

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภท เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 2.2 กระบวนการผลิตและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 2.3 หลักการหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 2.4 สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2.5 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กประถมศึกษา
- 2.6 หลักการและทฤษฎีการแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.7 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ
- 2.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมุ่งศึกษาวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีคุณค่าต่อการเรียนการสอน ศักยภาพของมัลติมีเดียในปัจจุบันทำให้สื่อประเภทนี้มีประสิทธิภาพสูงต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน อีกทั้งความสะดวกทั้งในแง่การผลิตและการใช้ที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนเหมือนแต่ก่อน ความต้องการนำมัลติมีเดียไปใช้ในการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมจึงมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ทั้งเพื่อเสริมความรู้และใช้สอนความรู้ใหม่แทนการนั่งฟังการบรรยายในชั้นเรียน ด้วยเหตุนี้มัลติมีเดียจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญทางการศึกษาในอนาคต

2.1.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ณัฐกร สงคราม [2] กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ผสมผสานรูปแบบการนำเสนอข้อมูลข่าวสารเพื่อก่อให้เกิดการรับรู้ที่หลากหลายต่อกลุ่มเป้าหมาย ไม่ว่าจะเป็นการมองเห็นข้อความ ภาพ การได้ยินเสียง หรือแม้กระทั่งความสามารถในการโต้ตอบกับสื่อ ทำให้มัลติมีเดียถูกนำมาประยุกต์ใช้ป็นสื่อการสอนอย่างแพร่หลาย ทั้งในลักษณะสื่อประกอบการบรรยายของผู้สอนในชั้นเรียน และสื่อสำหรับผู้เรียนนำไปใช้เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ชนิษฐา ซานนท์[5] กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบ จะถูกพัฒนาในรูปแบบของโปรแกรม

คอมพิวเตอร์ ผู้เรียน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถทำเนื้อหาวิชาที่อาจจะเป็นตัวหนังสือ ภาพกราฟิก สามารถถามคำถามคำตอบ รับคำตอบจากผู้เรียนตรวจคำตอบและแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

ยีน ภู่วรรณ [6] กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกไว้ โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เรียนไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

กิดานันท์ มลิทอง [7] กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำสื่อหลายๆประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหา และในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ร่วมด้วยเพื่อการผลิตหรือการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ในการนำเสนอข้อมูลทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว แบบวีดิทัศน์และเสียง

ศิริชัย สงวนแก้ว [8] กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การประยุกต์คอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน โดยจะมีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสำหรับนำเสนอเนื้อหาแบบต่างๆเป็นการนำเสนอโดยตรงไปยังผู้เรียนผ่านจอภาพหรือเป็นพิมพ์โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ถ่ายทอดและนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน ที่บูรณาการหรือผสมผสานสื่อหลากหลายรูปแบบเข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ ข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วีดิทัศน์ หรือรูปแบบอื่นๆที่นอกเหนือจากรูปแบบเพียงอย่างเดียว โดยมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพต่อผู้เรียน

2.1.2 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มนิสรา ศุภกิจ [9] ได้กล่าวถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่วไปจะมีองค์ประกอบหลักๆคล้ายคลึงกันดังต่อไปนี้ตามทฤษฎีของ ลินดา อี ทีเวย์ (Linda E.Tway)

1. ข้อความ (Text) หมายถึง อักษร ตัวเลข หรือเครื่องหมายเว้นวรรคตอนที่พิมพ์ด้วยเป็นพิมพ์ที่มีความหลากหลายขนาดของแบบตัวพิมพ์ สีเส้นและแบบของตัวอักษรแต่ละแบบ สามารถเปลี่ยนแปลงได้หลายรูปแบบ เพื่อนำเสนอเนื้อหาสาระที่ตัวอักษรรูปหนึ่งมีประสิทธิภาพเป็นหัวเรื่องแต่ตัวอักษร

อีกรูปแบบหนึ่งจะมีประสิทธิภาพในการอธิบายเนื้อหาเพราะอ่านง่าย ชัดเจนและลดความเครียดของสายตาได้ ส่วนขนาดตัวอักษรช่วยในการแบ่งหัวเรื่องและเนื้อหาออกจากกันอย่างชัดเจน

2. กราฟิก (Graphic) เป็นสิ่งที่ควรพิจารณา เช่นการรวมเครื่องมือช่วยสร้างภาพไว้ในโปรแกรม การผสมภาพกราฟิกแบบง่ายๆไว้ในโปรแกรมเพื่อนำมาใช้งานความสามารถในการนำภาพกราฟิกจากแหล่งอื่นมาใช้ร่วมโปรแกรมได้และความสามารถในการแสดงภาพกราฟิกที่มีรายละเอียดสูง

3. ภาพนิ่ง (Still Picture) ภาพนิ่งส่วนใหญ่จะหมายถึงภาพถ่ายและลายเส้นโดยภาพนิ่งจะมีขนาดใหญ่เต็มจอหรือเล็กกว่านั้นก็ได้อาจจะเป็นภาพวาดคำหรือภาพสี และอาจจะเป็นภาพ 2 มิติหรือ 3 มิติก็ได้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของจอและความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ มนุษย์โดยทั่วไปจะมีความถนัดในการรับรู้ทางภาพ ดังนั้นจึงมีอิทธิพลอย่างมากในการนำเสนอข้อมูลแสดงผลหน้าจocomพิวเตอร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากครูต้องออกแบบให้เรียนด้วยตนเองซึ่งเป็นการยากที่จะวาดภาพได้มากโดยใช้เป็นพิมพ์ เมาส์ หรืออุปกรณ์อื่นๆ

4. เสียง (Sound) ถ้าบทเรียนต้องการคำบรรยายเสียงที่ใช้ในคอมพิวเตอร์แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ เสียงพูด (Voice) เช่น ใช้ในการบรรยายและบทสนทนาที่ใช้ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ เสียงดนตรี(Music) ใช้ในถ่วงทำนองของเสียงดนตรีต่างๆที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเสียงประกอบ (Sound Effect) เป็นเสียงพิเศษต่างๆที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสียงที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้นอีกวิธีหนึ่ง

5. ภาพเคลื่อนไหว (Animated Picture) เป็นภาพที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว ซึ่งยากแก่การบรรยายด้วยภาพเพียงภาพเดียวหรือหลายภาพและจะยิ่งยากกว่าถ้าบรรยายด้วยตัวอักษร ซึ่งภาพเคลื่อนไหวจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนไหวแบบใดหรือการเคลื่อนที่ ที่เปลี่ยนเฉพาะตำแหน่งของหน้าจอแต่ไม่เปลี่ยนรูปทรงภาพ

6. ความสามารถในการเชื่อมต่อโปรแกรม เช่น การที่ผู้เรียนสามารถเข้าสู่ข้อมูลเสริมได้บางครั้งเรียกว่า ไฮเปอร์ลิงค์ (Hyperlinks) และโปรแกรมช่วยสร้าง ส่วนมากใช้บุคมาร์กฟังก์ชัน (Bookmark Function) ในการทำให้ผู้ใช้สามารถกลับเข้าหน้าจอเดิม สำหรับวินโดวส์ (Windows) เป็นระบบที่สามารถทำงานแบบมัลติ (Multi) คือสามารถโหลดโปรแกรมไปมาได้อย่างรวดเร็ว เมื่อต้องการโปรแกรมนั้นมีการใช้เมนูและไอคอนที่เข้าใจง่าย โดยใช้เมาส์คลิก แทนวิธีการพิมพ์คำสั่งต่างๆเพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรมและมีซอฟต์แวร์ต่างๆที่พัฒนาขึ้นสำหรับใช้กับระบบวินโดวส์

(Windows) ดังนั้นผู้ที่คุ้นเคยกับระบบนี้จึงสามารถเรียนรู้การใช้งานของแต่ละโปรแกรมได้อย่างรวดเร็วและกว้างขึ้น

2.1.3 รูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีอยู่หลายรูปแบบ นักวิชาการและนักการศึกษาทั้งต่างประเทศและในประเทศได้แบ่งประเภทตามลักษณะการใช้งานออกเป็นประเภทต่างๆพอสรุปได้ดังต่อไปนี้ [10][11]

