมายและเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ดีขึ้น เสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนมากขึ้น และเกิดความคงทน

ในการจำเรื่องที่เรียนได้นานขึ้น

 4.1.6 การไปศึกษายังแหล่งวิทยาการด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สามารถปลูกฝังหรือเปลี่ยนเจตคติให้เป็นไปตามที่พึ่งประสงค์ได้ เช่น สามารถปลูกฝังให้เป็นผู้ที่รักและหวงแหนในธรรมชาติ ตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การพาผู้เรียนให้เข้าไปสัมผัสกับธรรมชาติ ที่แท้จริงจะทำให้เกิดความรู้สึกประทับใจกับธรรมชาติ หรือได้เห็นร่องรอยการถูกทำลายของธรรมชาติ ทำให้เกิดความรู้สึกเสียดายต่อการกระทำที่ไม่ถูกต้องความรู้สึกต่าง ๆ เหล่านี้ไม่สามารถปลูกฝังหรือสร้างได้เพียงในห้องเรียน หรือถ้าทำได้ก็เพียงเล็กน้อย

 4.1.7 ช่วยสร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ เพราะผู้เรียนชอบที่จะได้ศึกษากับของจริงมากกว่าอยู่เพียงในห้องเรียน ทำให้การเรียนไม่น่าเบื่อ

 4.1.8 ช่วยเพิ่มพูนทักษะในการแสวงหาความรู้ ทักษะการสังเกต การสังเกตอย่างระมัดระวังอย่างละเอียด ทักษะการบันทึกข้อมูล การเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ และส่งเสริมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (สุมน อมรวิวัฒน์, 2544 : 64)

 4.1.9 ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตนเองและต่อสังคมหรือกลุ่มเพื่อน

 4.2 ชนิดของแหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น

 4.2.1 อุทยานแห่งชาติ อุทยานแห่งชาติ (National Park) คือพื้นที่ค่อนข้างกว้างขวางเป็นที่ซึ่งมีสภาพธรรมชาติงดงาม หรือมีปรากฏการณ์ที่น่าอัศจรรย์ หรือเป็นที่น่าสนใจเป็นพิเศษ มีคุณค่าทางด้านประวัติศาสตร์ ศิลปะ สังคมและวัฒนธรรมหรือมีพันธ์พืช พันธ์สัตว์ ที่น่าสนใจ ที่ควรแก่การสงวนรักษาไว้ เพื่อประโยชน์ทางด้านการอนุรักษ์ ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านการศึกษา ค้นคว้า วิจัย และด้านการพักผ่อนหย่อนใจ ทั้งนี้พื้นที่ดังกล่าว มิได้อยู่ในครอบครองของผู้หนึ่งผู้ใดโดยเฉพาะนอกจากรัฐเข้าไปใช้ประโยชน์ได้ตามเงื่อนไขพิเศษ โดยไม่เปลี่ยนแปลงสภาพธรรมชาติ

ที่สำคัญ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2561 : ออนไลน์) ซึ่งการพานักเรียนไปศึกษาอุทยานแห่งชาตินั้น ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนมากมาย (Punyain, 2008 : 115 - 116) ได้แก่

 4.2.1.1 ด้านเนื้อหาความรู้ ป่าไม้เป็นแหล่งวิทยาการที่ให้ความรู้ แก่ผู้เรียนได้มากมายทางด้านธรรมชาติ และที่สำคัญเป็นสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ลักษณะของป่าไม้ สังคมต้นไม้ตามสภาพและลักษณะของป่าไม้ชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศ เช่น ปริมาณน้ำฝน ความชื้นในอากาศ ฤดูกาล ลม ปัจจัยทางภูมิประเทศ เช่น สภาพรูปร่างของแผ่นดิน ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล ปัจจัยทางลักษณะดิน เช่น ชนิดของดิน ได้แก่ ดินเหนียว ดินทราย

ดินร่วน ดินลูกรัง สมบัติทางฟิสิกส์ของดิน เช่น โครงสร้างของดิน ความแน่นทึบ ความสามารถ ในการอุ้มน้ำ ความลึกของชั้นหน้าดิน ความสามรถในการระบายน้ำ ตลอดจนแร่ธาตุอาหารที่อยู่ในดิน ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะของต้นไม้ในป่า ได้เปรียบเทียบลักษณะของป่าที่แบ่งเป็นชั้น ๆ