1. ใช้เพื่อการสอน (Teaching) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาในลักษณะของบทเรียน โปรแกรมเป็นการเรียนการสอนของครู กล่าวคือ จะมีบทนำและมีคำอธิบาย ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบายและแนวคิดที่จะสอน หลังจากที่นักเรียนศึกษาในแง่ต่างๆแล้ว มีการแสดงผลย้อนกลับการกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไร อย่างไรเพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้
2. ใช้ในการฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบการฝึกและการปฏิบัตินี้ส่วนใหญ่จะใช้เสริมเมื่อครูผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างแล้ว จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อวัดระดับ หรือให้นักเรียนมาฝึกฝนจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้อาจต้องใช้หลักจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำและตื่นเต็นกับการทำแบบฝึกหัดนั้น ซึ่งอาจแทรกรูปภาพเคลื่อนไหวหรือคำพูดโต้ตอบ รวมทั้งอาจจะมีการแข่งขัน เช่นการจับเวลา หรือสร้างรูปแบบให้ตื่นเต็นจากการมีเสียง เป็นต้น
3. สถานการณ์จำลอง (Simulation) โปรแกรมประเภทนี้เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงของผู้เรียน สามารถมีการโต้ตอบ และมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลายๆทาง
4. ใช้ในการสนทนา (Dialogue) เป็นการเรียนการสอนในห้องเรียน คือ พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะการใช้แบบทดสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง ด้วยระบบต่างๆที่ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงกดหมายเลข หรือใส่รหัส หรือใช้ตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้น
5. ใช้ในการสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์จะน่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ให้เส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสีและเสียง ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิต

6. การแก้ปัญหา (Problem Solving) บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ จะเน้นให้ฝึกคิด ตัดสินใจ และมีความสามารถในการแก้ปัญหา การแก้ปัญหบางข้อกว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้ จะต้องใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยแก้ปัญหานั้น เพราะเป็นการคำนวณที่สลับซับซ้อนซึ่งเท่ากับเป็นการวัดด้วยว่าผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์มากน้อยเพียงไร
7. ใช้เป็นเกม (Games) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้นเป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โปรแกรมประเภทนี้เป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์ โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน โดยมีนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคน มีการแข่งขันและการร่วมมือ มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ อย่างไรก็ตามการเขียน โปรแกรมประเภทนี้ต้องระวังให้มีคุณค่าทางการศึกษาโดยต้องมีจุดมุ่งหมายเนื้อหาและขบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร
8. การทดสอบ (Testing Application) การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มักต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่างๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอน การตรวจให้คะแนนการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบและการจัดให้ผู้สอนสุ่มเลือกข้อสอบเองได้ จะเห็นได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำไปใช้กับการเรียนการสอนแต่ละประเภทนั้น จะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้
9. แบบรวมวิธีการต่างๆเข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายๆแบบ อาจถามหาสาระเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจโต้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ
10. ใช้ในการไต่ถาม (Inquiry) บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริงมโนทัศน์ที่ต้องการนี้ จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนหรือองค์ประกอบและภารกิจต่างๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์โปรแกรมหนึ่งๆอาจจะมีทั้งลักษณะที่ใช้เป็นการสอน (Teaching) เกม(Games) การไต่ถาม (Inquiry) รวมทั้งการแก้ปัญหา (Problem Solving) และการฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice)

2.1.4 ความสำคัญของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

ในการผลิตมัลติมีเดียเพื่อเป็นสื่อประกอบการพูดการนำเสนอ นั้น เน้นการออกแบบสื่อด้วยรูปแบบที่หลากหลาย ผสมผสานข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์ เข้าด้วยกันเพื่อนำเสนอที่น่าสนใจ น่าติดตาม และง่ายต่อการสื่อความหมาย หากใช้ประกอบการบรรยายของครูผู้สอนก็จะทำหน้าที่ช่วยขยายเนื้อหาการบรรยายให้สามารถเข้าใจได้ชัดเจนขึ้น ส่วนการผลิตในรูปแบบบทเรียน

มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นจะออกแบบการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมในบทเรียนตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้ เน้นให้บทเรียนมีลักษณะการโต้ตอบมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้หรือผู้เรียนมากขึ้น มีการใช้งานที่ง่าย สะดวก และเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้เป็นการส่งเสริมการเรียนการสอนที่มีลักษณะการบูรณาการสื่อต่างๆเข้าด้วยกัน สามารถนำเสนอเนื้อหาได้ลึกซึ้งกว่าการบรรยายแบบปกติ จึงอาจกล่าวได้ว่ามัลติมีเดียจะกลายมาเป็นสื่อที่มีบทบาทสำคัญยิ่งกว่าการเรียนการสอนในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอน[2] ดังนี้

1. สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ โดยการใช้เทคนิคการนำเสนอที่หลากหลาย สวยงาม สามารถดึงดูดและคงความสนใจของผู้เรียน ช่วยให้เกิดความคงทนในการจดจำ เพราะรับรู้ได้จากหลายช่องทางทั้งภาพและเสียง
2. ช่วยให้เกิดการเรียนรู้และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี อธิบายสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น ขยายสิ่งที่เป็นามธรรมให้เป็นรูปธรรมขึ้น สามารถทบทวนบทเรียนซ้ำได้ตามความต้องการและความแตกต่างในแต่ละบุคคล
3. มีการออกแบบใช้งานที่ง่าย โดยผู้ที่ใช้ไม่จำเป็นต้องมีทักษะการใช้งานคอมพิวเตอร์อย่างชำนาญ แต่มีพื้นฐานคอมพิวเตอร์เบื้องต้นก็สามารถใช้งานได้ หรือเพียงได้รับคำแนะนำเล็กน้อยก็สามารถใช้งานได้
4. การโต้ตอบ ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน มีโอกาสเลือก ตัดสินใจและได้รับการเสริมแรงจากการได้ข้อมูลป้อนกลับทันที เปรียบเสมือนกับการเรียนรู้จากตัวครูผู้สอนเอง
5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกความรับผิดชอบต่อตนเอง สามารถวางแผนการเรียน แก้ปัญหาและฝึกคิดอย่างมีเหตุผล
6. การที่สามารถทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ทันที เป็นการท้าทายผู้เรียนและเสริมแรงให้อยากเรียนต่อ
7. ประหยัดกำลังคน เวลา และงบประมาณ โดยลดความจำเป็นที่ต้องใช้ผู้สอนที่มีประสบการณ์สูงหรือในสาขาที่ขาดแคลน หรือเครื่องมือราคาแพงหรืออันตราย ทำให้ครูมีเวลามากขึ้นในการช่วยเหลือผู้เรียนที่ประสบปัญหา

8. เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ในวงกว้าง ลดช่องว่างระหว่างผู้เรียนในเมืองและชนบท เพราะสามารถส่งโปรแกรมบทเรียนไปยังทุกสถานที่ที่มีคอมพิวเตอร์ได้ หรือในชนบทที่ห่างไกลก็สามารถส่งไปยังศูนย์กลางของชุมชนต่างๆ

2.1.5 ลักษณะของบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ที่ดี

ณัฐกร สงคราม [2] ได้กล่าวถึง ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ดีไว้ 12 ประการ ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวคิดในการพิจารณาลักษณะที่เหมาะสมของบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

1. บทเรียนที่ดีควรสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะตลอดจนทัศนคติตามที่ผู้สอนกำหนดไว้ โดยตัวผู้เรียนเองสามารถประเมินผลได้ว่าบรรลุวัตถุประสงค์แต่ละข้อหรือไม่
2. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับลักษณะผู้เรียน สอดคล้องกับระดับความรู้ ความสามารถพื้นฐานของผู้เรียน ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป
3. บทเรียนที่ดีควรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนให้มากที่สุด การเรียนจบบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรมีประสิทธิภาพมากกว่าเรียนจากหนังสือ เอกสาร ตำราต่างๆ เพราะสามารถสื่อสารกับผู้เรียนได้ 2 ทาง (Two Way Communication)
4. บทเรียนที่ดีควรมีลักษณะเป็นการเรียนการสอนรายบุคคล โดยผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหัวข้อที่ตนเองต้องการและข้ามบทเรียนที่ตนเองเข้าใจแล้วได้ แต่ถ้าเรียนไม่เข้าใจก็สามารถเลือกเรียนซ่อมเสริมจากข้อแนะนำของคอมพิวเตอร์
5. บทเรียนที่ดีควรคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียน ควรมีลักษณะเร้าความสนใจตลอดเวลา เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนอยู่เสมอ
6. บทเรียนที่ดีควรสร้างความรู้สึกลงในทางบวกกับผู้เรียน ควรให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกละเลิง เกิดกำลังใจและควรหลีกเลี่ยงการลงโทษ
7. บทเรียนที่ดีควรมีการแสดงผลป้อนกลับไปยังผู้เรียนให้มาก โดยเฉพาะการแสดงผลป้อนกลับในทางบวกจะทำให้ผู้เรียนชอบและไม่น่าเบื่อ

8. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน บทเรียนควรปรับเปลี่ยนให้ง่ายกับผู้เรียน เหมาะสมกับการจัดตารางเวลา สถานที่ติดตั้งเครื่องเหมาะสม และควรคำนึงถึงการใส่เครื่อง

9. บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างเหมาะสม ควรหลีกเลี่ยงคำถามที่ง่ายและตรงเกินไป ควรหลีกเลี่ยงคำหรือข้อความที่ไม่มี ความหมาย การเฉลยคำตอบควรชัดเจน ไม่คลุมเครือและไม่ก่อให้เกิดความสับสน

10. บทเรียนควรใช้คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์อย่างชาญฉลาด ไม่ควรเสนอบทเรียนในรูปแบบตัวอักษรเพียงอย่างเดียว ควรใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ เช่น การเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวผสมตัวอักษร หรือใช้แสง เสียง เน้นคำสำคัญที่วลีต่างๆ เพื่อขยายความคิดของผู้เรียนให้กว้างไกลยิ่งขึ้น

11. บทเรียนที่ดีต้องอยู่บนพื้นฐานของการออกแบบการสอน ซึ่งประกอบด้วย การตั้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน การสำรวจทักษะที่จำเป็นต่อผู้เรียน การจัดลำดับขั้นตอนของการสอนอย่างเหมาะสม มีแบบฝึกหัดอย่างเพียงพอ มีการวัดผลและแสดงผลป้อนกลับให้ผู้เรียน ได้ทราบและให้มีการประเมินผลการเรียนรู้ขั้นสุดท้าย เป็นต้น

12. บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินผลทุกแง่มุม ไม่ว่าจะเป็นการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน การประเมินคุณภาพด้านการออกแบบ การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รวมทั้งการประเมินทัศนคติของผู้เรียน เป็นต้น

2.2 กระบวนการผลิตและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ไพโรจน์ ตรีธรรณากุลและคณะ[12] ได้แบ่งขั้นตอนในการพัฒนาออกเป็น 5 ขั้นตอนหลัก แบ่งออกเป็น 16 ขั้นตอนย่อย เพื่อความสะดวกกับผู้เริ่มต้นที่จะพัฒนาบทเรียนซึ่งมีขั้นตอนในการผลิตและพัฒนาดังนี้

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis)
2. ขั้นตอนออกแบบบทเรียน (Design)
3. ขั้นตอนพัฒนาบทเรียน (Development)
4. ขั้นตอนนำเสนอบทเรียนบนคอมพิวเตอร์(Implementation)
5. ขั้นตอนประเมินผล (Evaluation)

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน สามารถทำการแจกแจงได้ 16 ขั้นตอน ดังนี้

- | | |
|---|---|
| 1. ช่วงการวิเคราะห์เนื้อหา | 1. การสร้างแผนภูมिरะดมสมอง |
| | 2. การสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ |
| | 3. การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา |
| 2. ช่วงการออกแบบ
หน่วยการเรียนรู้ | 4. การกำหนดกลวิธีในการนำเสนอ และเขียน
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา |
| เรียน | 5. การออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการ
เรียน |
| 3. ช่วงการพัฒนา
หน่วยการเรียนรู้ | 6. การเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงบนกรอบการสอน |
| | 7. การจัดทำลำดับกรอบการสอน |
| | 8. การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา |
| | 9. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน |
| 4. ช่วงการพัฒนาเนื้อหา
ลงบนคอมพิวเตอร์ | 10. การเลือกโปรแกรมที่ใช้นำเสนอบทเรียนสู่โปรแกรม |
| | 11. การพัฒนาและจัดเตรียมสื่อที่จะใช้ประกอบบทเรียน |
| | 12. การนำกรอบการสอนลงโปรแกรม |
| 5. ช่วงการประเมินผล | 13. การตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน |
| | 14. การทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ |
| | 15. การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและ
ประสิทธิผลทางการเรียน |
| | 16. จัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ |

2.2.1 ช่วงการวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)

เป็นขั้นตอนการพัฒนาเนื้อหาการเรียนการสอน โดยการศึกษาและทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่จะนำมาใส่บทเรียนเพื่อกำหนดในบทเรียนเพื่อให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเรียนอะไรบ้าง เรียนอะไรก่อนเรียนอะไรหลัง เพื่อไม่ให้ซับซ้อนในแต่ละหัวข้อไม่ให้สิ่งที่เรียนนั้นมากหรือน้อยจนเกินไป ยากหรือง่ายเกินไป ซึ่งขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหานี้มีขั้นตอนย่อยๆที่ต้องทำตามลำดับ 3 ขั้นตอน

1. การสร้างแผนภูมिरะดมสมอง (Brainstorm Chart) โดยเริ่มจากเขียนชื่อวิชาไว้ตรงกลางกระดานและให้ผู้เชี่ยวชาญในรายวิชานั้นๆช่วยกันระดมสมองในหัวข้อเรื่องที่จะสอนในวิชานั้นเขียนโยงกับชื่อวิชาอย่างอิสระ หรือหากเป็นหัวข้อย่อยก็โยงกับหัวข้อหลักต่อไป โดยไม่ทำการลอกแบบของตำราเล่มใดเล่มหนึ่งเลย

2. สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) เป็นการนำแผนภูมิมะดอมสมองที่ได้มาทำการจัดกลุ่มหัวข้อหรือจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์โดยนำแผนภูมิมะดอมสมองมาทำการศึกษาความถูกต้อง สอดคล้องกับทฤษฎี หลักการ เหตุผล ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องกันของหัวข้ออย่างละเอียด อาจมีการตัดหรือเพิ่มหัวเรื่องตามเหตุผลและความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาเพื่อให้ได้หัวข้อที่จะนำมาพัฒนาเป็นเนื้อหาที่สมบูรณ์ที่สุด

3. การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) เป็นการนำหัวข้อที่ได้จากแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ มาจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยพิจารณาลำดับก่อนหลังหรือคู่ขนานกันตามความจำเป็นที่จะต้องอ้างอิง เมื่อเขียนเสร็จแล้วส่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมอีกครั้งหนึ่ง

2.2.2 ช่วงการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ (Design)

การออกแบบหน่วยการเรียนรู้เป็นขั้นตอนของการออกแบบหน่วยการเรียนรู้และการสอนซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่ต้องทำตามลำดับ 2 ขั้นตอน คือ

1. การกำหนดกลวิธีการนำเสนอ การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา เริ่มจากการนำแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา มาทำการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้แล้ว นำหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด มาจัดลำดับการนำเสนอหรือสร้างแผนภูมิหน่วยการเรียนรู้วิชา (Course Flow Chart) และจะมีความสัมพันธ์แนวเดียวกันกับแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาจากนั้นนำหน่วยเรียนมากำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เมื่อเสร็จแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

2. การออกแบบแผนภูมิกำหนดเสนอในแต่ละหน่วย (Module Presentation) เป็นการวางแผนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและกลุ่มเป้าหมายโดยเลือกวิธีการสอน สื่อการสอนที่เหมาะสมโดยเริ่มจากพิจารณาเนื้อหาแต่ละส่วนพร้อมคิดวิธีการสอน สื่อที่ใช้เช่น รูปภาพ วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว หรือประกอบ เป็นต้น นอกจากนี้ต้องพิจารณาและออกแบบลักษณะปฏิสัมพันธ์ในแต่ละหัวข้อ จนครบทุกหัวข้อของหน่วยการเรียนรู้ และทำจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ซึ่งในการออกแบบการนำเสนอประกอบด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหาสาระ การเสริมความเข้าใจ การสรุปเนื้อหาสาระ และการทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

2.2.3 ช่วงการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ (Development)

การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปเขียนโปรแกรมประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงบนกรอบการสอน เริ่มจากการนำแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้ มาเขียนรายละเอียดเนื้อหา ลงบนกรอบการสอน (Script) โดยทำการเขียนไปที่ละกรอบตามลำดับเนื้อหาและวิธีการที่ได้ออกแบบไว้เขียนจนครบทุกเนื้อหา
2. การจัดลำดับกรอบการสอน (Story Board Development) เป็นการนำกรอบการสอนมาตรวจสอบลำดับการสอนที่เขียนไว้เพื่อเป็นไปตามการนำเสนอที่ได้วางแผนไว้ทั้งหมดและความสมบูรณ์ของเนื้อหา ที่สามารถตอบสนองการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ด้วย ในการตรวจสอบลำดับเนื้อหานั้นจะมีการตรวจสอบ 2 ขั้นตอน คือการตรวจสอบความต่อเนื่องของเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เดียวกันและการตรวจสอบการเชื่อมโยงของเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งหลังจากที่ทำการตรวจสอบลำดับของเนื้อหาตามขั้นตอนแล้ว ถือว่าเสร็จสิ้นกระบวนการจัดลำดับกรอบการสอน และกรอบการสอนที่จัดทำขึ้นทั้งหมดนี้เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์(Courseware)
3. การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (Content Validity) เป็นการนำ Courseware ที่พัฒนาขึ้นไปทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยการตรวจสอบ 2 ด้านต่อเนื่องกัน คือ ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นการรับรองคุณภาพของเนื้อหาว่าถูกต้องก่อนนำไปพัฒนาเป็นบทเรียนและทำการปรับแก้แล้ว จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายจริงโดยคัดเลือกประมาณ 9-12 คน ให้ทดลองเรียนเนื้อหา เพื่อทดสอบความเข้าใจในการเรียนเนื้อหาและการสื่อความหมายของสำนวนที่ใช้ ตลอดจนรูปแบบที่สื่อความหมายต่อผู้เรียนทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มาทำการปรับแก้ไขให้สมบูรณ์และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง
4. การเขียนและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ เป็นการสร้างแบบทดสอบตามหลักการพัฒนาข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยอ้างอิงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เคยเรียนเนื้อหานั้นมาแล้ว โดยใช้ประมาณ 30-100 คน แล้วนำผลการทดสอบมาหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ว่าเป็นแบบทดสอบที่ได้คุณภาพตามเกณฑ์หรือไม่ ถ้าไม่ได้คุณภาพตามเกณฑ์นำไปปรับปรุงแก้ไข ทดลองใช้ได้เพื่อนำไปจัดทำเป็นโปรแกรมต่อไป

2.2.4 ช่วงการพัฒนาเนื้อหาลงบนคอมพิวเตอร์ (Implementation)

ขั้นตอนการพัฒนาเนื้อหาสู่โปรแกรมนี้ เป็นขั้นตอนต่อจากการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ โดยนำกรอบการสอนไปจัดทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. การเลือกโปรแกรมที่จะใช้นำเสนอบทเรียน เป็นการเลือกโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยพิจารณาโปรแกรมที่เหมาะสม และสามารถตอบสนองต่อบทเรียนที่ออกแบบไว้แล้ว ซึ่งอาจใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสำเร็จรูปหรือโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ทั่วไป
2. การพัฒนาและจัดเตรียมสื่อที่จะใช้ประกอบบทเรียน เป็นการจัดเตรียมสื่อต่างๆที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตบทเรียน สื่อต่างๆที่จะต้องเตรียมได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพกราฟิกต่างๆเช่น กราฟิกของหัวเรื่อง และพื้นหลังหรือปุ่มต่างๆตามกรอบการสอนที่ออกแบบไว้เมื่อผลิตสื่อต่างๆเรียบร้อยแล้วทำการบันทึกเป็นไฟล์ไว้และจัดเก็บแยกเป็นหมวดหมู่เพื่อให้สามารถเรียกใช้ได้ง่ายพร้อมที่จะนำไปใช้การจัดลงโปรแกรม
3. การนำข้อมูล เนื้อหา ลงโปรแกรมเป็นขั้นตอนการนำข้อมูลเนื้อหาที่พัฒนาไว้บนกรอบการสอนจัดลงโปรแกรม พร้อมสื่อต่างๆที่ได้จัดเตรียมไว้ การลงโปรแกรม (Coding) จะต้องทำด้วยความประณีต ในระหว่างการทำการตรวจสอบสื่อต่างๆและลำดับเนื้อหาว่าถูกต้องตามกรอบการสอนที่ได้ออกแบบไว้หรือไม่ รวมทั้งลำดับการนำเสนอเนื้อหาด้วย

2.2.5 ช่วงการประเมิน (Evaluation)

ขั้นตอนการประเมินผลบทเรียนเป็นขั้นตอนของการตรวจสอบผลการวิเคราะห์และการออกแบบว่าเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่ได้พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. การตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน เป็นการตรวจสอบคุณภาพของมัลติมีเดียจากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างเสร็จแล้ว โดยผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดียเป็นผู้ตรวจสอบสื่อต่างๆที่ใช้ เช่น สีของตัวอักษร สีของพื้นหลังเหมาะสมหรือไม่ คุณภาพของเสียงดีหรือไม่ ภาพที่นำมาใช้มีความคมชัดและมีขนาดที่เหมาะสมหรือไม่ การออกแบบหน้าจอรวมทั้งการเชื่อมโยงของกรอบการสอนแต่ละกรอบหลังจากตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว นำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์

2. การทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ เป็นการทดลองขั้นตอนหรือกระบวนการในการทดสอบหาประสิทธิภาพก่อนการหาประสิทธิภาพจริง โดยการนำกลุ่มเป้าหมายจำนวนประมาณ 10 คน ทำการทดลอง ในระหว่างทดลองหาประสิทธิภาพนั้นจะทำการเก็บข้อมูล เช่นเวลาที่ใช้ การสื่อสารระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน เพื่อนำไปแก้ไขข้อมูลให้เรียบร้อยก่อนนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพจริง
3. การทดสอบหาประสิทธิภาพและประสิทธิผล เป็นขั้นตอนการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียน ซึ่งจะใช้กลุ่มตัวอย่างเป้าหมายไม่น้อยกว่า 30 คน ค่าประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนจะใกล้เคียงกับค่าประสิทธิภาพหลังเรียน (E_1/ E_2) และค่าประสิทธิผล ($E_{post} - E_{pre}$) และควรมีค่าสูงกว่า 50 % หากได้ผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ถือว่าบทเรียนนั้นใช้ได้
4. การจัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เป็นขั้นตอนการจัดทำคู่มือการใช้บทเรียนเพื่อใช้ประกอบการเรียน หากผู้เรียนมีข้อสงสัย เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนเป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่ผู้เรียนจะต้องพึ่งตนเองและตัวบทเรียนเท่านั้น ซึ่งจะสามารถทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าหาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนได้สะดวกและถูกต้อง

2.3 หลักการหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การตรวจสอบเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนไพโรจน์ ติรณชานกุล [13] กล่าวว่า การสร้างบทเรียนนั้นผู้สร้างควรพิจารณาถึงคุณภาพด้านต่างๆที่เป็นองค์ประกอบของบทเรียนและสามารถตอบคำถามเหล่านี้ได้เพื่อประกอบการตัดสินใจในการสร้างบทเรียนดังนี้

1. เนื้อหาวิชาที่จะสร้างเป็นบทเรียนจะคงตัวไปนานเท่าไร
2. บทเรียนที่จะสร้างมีขายสำเร็จรูป หรือมีผู้สร้างไว้หรือยัง
3. บทเรียนที่จะสร้างขึ้นสามารถลดภาระการสอนได้จริงหรือไม่
4. มีผู้เรียนจำนวนมากพอหรือไม่
5. การสร้างบทเรียนสามารถสร้างให้เสร็จได้ภายในเวลาที่ต้องการหรือไม่
6. ผลลัพธ์คุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่
7. การวัดผลจะเกิดปัญหาต่อเนื้ออย่างไร หรือไม่
8. การสร้างบทเรียนจะใช้รูปแบบเรียงลำดับหรือแบบแตกแขนงจึงจะเหมาะสม
9. มีความเข้าใจและทักษะในการสร้างบทเรียนอย่างแท้จริงหรือยัง

2.3.1 หลักการหาคุณภาพด้านเนื้อหา

1. คุณภาพของเนื้อหา เริ่มต้นด้วยการตรวจสอบการเรียงลำดับของเนื้อหาว่า เรื่องใดควรเป็นเรื่องแรก ที่ควรจะเรียนเพื่อเป็นพื้นฐานให้กับผู้เรียน ในการเรียนถัดไป ซึ่งภายหลังจากการตรวจสอบลำดับของ เนื้อหาอย่างถูกต้องแล้วให้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาที่พัฒนาขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญด้าน เนื้อหาเป็นการรับรองคุณภาพเนื้อหานี้ว่าถูกต้องก่อนจะนำไปพัฒนาเป็นบทเรียน การตรวจสอบนั้น อาจจะให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในกรอบการสอน หรือประเมินควบคู่กับแบบฟอร์มที่เป็นปลายเปิด หลังจากประเมินความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญและปรับแก้แล้ว หลังจากนั้นนำไปทดลองกับ กลุ่มเป้าหมายที่เรียนเนื้อหานี้ เพื่อทดสอบความเข้าใจในการเรียนเนื้อหา และสื่อความหมายของ ส่วนที่ใช้ตลอดจนรูปแบบที่สื่อความหมายต่อผู้เรียน ในขั้นนี้จะต้องใช้กลุ่มเป้าหมายจริง โดย คัดเลือกประมาณ 9-12 คน ให้ทดลองเรียนเนื้อหาและหากสงสัยหรือไม่เข้าใจตรงไหนให้ผู้เรียนเขียน ใ้จากนั้นจึงรวบรวมข้อมูลที่ได้มาปรับแก้ให้สมบูรณ์และตรวจสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง หลังจาก ปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้วถือว่าจบขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

2. คุณภาพของการนำเสนอบทเรียน การตรวจสอบเพื่อหาคุณภาพของการนำเสนอบทเรียนเป็นการ ตรวจสอบคุณภาพในการออกแบบการสอน (Instructional Design) และการวางแผนซึ่งต้องมีการ ออกแบบให้เหมาะสมกับเนื้อหาและกลุ่มเป้าหมาย โดยเลือกวิธีการสอน สื่อการสอนที่เหมาะสมมาใช้ นั้นเอง เป้าหมายสำคัญในการออกแบบคือ การให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรมที่ตั้งไว้ ในการออกแบบนั้นจะต้องคำนึงถึงกระบวนการนำเสนอทั้งหมด ซึ่งจะมีการเข้าสู่ บทเรียนการนำเสนอเนื้อหาสาระ การทบทวนเสริมความเข้าใจ และการสรุปบทเรียนรวมทั้งการใช้ เทคนิควิธีการสอน การใช้สื่อต่างๆที่เหมาะสม และสิ่งที่สำคัญที่การออกแบบทั่วไปไม่มีก็คือจะต้อง ออกแบบ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่คอมพิวเตอร์สามารถทำได้โดยในการ กำหนดกลวิธีในการนำเสนอ และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหานี้ ผู้ดำเนินการคือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาแต่สำหรับการออกแบบ แผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนควรเป็นผู้ ที่มีความเชี่ยวชาญใน 2 ด้าน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและมัลติมีเดียร่วมด้วย ซึ่งในการออกแบบบทเรียนนั้น จำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญในด้านต่างๆดังนี้

- 1) ความเชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเทคนิคการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน
- 2) การเลือกใช้สื่อมัลติมีเดียอย่างเหมาะสม
- 3) มีความรู้ในการวัดผลการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น ควรทำงานเป็นทีมทั้งผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทางด้านออกแบบการสอน (Instructional Design) และทางด้านมัลติมีเดียด้วย แต่หากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีความชำนาญในการออกแบบบทเรียนและ มัลติมีเดียก็สามารถดำเนินการด้วยตนเอง

3. คุณภาพของแบบทดสอบ การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านต่างๆหลังจากเขียนข้อสอบได้ตามจำนวนที่ต้องการ ต้องนำข้อสอบที่เขียนเสร็จแล้วมาตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1) นำข้อสอบที่เขียนเสร็จแล้วมาตรวจสอบ โดยคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อพิจารณาการใช้สำนวนในการสื่อความหมายต่างๆ และตรวจสอบความถูกต้องตามหลักการออกแบบข้อสอบทำการตรวจทานรายละเอียดที่กล่าวมาทำให้เรียบร้อยหากข้อสอบข้อนั้นต้องปรับปรุงแก้ไขก็ต้องเขียนปรับปรุงลงไปในด้านหลังของบัตรออกข้อสอบข้อนั้น

2) ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) เป็นคุณภาพของแบบสอบถามวัดได้ตรงตามลักษณะหรือจุดประสงค์ที่จะวัดซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญมากของแบบทดสอบ

3) ภายหลังจากสร้างแบบทดสอบเสร็จแล้วขั้นต่อไปคือ การนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบหาคุณภาพแบบทดสอบ ซึ่งจะเป็นกลุ่มผู้ที่มีความรู้ หรือเคยเรียนเนื้อหานั้นมา

2.3.2 หลักการหาคุณภาพด้านมัลติมีเดีย

การตรวจสอบเพื่อหาคุณภาพด้านมัลติมีเดีย จากการออกแบบมัลติมีเดีย (Multimedia Design) ที่ใช้ในบทเรียนจะต้องรับการตรวจสอบคุณภาพบทเรียนสำเร็จคอมพิวเตอร์ด้านสื่อซึ่งจะทำการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียซึ่งสามารถแบ่งเกณฑ์การตรวจสอบออกเป็น 3 ส่วนคือ

1. เกณฑ์พิจารณาการนำเสนอมัลติมีเดีย

1) องค์ประกอบของหน้าจอ การจัดแบ่งหน้าจอ ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนเสนอเนื้อหาและส่วนควบคุมหน้าจอรวมทั้งองค์ประกอบในการจัดวางตำแหน่งต่างๆบนหน้าจอ เช่น ตัวอักษร ภาพ

2) พื้นหลัง (Background) สีของพื้นหลังเหมาะสม ไม่รบกวนการมองหรือการอ่านเนื้อหาสาระไม่สีเข้มจนทำลายสายตา และการเลือกใช้สีก็ควรเลือกให้เหมาะสมต่อเนื้อหาที่นำเสนอ ซึ่งการใช้พื้นหลังนั้นจะเหมาะกับงานกราฟิก ที่ต้องมีภาพประกอบสื่อ งานแอนิเมชัน หรือวีดิทัศน์

3) ตัวอักษรขนาดของหัวข้อแต่ละระดับเรื่องต้องเรียงตามขนาดให้เหมาะสม สีสีนที่ไม่ทำลายสายตา รูปแบบ ลวดลาย และขนาดของตัวอักษรที่อ่านง่ายเหมาะกับกลุ่มเป้าหมาย และควรตรวจสอบการพิมพ์อักขระให้ถูกต้อง

4) ปุ่มต่างๆตำแหน่งที่วางและขนาดปุ่มมีความเหมาะสม ไม่เล็กไม่ใหญ่จนเกินไป หากจะแทนค่าปุ่มด้วยรูปภาพ ควรเลือกภาพที่สื่อความหมายชัดเจนเข้าใจ ใช้งานง่ายและความคงที่ของปุ่มที่สม่ำเสมอ (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งไปมาเพราะอาจทำให้ผู้ใช้งานเกิดความสับสน)

5) การเปลี่ยนหน้าจอการปรับเปลี่ยนหน้าจอต่อเนื่องเหมาะสมคงที่ไม่กระโดดหรือไม่เปลี่ยนรูปแบบไปเรื่อยๆเวลาในการเปลี่ยนคงที่เหมาะสม

6) เสียง บรรยายชัดเจน หลักการอ่านถูกต้อง สื่อความหมายได้อารมณ์เนื้อหา จำนวนเสียง บรรยายเหมาะสมหรือเพียงพอรวมทั้งเลือกเสียงดนตรีและเสียงประกอบให้เข้ากันกับเสียงบรรยายอัน จะช่วยเพิ่มความน่าสนใจได้

7) ภาพประกอบ ขนาดของภาพมีความเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก) การใช้สีที่เหมาะสมง่าย ต่อการมองเห็นและมีความชัดเจนและภาพมีความชัดเจน ไม่เลอะเลือนซึ่งอาจทำให้การสื่อความหมาย ไม่ถูกต้อง

8) ภาพเคลื่อนไหวความยาวเวลาที่ใช่และขนาดของภาพเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก) การให้สี มีความสวยงามง่ายต่อการมอง และมีความชัดเจนรวมทั้งเป็นภาพที่มีการสื่อความหมายเหมาะสม

9) วิดีทัศน์ความยาวเวลาที่ใช่ และขนาดของภาพเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก) การให้สีมีความ สวยงาม ง่ายต่อการมอง และมีความชัดเจนรวมทั้งเป็นภาพที่มีการสื่อความหมายเหมาะสม

2. เกณฑ์ตรวจสอบปฏิสัมพันธ์

1) การปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียน โดยมีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงการปฏิสัมพันธ์ที่ชัดเจนและ มีรูปแบบที่แน่นอน มีวิธีการให้ผลป้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจนรวมทั้งเลือกสื่อที่ใช้ในการให้ผล ป้อนกลับได้เหมาะสมกับเวลาที่ใช่แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม โดยมีผลป้อนกลับอย่างเหมาะสม ทันทีทันใด

2) การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด โดยมีการให้ผลป้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด วิธีการ ให้ผลป้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจนสื่อที่ใช้ในการให้ผลป้อนกลับเหมาะสมเวลาที่ใช่แสดงการ ปฏิสัมพันธ์เหมาะสม

3) การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ มีวิธีการแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสมและสื่อความหมาย ชัดเจนสื่อที่ใช้ให้ผลป้อนกลับเหมาะสม เวลาที่ใช่แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสมกับ โครงสร้าง บทเรียนความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอการเข้าถึงเนื้อหาง่ายการให้โอกาส เลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

4) โครงสร้างบทเรียน การเข้าถึงเนื้อหาง่าย ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง การออกจาก โปรแกรมสะดวก การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

2.4 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.4.1 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 เป็นกฎหมายแม่บทในการจัดการศึกษาของประเทศ สาระสำคัญ คือมุ่งเน้นให้มีการปฏิรูประบบบริหารและการจัดการทางการศึกษาให้มีประสิทธิภาพ

และประสิทธิผล เอกภาพในเชิงนโยบายและมีความหลากหลายในการปฏิบัติ มีการกระจายอำนาจไปสู่เขตพื้นที่การศึกษา สถานศึกษาและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและในหมวด 4 ว่าด้วยแนวการจัดการศึกษาในมาตรา 22,23,24 และมาตรา 26 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ [14]

มาตรา 22 : หลักการจัดการศึกษา ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและศักยภาพ

มาตรา 23 : สาระการเรียนรู้ เน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา ในเรื่องเกี่ยวกับตนเองและความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม เทคโนโลยี รวมตลอดประวัติศาสตร์ความเป็นมาของไทยการเมืองการปกครอง ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และทั้งเรื่องการจัดการ ด้านคณิตศาสตร์ ด้านภาษา การประกอบอาชีพและการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข การใช้และบำรุงรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมความรู้เกี่ยวกับศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม การกีฬา ภูมิปัญญาในการประยุกต์ใช้

มาตรา 24 : กระบวนการเรียนรู้ ต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดและความแตกต่างของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด

มาตรา 26 : การประเมินผลการเรียนรู้ พิจารณาจากการพัฒนาของผู้เรียนความประพฤติสังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรม และการทดสอบควบคู่ไปตามความเหมาะสมของแต่ละระดับและรูปแบบการศึกษา และให้นำผลการประเมินดังกล่าวมาใช้ประกอบการพิจารณาในการจัดสรรโอกาสการเข้าศึกษาโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย

ด้วยเหตุผลดังกล่าว กระทรวงศึกษาธิการจึงได้จัดทำร่างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นหลักสูตรแกนกลาง ประกอบด้วยสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระที่มีความสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 23 ที่เน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม และกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานและอาชีพและเทคโนโลยีและภาษาต่างประเทศ ในส่วนของสถานศึกษามีหน้าที่จัดทำสาระของกลุ่มสาระทั้ง 8 กลุ่ม ที่สนองความต้องการของผู้เรียนและสอดคล้องกับสภาพชุมชน

2.4.2 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ผลผลิตต่างๆที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้อันเป็นผลของวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์และความรู้จากศาสตร์อื่นๆวิทยาศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based-society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม [15]

2.4.3 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบหลักการ และทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญ [16] ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อเข้าใจขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

2.4.4 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตามมาตรฐานหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ [16] ดังนี้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้ง ความรู้ กระบวนการและเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่างๆที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถามสามารถตัดสินใจได้ด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูล และสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนให้ผู้อื่นเข้าใจได้ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ(Natural World) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงโลกตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นเต้น ทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมคิดลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นการเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์และวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆอย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ และมุ่งมั่น ที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบสืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พื้นฐานเป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ชาบซึ่งและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้แบบองค์รวม อันนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆและพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการและร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

2.4.5 คำอธิบายรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

คำอธิบายรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 12101 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 80 ชั่วโมงต่อปี จำนวน 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ [17]

ศึกษา วิเคราะห์ น้ำ แสง อาหาร อากาศ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของพืช สัตว์ ร่างกายของมนุษย์ สามารถตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิและการสัมผัส ปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของมนุษย์ ประโยชน์ของพืชและสัตว์ในท้องถิ่น สมบัติของวัสดุที่นำมาทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้วัสดุละสิ่งของต่างๆได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย แรงที่เกิดจากแม่เหล็ก การนำแม่เหล็กมาใช้ประโยชน์ แรงไฟฟ้าที่เกิดจากการถูวัตถุบางชนิด ไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น ประเภทของดินโดยใช้สมบัติทางกายภาพเป็นเกณฑ์ ความสำคัญของดวงอาทิตย์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ สามารถใช้สื่อเทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล บันทึกจัดกลุ่มข้อมูลและอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิดความเข้าใจและการแก้ปัญหา

เพื่อให้เกิดคุณลักษณะการเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม
รหัสตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.1	ป.2/1	ป.2/2	ป.2/3	ป.2/4	ป.2/5			
มาตรฐาน ว 1.2	ป.2/1							
มาตรฐาน ว 3.1	ป.2/1	ป.2/2						
มาตรฐาน ว 4.1	ป.2/1	ป.2/2	ป.2/3					
มาตรฐาน ว 5.1	ป.2/1	ป.2/2						
มาตรฐาน ว 6.1	ป.2/1							
มาตรฐาน ว 7.1	ป.2/1							
มาตรฐาน ว 8.1	ป.2/1	ป.2/2	ป.2/3	ป.2/4	ป.2/5	ป.2/6	ป.2/7	ป.2/8
รวมทั้งหมด 23 ตัวชี้วัด								

2.4.6 สารการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์

สารการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักของวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์และกระบวนการ สารที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระหลักดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2.4.7 มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบาย

และตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัดแกนกลาง/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้ สถานศึกษา
ป. 2/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ	ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของตัวชี้วัด ป. 1/1 - ป. 1/7 ไปจัดการเรียนการสอนทุกสาระการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่โครงการทางวิทยาศาสตร์ และการจัดทำแบบฝึก ชุดฝึก ใบงานต่างๆ
ป. 2/2 วางแผนการสังเกต สํารวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้า โดยใช้ความคิดของตนเองของกลุ่มและของครู	
ป. 2/3 ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือที่เหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบ และบันทึกข้อมูล	
ป. 2/4 จัดกลุ่มข้อมูล เปรียบเทียบและนำเสนอผล	
ป. 2/5 ตั้งคำถามใหม่จากผลการสำรวจตรวจสอบ	
ป. 2/6 แสดงความคิดเห็นเป็นกลุ่มและรวบรวมเป็นความรู้	
ป. 2/7 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต สํารวจ ตรวจสอบอย่างตรงไปตรงมา โดยเขียนภาพ แผนภาพหรือคำอธิบาย	
ป. 2/8 นำเสนอผลงานด้วยวาจาให้ผู้อื่น เข้าใจกระบวนการและผลของงาน	

2.4.8 คุณภาพของผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

1. เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น
2. เข้าใจลักษณะที่ปรากฏและการเปลี่ยนแปลงของวัฏรอบตัว แรงในธรรมชาติ รูปของพลังงาน
3. เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงดาว
4. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต วัสดุและสิ่งของ และปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว สังเกต สํารวจ ตรวจสอบ โดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียน หรือวาดภาพ
5. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ
6. แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความซาบซึ้งต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว

แสดงถึงความมีเมตตา ความระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตอื่น

7. ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

2.5 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กประถมศึกษา

2.5.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือพัฒนาคนในชาติให้มีความสามารถแสวงหาความรู้ ความคิดสร้างสรรค์และแก้ปัญหา โดยใช้วิธีสืบเสาะ ค้นคว้าเพื่อให้เกิดความรู้ ความจริงทางวิทยาศาสตร์ อันจะนำไปสู่การคิด การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นและมีความสำคัญในการดำเนินชีวิต การนำวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ดังกล่าวจะต้องวางพื้นฐานให้ดีตั้งแต่ช่วงวัยเด็ก ซึ่งเป็นวัยทองของการเรียนรู้สิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัว โดยธรรมชาติของเด็กมีความอยากรู้อยากเห็น อยากสำรวจ ค้นคว้า ทดลอง จำแนก สังเกตเปรียบเทียบด้วยตนเองโดยการผ่านใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในชีวิตประจำวันของเด็กจึงต้องมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เกิดขึ้นรวมอยู่ด้วยตลอดเวลา ประสบการณ์ที่มีคุณภาพและเหมาะสมกับวัยที่เด็กควรได้รับนี้ จะนำไปสู่การพัฒนาประชากรที่มีคุณภาพในอนาคต ดังนั้นวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ช่วยตอบสนองความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติของเด็กให้มีเจตคติที่ดีต่อการศึกษา ค้นคว้า ทดลอง เรื่องราวที่น่าสนใจต่างๆ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือกระตุ้นให้เด็กได้เรียนรู้ถึงสภาพปัญหา วิธีการแก้ปัญหา การแสวงหาความรู้เพิ่มเติม การพัฒนาความรู้ ความคิด ความสามารถค้นคว้า คิดค้นสิ่งแปลกใหม่ และการมีเจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์ในขั้นสูงต่อไป