เห็นความสำคัญไม้ชั้นบน ไม้ชั้นล่าง และไม้ชั้นกลาง ระยะห่างของใบไม้ในแต่ละเรือนยอดและ

ความหลากหลายของพันธุ์ไม้ที่ทำให้เกิดระบบนิเวศของป่าไม้ ได้เรียนรู้ประโยชน์ของป่าไม้ทั้งทางตรงและทางอ้อมอีกด้วย

 4.2.1.2 ด้านเจตคติ การที่ผู้เรียนได้เห็นป่าที่เป็นธรรมชาติ ความใหญ่โตของต้นไม้ ความกว้างขวางของบริเวณป่าไม้ ความสัมพันธ์ของไม้ชั้นต่าง ๆ ในป่าตลอดจนความชุ่มชื้น

ความร่มเย็น ความสดชื่นในป่าไม้จะสร้างความประทับใจและเห็นความสำคัญของป่าไม้ที่มีต่อธรรมชาติและมนุษย์ประกอบกับความรู้ในเรื่องการอนุรักษ์ของป่าไม้ จะก่อให้เกิดความรัก

ความหวงแหนต่อป่าไม้มากขึ้น มีความตระหนักรับผิดชอบต่อการตัดไม้ทำลายป่า (Punyain, 2008 : 116)

 4.2.1.3 ด้านทักษะ ทักษะที่สำคัญที่ผู้เรียนได้รับเป็นทักษะในด้าน

การสังเกตป่าไม้ ทั้งเป็นการสังเกตในภาพกว้างของป่าและสังเกตพันธ์ไม้แต่ละชนิด ความแตกต่าง

ของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด ความสัมพันธ์ของพันธ์ไม้ที่เกิดอาศัยอยู่ร่วมกันลักษณะการแพร่พันธุ์ ความชื้น

ของป่าไม้ สังเกตลักษณะดิน ความชื้นของดิน สีและองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น หิน แร่ธาตุ ธาตุอาหาร สังเกตสัตว์ป่า ทักษะการบบันทึกข้อมูล การรายงานผลจากสิ่งที่สังเกตได้และการแปลความหมาย ของข้อมูลที่เก็บมาได้ (Punyain, 2008 : 112 - 113)

 การกำหนดจุดประสงค์ในการพานักเรียนไปทัศนศึกษาที่ป่าไม้หรืออุทยานแห่งชาติผู้สอนสามารถกำหนจุดประสงค์ได้หลายแบบขึ้นอยู่กับลักษณะผู้เรียน ระดับชั้นผู้เรียน เนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้ แต่อย่างไรก็ตามในการกำหนดจุดประสงค์ควรคำนึงถึงจุดประสงค์ทั้งด้านเนื้อหาความรู้ ทักษะ และเจตคติ ที่ผู้เรียนควรได้รับในการไปทัศนาศึกษา นักเรียนจะได้เห็นสภาพป่าไม้ หรืออุทยานแห่งชาติ ได้สังเกตสังคมพืชและความสัมพันธ์ของพืชชั้นต่าง ๆ ในป่าไม้ (Punyain, 2008 : 44 - 47) เช่น ได้รับความรู้ความเข้าใจในด้านป่าไม้ ชนิดของป่าไม้ ลักษณะ

ของป่าไม้แต่ละชนิดพันธุ์ไม้ ลักษณะความแตกต่างของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด ดิน สภาพแวดล้อม ความชื้นความหนาแน่นของต้นไม้ สัตว์ป่าในป่าไม้แต่ละประเภท ตระหนักและเห็นความสำคัญของป่าไม้ธรรมชาติ เช่น สัตว์ป่าต้นน้ำและมนุษย์ เกิดความประทับใจในป่าไม้ความงดงามความร่มเย็น

ความชุ่มชื้นและความสดชื่นในป่าไม้ ตระหนักถึงปัญหาในการตัดไม้ทำลายป่าและตระหนักถึง

การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติป่าไม้

 4.2.2 แหล่งวิทยาการชุมชนที่เป็นหน่วยงานของรัฐ รัฐวิสาหกิจและเอกชน แหล่งวิทยาการที่สำคัญสำหรับผู้สอนในการพาผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ และอยู่ในชุมชนหรือท้องถิ่นของโรงเรียน ในที่นี้จะจัดแหล่งนี้เป็นแหล่งวิทยาการชุมชนเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสถานที่ที่ในชุมชนที่นำมาใช้เป็นสื่อหรือแหล่งวิทยาการในการเรียน

การสอนวิทยาศาสตร์ได้ โดยที่นักเรียน นักศึกษา และผู้แสวงหาความรู้สามารถศึกษาค้นคว้าหรือ

รับการถ่ายทอดความรู้ได้ แหล่งวิทยาการชุมชนสามารถแบ่งได้ แหล่งวิทยาการชุมชนที่เป็นหน่วยงานของรัฐ รัฐวิสาหกิจ และเอกชน

 4.2.2.1 แหล่งวิทยาการชุมชนที่เป็นหน่วยงานของรัฐและรัฐวิสาหกิจ แหล่งวิทยาการชุมชนที่เป็นหน่วยงานของรัฐและรัฐวิสาหกิจ มีอยู่ทั่วไปทุกภาคทุกจังหวัดที่ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เช่น แหล่งวิทยาการด้านชลประทาน ได้แก่ เขื่อน ในภูมิภาคต่าง ๆ ทั้งประเทศมีทั้งเขื่อนขนาดเล็กและขนาดใหญ่ บางเขื่อนใช้สำหรับกักเก็บน้ำเพียงอย่างเดียว บางส่วนใช้ประโยชน์ในด้านการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วย เขื่อนนับว่าเป็นแหล่งวิทยาการทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญแหล่งหนึ่งที่ให้ความรู้ด้านพลังงานเป้นอย่างดี และถ้าเป็นเขื่อนขนาดใหญ่จะให้ความรู้ด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้นด้วย นอกจากนั้นยังมีอ่างเก็บน้ำ ฝายทดน้ำ ทำนบกั้นน้ำ ตลอดจนประตูระบายน้ำที่ปิดกั้นลำคลองในทุ่งราบด้วย โรงไฟฟ้ามีการกระจายอยู่ทุกภาคในประเทศไทย โรงงานไฟฟ้าพลังงานความร้อน โรงไฟฟ้ากังหันแก๊ส โรงไฟฟ้าดีเซล และโรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานทดแทน โดยใช้พลังงานความร้อนจากใต้พิภพ กังหันลม และพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น นอกจากนี้ในแต่ละจังหวัดยังมีสถานีส่งกำลังไฟฟ้า ซึ่งจัดเป็นแหล่งวิทยาการในการให้ความรู้ด้านการส่งกำลังไฟฟ้า ระบบการส่งไฟฟ้าจากโรงงานไฟฟ้าไปยังสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้าจนกระทั่งเข้าบ้านเรือน สถานีวิทยุกระจายเสียงและสถานีวิทยุโทรทัศน์ที่มีอยู่ในจังหวัดต่าง ๆ เป็นแหล่งวิทยาการที่ดีด้านเทคโนโลยีการส่งกระจายเสียง ให้ความรู้แก่ผู้เรียนให้เข้าใจถึงระบบการส่งและการรับคลื่นวิทยุ ได้เห็นอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้

ในการส่งคลื่นวิทยุในบางแห่งมีสถานีรับสัญญาณดาวเทียม นอกจากนั้นยังมีแหล่งวิทยาการชุมชน ที่น่าสนใจอื่น ๆ เช่น สถานีประปาในแต่ละจังหวัด ที่ทำการกรมขนส่งเสริมการเกษตรในจังหวัดต่าง ๆ สนามบินเป็นแหล่งวิทยาการที่สำคัญด้านเทคโนโลยีการบิน ระบบควบคุมการบิน สำหรับสนามบิน นี้มีบางจังหวัดที่เป็นจังหวัดใหญ่ ๆ หน่วยงานด้านการศึกษาที่มีการจัดการเรียนการสอน

ด้านวิทยาศาสตร์ เช่น มหาวิทยาลัย วิทยาลัย สถาบันทางการศึกษาต่าง ๆ และศูนย์การศึกษา

นอกโรงเรียนก็จัดเป็นแหล่งวิทยาการชุมชนเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สำคัญด้วย