2.5.2 ความหมายของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีการสืบค้น การสังเกต แสวงหาความจริงทุกสิ่งทุกอย่างในโลก วิทยาศาสตร์สอนให้มนุษย์รู้ความจริงที่มีระบบและจัดไว้อย่างมีระเบียบแบบแผนสามารถยอมรับได้และพิสูจน์ได้ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

ภพ เลาหไพบูลย์ [18] วิทยาศาสตร์ หมายถึง วิชาที่สืบค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับกัน โดยทั่วไป

พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์ [19] วิทยาศาสตร์ หมายถึง เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆของธรรมชาติ วิทยาศาสตร์เป็นเพียงเครื่องมือในการสืบค้นเพื่อหาคำตอบที่ต้องการทราบเกี่ยวกับธรรมชาติและปรากฏการณ์ธรรมชาติ

วิทยาศาสตร์ในความหมายของพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542[20] หมายถึง ความรู้ที่ได้โดยการสังเกต และค้นคว้า จากประสบการณ์ทางธรรมชาติ แล้วจัดเข้าเป็นระเบียบวิชาที่ค้นคว้าได้ หลักฐานและเหตุผลแล้วจัดเข้าเป็นระเบียบ

คอลลิตและเซียเพตตา วิทยาศาสตร์[21] หมายถึง สิ่งที่เป็นตัวความรู้ เป็นการสืบค้นหรือวิธีการหาความรู้ และเป็นแนวทางในการคิดแสวงหาความเข้าใจในธรรมชาติ

คารินและซันด์ วิทยาศาสตร์ [22] หมายถึง วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนและการสะสมความรู้อย่างเป็นระบบที่ใช้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติอันรวมถึงความรู้หรือผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

จากความหมายของวิทยาศาสตร์ดังกล่าวจึงสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการแสวงหาความรู้ ความจริงทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบเพื่ออธิบายและทำความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่างๆ โดยการสังเกต ทดลอง การวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล มีเจตคติที่ดีเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับและเชื่อถือได้

2.5.3 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ความจริงจากธรรมชาติและสภาพแวดล้อมรอบตัวเด็ก โดยอาศัยทักษะหลายๆด้านด้วยกันเช่น การสังเกต การจำแนก การค้นคว้าและการทดลอง เป็นต้น วิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญต่อเด็กดังต่อไปนี้

1. ช่วย让孩子เป็นคนช่างสังเกต จากการที่ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จากการทำกิจกรรมต่างๆอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งในการทำกิจกรรมเด็กจะต้องใช้การคิด การค้นคว้าอย่างเป็นระบบช่วยให้เด็กได้ใช้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เมื่อเด็กได้ใช้การคิดบ่อยๆทำให้เด็กเกิดทักษะซึ่งนำไปสู่การแก้ปัญหาและพบคำตอบ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างมีเหตุผลได้ดี

2. ช่วย让孩子มีประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นผู้รู้จักคิด รู้จักค้นคว้าและทำความเข้าใจสิ่งต่างๆเพื่อนำมาเป็นความรู้พื้นฐาน เด็กสามารถนำความรู้ที่นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อการปรับตัวให้เข้า

กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาอันจะนำมา ซึ่งความสุขในการดำเนินชีวิต

3. ช่วยให้ได้รู้จักประโยชน์และคุณค่าของสิ่งแวดล้อม เข้าใจถึงธรรมชาติของการอยู่ร่วมกัน การพึ่งพาอาศัยกัน การรักษาปกป้องทรัพยากรให้คงอยู่เพื่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตใน โลกร่วมกัน เช่น การช่วยกันรักษาสภาพแวดล้อม ต้นไม้ แม่น้ำลำคลอง และอากาศเป็นต้น

4. ช่วยให้ได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ โดยการเลือกทำกิจกรรมตามความสนใจและความสามารถเพื่อทำการศึกษาค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์ของเล่นและเครื่องใช้ต่างๆขึ้นเองได้ การทดลองปลูกพืช ดูแลต้นไม้ด้วยการรดน้ำ พรวนดิน เลี้ยงสัตว์เลี้ยง ทำให้เป็นผู้รักการทำงาน มีความกระตือรือร้น และมีความรับผิดชอบ

5. ช่วยให้ได้มีโอกาสในการคิด การเลือกทำกิจกรรมตามความพอใจฝึกให้เด็กได้ใช้ความ พยายามและความสามารถอย่างเต็มที่ อันจะนำไปสู่การทำงานที่ประสบผลสำเร็จ จะช่วยได้เด็กมีเจตคติที่ดีต่อตนเองและต่อการเรียน

6. ช่วยให้ได้ใช้ส่วนต่างๆของร่างกายในการทำงานเพื่อประสานสัมพันธ์กันทำให้เกิดทักษะในการเคลื่อนไหว เช่นการทำกิจกรรม รดน้ำต้นไม้ พรวนดิน ขุดดิน การทำกิจกรรมประกอบอาหาร ตอกไข่ ตีไข่ ผสมแป้ง นวดแป้ง ล้างผักและผลไม้เป็นต้น

7. ช่วยให้ได้เป็นคนกระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็น ตอบสนองความต้องการตามธรรมชาติ ตามวัย การที่เด็กสนใจสิ่งแวดล้อมรอบตัวและค้นคว้าหาความรู้ที่แท้จริงจะช่วยพัฒนาให้เด็กฉลาด มีไหวพริบและเชื่ออย่างมีเหตุผล

8. ช่วยพัฒนาความสารถทางด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคมและสติปัญญา วิทยาศาสตร์ช่วยให้พัฒนาการของเด็กเป็นไปตามธรรมชาติอย่างมีระบบและต่อเนื่อง เด็กมีการเรียนรู้ตลอดเวลาผ่านการเล่น การค้นคว้า การทดลอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงและหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการตอบสนองความต้องการตามธรรมชาติของเด็ก

9. ช่วยตอบสนองธรรมชาติตามวัยของเด็ก เนื่องจากเด็กมีความเป็นนักวิทยาศาสตร์อยู่ในตัวอยู่แล้ว เด็กจึงชอบซุกซน ช่างพูด ช่างถาม ชอบค้นหาคำตอบจากการค้นคว้าทดลอง ด้วยการลองผิดลองถูก จึงควรเข้าใจและสนับสนุนความอยากรู้อยากเห็นนั้น

10. ช่วยให้เด็กเป็นนักคิด นักค้นคว้าทดลอง อยากเรียนอยากรู้ในทุกเรื่อง ส่งเสริมให้เด็กสัมผัสและปฏิบัติด้วยตนเอง

จึงกล่าวได้ว่าวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อเด็กเป็นอย่างมาก ช่วยให้เด็กเป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่วยให้เด็กเป็นคนกล้าคิด กล้าทำกล้าแสดงออก เห็นประโยชน์และคุณค่าของสิ่งแวดล้อม เด็กเกิดการเรียนความจริงจากธรรมชาติจากการปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของเด็ก ซึ่งส่งผลให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรง จากการค้นคว้า ทดลอง ลองผิดลองถูก ด้วยตัวเด็กเอง

2.5.4 กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

พวงทอง มีมั่งคั่ง [23] กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การค้นคว้าความรู้อย่างมีระบบ นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ประเภทต่างๆสำหรับกระบวนการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย

1. วิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง วิธีการที่นักวิทยาศาสตร์นำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆอย่างเป็นระบบและมีกระบวนการ ในการทำงานเพื่อนำไปใช้ค้นคว้าหาความรู้ใหม่และทดสอบความรู้ที่ได้มา โดยมีการดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่องกัน ปัจจุบันได้มีการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปปรับใช้เพื่อสร้างองค์ความรู้วิชาต่างๆมากมาย สำหรับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้สอนเด็กจะเช่นเดียวกับผู้ใหญ่ แต่ขึ้นอยู่กับกระบวนการใช้ที่เหมาะสมกับเด็กดังนี้

- 1) ขั้นกำหนดปัญหา เป็นการสังเกตปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ แล้วระบุปัญหาตลอดจน