 4.2.2.2 แหล่งวิทยาการชุมชนที่เป็นหน่วยงานของเอกชน

แหล่งวิทยาการชุมชนที่เป็นหน่วยงานของเอกชน ได้แก่ โรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานผลิตอาหารกระป๋อง โรงงานผลิตอาหารสัตว์ โรงงานเหล่านี้เป็นแหล่งเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิต กระบวนการผลิต การตรวจสอบคุณภาพ ตลอดจนเป็นแหล่งการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการบำบัดน้ำเสียที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม โรงงานผลิตอุปกรณ์และเครื่องใช้ทางอิเล็กทรอนิกส์ แหล่งวิทยาการให้ความรู้ ด้านไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ กระบวนการผลิต การประกอบชิ้นส่วนตลอดจนการตรวจสอบคุณภาพ แหล่งวิทยาการที่ให้ความรู้เกี่ยวกับสัตว์ ได้แก่ ฟาร์มต่าง ๆ เช่น ฟาร์มโคนม ฟาร์มเป็ด ฟาร์มไก่ ฟาร์มหมู แหล่งเพาะเลี้ยงปลา แหล่งวิทยาการเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับความเจริญเติบโตของสัตว์แต่ละประเภท ความแตกต่างของพันธุ์สัตว์ต่าง ๆ การดูแลเลี้ยงดู การให้อาหารลักษณะอาหารของสัตว์แต่ละประเภท ตลอดจนพฤติกรรมของสัตว์แต่ละประเภทเหล่านั้น แหล่งวิทยาการ ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับพืช ได้แก่ พวกสวนผลไม้ต่าง ๆ สวนดอกไม้ แหล่งเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ ไร่ นา ตลอดจนสวนเกษตรแบบผสมผสานที่ในบางแห่งได้จัดทำไว้ นอกจากนี้ยังมีบริษัทห้างร้านต่าง ๆ อีกมากมายที่สามารถเลือกใช้เป็นแหลางวิทยาการเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้

 4.2.3 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาและพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ (Science Museum) บางครั้งเรียกว่าพิพิธภัณฑ์สถานวิทยาศาสตร์ หรือพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Museum of Science and Technology) เป็นสถาบันที่มีหน้าที่เก็บสะสมวัตถุสิ่งของที่เกี่ยวข้องและมีคุณค่าต่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ ตลอดจนสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นผลผลิตของมนุษย์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นแหล่งศึกษาวิจัยวัตถุที่เก็บสะสมและเผยแพร่ให้ประชาชนได้ชมด้วยสื่อในรูปแบบต่าง ๆ (องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ, 2561 : 6 - 7) นิทรรศการถาวรในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ แบ่งกลุ่มเรื่องเป็น 6 เรื่อง

คือ แนะนำการเข้าชม และนักวิทยาศาสตร์รุ่นบุกเบิก ประวัติความเป็นมาของนักวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและพลังงาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน และเทคโนโลยีภูมิปัญญาไทย พิพิธภัณฑ์สถานวิทยาศาสตร์เป็นศูนย์รวมที่แสดงให้เห็นวิทยาการของโลก ตลอดจนความก้าวหน้า ในอีกกรณีหนึ่งเป็นเสมือนห้องแสดงพิเศษทางวิทยาศาสตร์ในด้านการคิดค้นตัวอย่างที่ชี้ประโยชน์ในกรณีที่กล่าวให้เห็นได้ชัดเจน ประโยชน์ที่ได้จากชลประทาน การป้องกันต่อสู้เชื้อโรคในเขตร้อน ฯลฯ ในส่วนของพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยามีหน้าที่ในการจัดหา รวบรวมและเก็บรักษาวัสดุตัวอย่างทางธรรมชาติวิทยาของประเทศไทยและประเทศใกล้เคียงตามมาตรฐานสากล และสนับสนุนการวิจัยด้านธรรมชาติวิทยา เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และน าผลการศึกษาวิจัยไปถ่ายทอดและประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ ตลอดจนเป็นสถานที่จัดแสดงนิทรรศการการกำเนิดโลก การกำเนิดสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตรวมทั้งความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทย มีการจัดแสดงนิทรรศการถาวรโดยนำเสนอเรื่องราวเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่ได้วิวัฒนาการมาแล้วจนถึงปัจจุบันสามารถแยกออกได้เป็น 5 อาณาจักร คือ อาณาจักรแบคทีเรีย อาณาจักรสัตว์เซลล์เดียว อาณาจักรเห็ดรา อาณาจักรพืช และอาณาจักรสัตว์ (องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ, 2561 : 7) และพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นพิพิธภัณฑ์ที่จัดแสดงนิทรรศการที่ให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ เริ่มตั้งแต่

การสื่อสารด้วยตัวอักษร ภาพของอียิปต์โบราณจนถึงการสื่อสารไร้สายผ่านดาวเทียมตลอดจนวิวัฒนาการที่จะเป็นไปในอนาคต นิทรรศการเทคโนโลยีสารสนเทศดังกล่าวเป็นนิทรรศการถาวร

โดยจัดแสดงนิทรรศการการสื่อสารยุคต่าง ๆ นิทรรศการคอมพิวเตอร์ ที่นิทรรศการโปรแกรมประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศ นิทรรศการจัดแสดงตัวอย่างของโปรแกรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ที่นำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ เช่นเทคโนโลยีของอินเตอร์เน็ต เทคโนโลยี GPS ใช้ในการนำทาง การขนส่ง เทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดการสินค้า เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการศึกษา นอกจากนี้ยังนำเสนอพื้นที่นิทรรศการบ้านอัจฉริยะ นิทรรศการที่แสดงเกี่ยวกับเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่จะมาช่วยอำนวย

ความสะดวกในบ้านในอนาคต เทคโนโลยีใหม่ต่าง ๆ ที่อยู่ในความสนใจในปัจจุบัน เช่น เทคโนโลยีหุ่นยนต์ เป็นต้น (องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ. 2561 : 8)

 4.2.4 แหล่งซากโบราณธรรมชาติ

 แหล่งวิทยาการที่สำคัญที่จะให้ความรู้ทางด้านธรณีวิทยา และโบราณชีววิทยา คือ แหล่งซากโบราณ นักธรณีวิทยาอาศัยซากโบราณธรรมชาติหรือซากดึกดำบรรพ์ในการศึกษาอายุของโลก อายุของชั้นหิน การจัดแบ่งชั้นหินเป็นหมวดหมู่ตามยุคสมัยศึกษาความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิตในอดีต และจากการศึกษากระดูกของไดโนเสาร์ พบว่าไดโนเสาร์มีชีวิตอยู่ในช่วง 225 - 65 ล้านปีในอดีต (วิกิพีเดีย, 2561 : ออนไลน์)

 แหล่งซากโบราณธรรมชาติ หมายถึง แหล่งหรือสถานที่ที่มีซากดึกดำบรรพ์ปรากฏอยู่ (กรมทรัพยากรธรณี, 2561 : ออนไลน์) ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าเรื่องราว ต่าง ๆ ในอดีต

 ซากดึกดำบรรพ์ (Fossil) เป็นร่องรอยของสิ่งมีชีวิตที่ประทับอยู่ในหิน บางแห่งเป็นแต่รอยพิมพ์บางแห่งมีซากเดิมปรากฏอยู่ เช่น รอยเท้าสัตว์ มูลสัตว์ ไม้หิน หินตะกอน ส่วนใหญ่มักมีซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตกลายเป็นหินเหลืออยู่อาจเป็นส่วนที่อ่อน เช่น ใบไม้ หรือแข็ง เช่น กระดูก หรือรอยประทับของสิ่งมีชีวิต เช่น รอยเท้า หรือร่องรอยที่เกิดจากการเคลื่อนที่

การแทนที่ของสารละลายซิลิกาในเนื้อไม้เกิดเป็นไม้กลายเป็นหิน (Petrified Wood) ซากดึกดำบรรพ์ ช่วยให้ทราบถึงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตระหว่าง 3 พันล้านปีในประวัติศาสตร์ของโลก (โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2561 : ออนไลน์ ; วิกิพีเดีย, 2561 : ออนไลน์) ซากดึกดำบรรพ์ แสดงให้ถึงธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตในยุคประวัติศาสตร์โลกและยังแสดงถึงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ในปัจจุบันว่าเป็นมาอย่างไร ซากดึกดำบรรพ์ยังช่วยในการบ่งชี้เส้นทางการย้ายถิ่นจากที่หนึ่ง ไปอีกที่หนึ่งของโลก

 **5. แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล**

 แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคลหมายถึงบุคคลที่เป็นทั้งนักปราชญ์ชาวบ้าน ภูมิปัญญาชาวบ้าน (มนตรี โคตรคันทา, 2550 : ออนไลน์ ; คลังปัญญาไทย, 2550 : ออนไลน์) ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งครูผู้สอนสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ได้โดย

การอาจพานักเรียนพบกับภูมิปัญญาเหล่านั้น หรืออาจใช้วิธีเชิญภูมิปัญญาเหล่านั้นมาให้ความรู้กับนักเรียนในโรงเรียนก็ได้ นอกจากนี้ แหล่งวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ที่เป็นบุคคลอาจหมายถึงผู้ที่มีความรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์ ขอยกตัวอย่าง เช่น

พ่อผาย สร้อยสระกลาง ปราชญ์เกษตรของแผ่นดิน สาขาปราชญ์เกษตรเศรษฐกิจพอเพียง

ใน พ.ศ. 2553 พ่อผาย สร้อยสระกลาง เป็นบุคคลสำคัญที่ได้ส่งเสริมให้คนในชุมชนจังหวัดบุรีรัมย์

ที่ปฏิบัติตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาโดยตลอดระยะเวลากว่า 20 ปี ด้วยการทำเป็นตัวอย่างในเรื่องการทำเกษตรทฤษฎีใหม่และนำความรู้ที่ได้ไปบอกต่อคนในชุมชน ทำให้คนในชุมชนได้รู้จัก

การทำบัญชีครัวเรือนของตนเองค่อยเป็นค่อยไปจากเล็กไปหาใหญ่ มีขันติ วิริยะ สัจจะ ก็จะทำให้งาน ทุกอย่างสำเร็จ รวมถึงได้ส่งเสริมให้ชุมชนรู้จักการออมน้ำด้วยการขุดสระน้ำด้วยตนเองจนในชุมชน มีสระน้ำเป็นของตัวเองจำนวนกว่า 200 บ่อ จนเป็นที่รู้จักไปทั่วไปในจังหวัดบุรีรัมย์ เครือข่ายปราชญ์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและระดับประเทศ (สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2561 : ออนไลน์)

 จะเห็นได้ว่า แหล่งเรียนรู้มีความสำคัญในด้านต่าง ๆ มากมาย ได้แก่ เสริมสร้างจินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เป็นแหล่งเรียนรู้ตลอดชีวิต สร้างความรู้ ความคิด และประสบการณ์ ปลูกฝังค่านิยมรักการอ่าน ส่งเสริมการค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สร้างสรรค์ความคิด สร้างเสริมประสบการณ์ตรง และส่งเสริมมิตรภาพและความสัมพันธ์ระหว่างคนในชุมชนหรือผู้เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น

**สรุป**

สื่อการสอนใช้เป็นตัวกลางในการถ่ายทอด แลกเปลี่ยนสาระ อันได้แก่ เนื้อหาสาระของบทเรียน ประสบการณ์ แนวคิด ทักษะ เจตคติ กระบวนการระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับทำให้การสอนของผู้สอนส่งถึงผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนวางไว้อย่างดี คุณค่าของสื่อการสอน มีทั้งต่อตัวผู้เรียนและผู้สอน โดยมีคุณค่าต่อผู้เรียนโดยช่วยกระตุ้นและเร้าความสนใจของผู้เรียน ช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพสะดวกและรวดเร็ว ช่วยแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล

ในบริบทของการเรียนรู้ ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ช่วยให้สามารถนำเนื้อหาที่มีข้อจำกัดมาสอนในชั้นเรียนได้ ช่วยให้ผู้เรียนเรียนอย่างกระตือรือร้น และมีส่วนร่วมกับการเรียน ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างเพลิดเพลิน สนุกสนาน และไม่น่าเบื่อหน่าย ต่อการเรียนและยังมีคุณค่าต่อผู้สอน คือ ช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนในด้านการเตรียมการสอนหรือเนื้อหาการสอน ช่วยสร้างบรรยากาศในการสอนให้น่าสนใจ ช่วยสร้างความมั่นใจในการสอนให้ผู้สอน และกระตุ้นให้ผู้สอนตื่นตัวอยู่เสมอ

 แนวทางการเลือกใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรพิจารณา เลือกสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เลือกสื่อการสอนที่ตรงกับลักษณะของเนื้อหาของบทเรียน เลือกสื่อการสอนให้เหมาะกับลักษณะของผู้เรียน เลือกสื่อการสอนให้เหมาะสมกับจำนวนของผู้เรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน เลือกสื่อการสอนที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม เลือกสื่อการสอนที่มีลักษณะน่าสนใจและดึงดูดความสนใจและเลือกสื่อการสอนที่มีวิธีการใช้งาน เก็บรักษา และบำรุงรักษาได้สะดวก การใช้สื่อการเรียนการสอน ครูผู้สอนสามารถที่จะนำเสนอสื่อ ได้ทุกช่วงของการเรียน คือ ช่วงนำเข้าสู่บทเรียน ช่วงสอนเนื้อหาบทเรียน และช่วงสรุปบทเรียน

ในทุกช่วงเวลาครูสามารถนำสื่อการสอนเข้ามาใช้อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้หรือ

การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เลือกใช้สื่อการสอนควรมีความเข้าใจว่าสื่อการสอนที่นำมาใช้

ในแต่ละช่วงเวลาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ใด

 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดให้สถานศึกษาจัดแหล่งเรียนรู้และสื่อการสอน

โดยเน้นให้ครูได้จัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน มุ่งใช้สื่อที่หลากหลาย ตลอดจนแหล่งเรียนรู้ทุกประเภท

ไม่ว่าจะในเครือข่ายการเรียนรู้ที่มีอยู่ในท้องถิ่น ชุมชน มุ่งให้ผู้สอนสามารถพัฒนาสื่อการเรียนรู้

ขึ้นมาเอง ใช้ระบบสารสนเทศมาใช้ในการเรียนรู้ โดยกำหนดให้ลักษณะของสื่อการเรียนรู้ที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรมีความหลากหลายทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยีและสื่อการสอน อื่น ๆ

 แหล่งเรียนรู้ที่ใช้ในการเรียนการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ควรมีความหลากหลาย เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ หนังสือพิมพ์ วารสาร ฯลฯ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สวนพฤกษศาสตร์ ห้องสมุด ห้องคอมพิวเตอร์ฯลฯ แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เช่น อุทยานธรรมชาติ สวนพฤกษศาสตร์ สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ หน่วยงานวิจัยในท้องถิ่น แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล เช่น ปราชญ์ท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ครู อาจารย์ นักวิทยาศาสตร์และนักวิจัย ซึ่งสื่อแต่ละชนิดจะมีประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรศึกษาถึงลักษณะเด่นของสื่อแต่ละประเภทและเลือกใช้ให้เหมาะสมอันจะช่วยในการพัฒนาผู้เรียนต่อไป

**คำถามท้ายบท**

 1. จงบอกความหมายของสื่อการสอนมาพอเข้าใจ

 2. สื่อมีความสำคัญต่อผู้เรียนและต่อผู้สอนอย่างไรจงอธิบาย

 3. เอ็ดการ์ เดล ได้แบ่งประเภทของสื่อการสอนไว้อย่างไรจงอธิบาย

 4. การวางแผนการใช้สื่อการสอนมีกี่ขั้นตอนแต่ละขั้นตอนมีลักษณะอย่างไร จงอธิบาย

 5. การวางแผนการใช้สื่อการสอนมีประโยชน์ของต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างไร

 6. จงอธิบายวิธีการเลือกใช้สื่อการสอน และแหล่งเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 7. การเลือกใช้สื่อการสอนในแต่ละขั้นตอนของการสอนควรมีหลักในการเลือกอย่างไร

 8. จงบอกแนวทางในการจัดเตรียมและสนับสนุนด้านสื่อการเรียนการสอนและ

แหล่งการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน

 9. จงยกตัวอย่างวิธีการใช้สื่อสำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มา 3 ประเภท

 10. จงบอกความสำคัญของแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นที่มีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียน

**เอกสารอ้างอิง**

กรมทรัพยากรธรณี. (2561). **ซากดึกดำบรรพ์และไดโนเสาร์ในประเทศไทย.** สืบค้น

 วันที่ 5 มีนาคม 2561, จาก

 http://www.dmr.go.th/ewt\_news.php?nid=7115&filename=index.history.htm.

กรมวิชาการ. (2544). **การจัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**

 **พุทธศักราช 2544**. คณะอนุกรรมการพัฒนาคุณภาพวิชาการ กลุ่มสาระการเรียนรู้

 วิทยาศาสตร์.กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.

\_\_\_\_\_\_\_. (2545). **คู่มือพัฒนาสื่อการเรียนรู้.** กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ

 กระทรวงศึกษาธิการ.

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช. (2561). **ความหมายอุทยานแห่งชาติ.** สืบค้น

กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). **การพัฒนาห้องสมุดโรงเรียนให้เป็นแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนและ**

 **ท้องถิ่นเพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้.** กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ. สืบค้น

 วันที่ 12 มกราคม 2561, จาก http://www.dnp.go.th/MainNation/nature/\_private/

กิดานันท์ มลิทอง. (2540). **เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย.** กรุงเทพฯ : เอดิสัน เพรสโพรดักส์.

\_\_\_\_\_\_\_. (2543). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.

\_\_\_\_\_\_\_. (2553). **สื่อและเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้.** สืบค้น วันที่ 12 เมษายน 2561, จาก

 http://gotoknow.org/blog/kriang/382858.

คลังปัญญาไทย. (2550). **ภูมิปัญญาชาวบ้าน.** สืบค้น วันที่ 28 ธันวาคม 2551, จาก

 http://www.panyathai.or.th/

โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. (2561). **สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โครงการ**

 **สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จ**

 **พระเจ้าอยู่หัว เล่มที่ 31 เรื่องที่ 6 ซากดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย.** สืบค้น วันที่ 12

 มกราคม 2561, จาก

 http://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=31&chap=6&page=t31

 -6-infodetail02.html.

ชาตรี เกิดธรรม. (2544). **การเลือกสื่อการสอนวิทยาศาสตร์.** สืบค้น วันที่ 12 เมษายน

 2561, จาก http://edu.vru.ac.th.

พงษ์พัชรินทร์ พุธวัฒนะ. (2556).  **ทักษะและเทคนิคการสอน.** คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

 ธนบุรี.

พฤทธิ์ ศุภเศรษฐศิริ. (2555). **สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์.** กรุงเทพฯ : วิทยาลัยนวัตกรรม

 สื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ไพศาล สุวรรณน้อย. (2553). **สื่อการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา.** สืบค้น วันที่ 10 เมษายน

 2561, จาก http://ednet.kku.ac.th/paison/media/edmedia.doc.

มนตรี โคตรคันทา. (2550). **ภูมิปัญญาอีสาน สะออนอีสาน วิถีชีวิต ศิลปวัฒนธรรมและ**

 **ภาษาอีสาน.** สืบค้น วันที่ 28 ธันวาคม 2551, จาก

 http://www.isangate.com/local/knowledge.html.

วิกิพีเดีย. (2561). **ซากดึกดำบรรพ์.** สืบค้น วันที่ 22 เมษายน 2561, จาก

 https://th.wikipedia.org/wiki/ซากดึกดำบรรพ์.

วิไลวรรณ แสนพาน. (2553). **สาระการเรียนรู้และการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้**

 **วิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคําแหง.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). **การปฏิบัติการวิทยาศาสตร์**

 **สำหรับครู ตอน ทำการทดลองได้อย่างไร.** สืบค้น วันที่ 5 มีนาคม 2561,

 จาก https://www.scimath.org/video-science/item/8123-2018-05-07-07-18-09.

\_\_\_\_\_\_\_. (2556). **นิตยสาร สสวท.** 41 (181) : 28 - 31.

สมพร จารุณัฐ. (2546). **การวางแผนการเรียนการสอน สื่อและกระบวนการ.** กรุงเทพฯ :

 คุรุสภาลาดพร้าว.

สุมน อมรวิวัฒน์. (2544). **กระบวนการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในชุมชนและธรรมชาติ.** กรุงเทพฯ :

 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

สุจินต์ วิศวธีรานนท์. (2537). “การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์” **ในประมวล**

 **สาระชุดวิชา สารัตถะและวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 8 - 12.** กรุงเทพฯ : สาขา

 วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

\_\_\_\_\_\_\_. (2557). **การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.** นนทบุรี : สาขาวิชา

 ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2561).  **ปราชญ์เกษตรของแผ่นดิน.** สืบค้น

 วันที่ 2 มีนาคม 2561, จาก https://www.moac.go.th/philosopher-philosopher-

 suffice.

อรนุช ลิมตศิริ. (2543). **นวัตกรรม และเทคโนโลยีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ :

 โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ. (2561). **แผนปฏิบัติการองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์**

 **แห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2561.**  กรุงเทพฯ : องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

 แห่งชาติ.

Dale, E. (1989).  **Audio -Visual Methods in Teaching.** 3rd Edition. New York : Holt,

 Rinehart & Winston.

Punyain, K. (2008). **A Development of the Constructivist Thematic Science**

 **Program at Chiangmai Zoo.** Dissertation, Ed.D. (Science Education).

 Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University.