กำหนดขอบเขตของปัญหา เด็กมักสนใจต่อสิ่งต่างๆที่อยู่แวดล้อม ด้วยความอยากรู้อยากเห็น ครูควรกระตุ้นให้เด็กเกิดความสงสัย โดยตั้งคำถามให้เด็กพยายามหาคำตอบ

- 2) ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดเดาหรือพยากรณ์คำตอบที่อาจเป็นจริงได้ โดยอาศัยความรู้จากประสบการณ์เดิม ซึ่งเป็นการคิดหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ของปัญหา โดยการคาดคะเนคำตอบของปัญหาหนึ่งๆอาจจะตั้งสมมติฐานได้หลายข้อ แต่ควรเรียงลำดับสมมติฐานที่คาดคะเนว่ามีโอกาสถูกมากไว้ในอันดับต้นๆและทำการตรวจสอบ

- 3) ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานหรือสังเกตการทดลองในกรณีเรื่องที่ศึกษาสามารถทดลองได้

- 4) ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต จากการอ่านเอกสาร จากการซักถามผู้เชี่ยวชาญ หรือจากผลการทดลอง โดยการนำข้อมูลต่างๆมาจัดกระทำให้อยู่ในรูปที่เหมาะสม

เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ เด็กอาจจะเก็บข้อมูลที่ได้สัมผัส จากสื่อของจริงแล้วนำมาวิเคราะห์ว่าทำไมจึงเกิดปรากฏการณ์เช่นนั้นขึ้น

5. ขึ้นอภิปรายและลงข้อสรุป เด็กและครูนำข้อมูลที่ได้มาร่วมกันอภิปรายถึงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเพื่อจะได้ลงข้อสรุปว่าปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นนั้นมีสาเหตุมาจากสิ่งแวดล้อม แล้วผลที่เกิดขึ้นตามมาเป็นอย่างไร

จากที่กล่าวมาจึงสรุปได้ว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสวงหาความรู้ ความจริงอย่างเป็นระบบและมีกระบวนการ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่สามารถพิสูจน์ได้ เป็นการตอบคำถามที่บุคคลตั้งข้อสงสัยและอยากรู้ การนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาสอดแทรกในการเรียนการสอนเด็กจะช่วยส่งเสริมให้เด็กเกิดความคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งครูต้องคำนึงถึงความสามารถและพัฒนาการตามวัยของเด็ก จะช่วยให้เด็กได้รับประโยชน์และสามารถพัฒนาเด็กได้เต็มศักยภาพ

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วรรณภา รอดแรงคำ [24] ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการต่างๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยาม การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุปอย่างคล่องแคล่วถูกต้อง และแม่นยำ

ภพ เลหาไพบุลย์ [18] ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึง การมีโอกาสดูฝึกฝนด้านการปฏิบัติและพัฒนาความคิด ได้แก่ ฝึกการสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐาน และทำการทดลอง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งถือเป็นกระบวนการทางปัญญา

ในปี พ.ศ. 2514 สมาคมเพื่อการพัฒนาความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The American Association for the Advancement of Science – AAAS) [25] ได้พัฒนาโครงการปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับตั้งแต่อนุบาลจนถึงระดับประถมศึกษา โดยเน้นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน (the basic process skills) ประกอบด้วยทักษะต่างๆ ทักษะดังต่อไปนี้

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด

3. ทักษะการใช้ตัวเลข
4. ทักษะการจำแนก
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา
6. ทักษะการสื่อความหมาย
7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์
 - ทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการ (complex or integrated process skills) ประกอบด้วยทักษะต่างๆ
 - ทักษะดังต่อไปนี้
9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
12. ทักษะการทดลอง
13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

จากที่กล่าวมาจึงสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบของบุคคล ซึ่งเป็นการแสวงหาความรู้ที่ได้มาจากการค้นคว้าทดลอง การปฏิบัติจริง และการพัฒนาความคิด โดยการฝึกสังเกต การจำแนกประเภท การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐาน และการทำการทดลอง จากกิจกรรมที่ครูจัดประสบการณ์หลากหลายรูปแบบ เพื่อให้เด็กได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นและเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง นำไปสู่การเรียนรู้และเกิดทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐานด้านต่างๆกับเด็ก

2.5.5 ทักษะการจำแนกประเภท

การจำแนกประเภท หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัส ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายจัดสิ่งของต่างๆให้เข้าอยู่ประเภทเดียวกันซึ่งการจำแนกประเภทเป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้จำแนกสิ่งต่างๆเป็นหมวดหมู่ เพื่อช่วยให้เกิดความสะดวกในการศึกษาและจดจำสิ่งเหล่านั้น โดยอาศัยเกณฑ์บางอย่างในการจำแนกสิ่งเหล่านี้ เช่น การจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นพืชและสัตว์ โดยอาศัยลักษณะของรูปร่าง การเคลื่อนไหว การกินอาหาร การขับถ่ายของเสียและการสืบพันธุ์เป็นเกณฑ์ในการจำแนก เมื่อพิจารณาคุณสมบัติเหล่านี้แล้ว จะเห็นได้ชัดเจนว่าพืชและสัตว์แตกต่างกันมาก การพัฒนาทักษะการจำแนกประเภทนั้นผู้เรียนจะต้องเริ่มด้วยจำแนกกลุ่มของวัตถุออกเป็นสองพวกตามเกณฑ์ที่กำหนดอย่างใดอย่างหนึ่ง จากนั้นก็แบ่งต่อไปตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเป็นครั้งที่สองและทำเช่นนี้เรื่อยๆไป จนกระทั่งผู้เรียนสามารถระบุวัตถุที่มีอยู่จำนวนมากๆได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการจำแนกประเภท

- 1) เรียงลำดับ หรือเหตุการณ์หรือแบ่งกลุ่มสิ่งต่างๆจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ด้วยตนเอง เช่น จำแนกชนิดของผักและผลไม้ เป็นต้น
- 2) เรียงลำดับ หรือเหตุการณ์หรือแบ่งกลุ่มสิ่งต่างๆโดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้ถูกต้องและสม่ำเสมอ สามารถบอกเกณฑ์ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ เช่น การเรียงลำดับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน เป็นต้น
- 3) บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับ หรือเหตุการณ์หรือแบ่งกลุ่มสิ่งของด้วยตนเองได้ถูกต้องได้แก่ จำแนกชนิดของเครื่องใช้ต่างๆ เช่น ดินสอ ตะเกียบ พู่กัน และสีชอล์ก เป็นต้น

จากที่กล่าวมาจึงสรุปได้ว่า ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการจำแนกประเภทของสิ่งของต่างๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยทั่วไปแล้วสามารถใช้เกณฑ์ในการจำแนกประเภทสิ่งของได้ 3 อย่าง คือ ความเหมือน ความแตกต่างและความสัมพันธ์ร่วม สิ่งของบางอย่างสามารถใช้การจำแนกประเภทได้หลายลักษณะด้วยกัน แต่ควรบอกเกณฑ์อะไรในการจำแนก ซึ่งบุคคลอื่นสามารถพิสูจน์ได้ว่า การจำแนกประเภทตามที่กล่าวมานั้นสามารถทำได้จริง

2.5.6 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ ได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอน ได้ค้นคว้าทดลอง พิสูจน์ด้านปฏิบัติและความคิดอย่างเป็นระบบ เรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ความจริงย่อมขึ้นอยู่กับการคิดและการปฏิบัติของนักวิทยาศาสตร์ที่เรียกว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) ซึ่งเป็นคุณลักษณะสำคัญของบุคคล ดังที่มีผู้ให้ความหมายของเจตคติสอดคล้องกันดังนี้

พวงทอง มีมั่งคั่ง [23] กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง สิ่งที่มีผลอยู่ในจิตใจของผู้ที่เป็นนักวิทยาศาสตร์ทุกคน เพราะเจตคติมีอิทธิพลต่อการคิด การกระทำและตัดสินใจ เมื่อคนเรามีเจตคติที่ดีต่อสิ่งใดแล้วย่อมแสดงการกระทำอย่างนั้นออกมา โดยไม่คิดว่ายุ่งยากหรือเสียเวลา

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์[26] ให้ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ลักษณะท่าทีหรือพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมาซึ่งขึ้นอยู่กับการรู้ ประสบการณ์และความรู้ของแต่ละบุคคล บุคคลที่มีลักษณะเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ช่วยส่งเสริมให้มีคุณสมบัติที่เอื้อต่อการคิด มีทักษะการคิด และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลาไพบูลย์ [27] ได้กล่าวว่าถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า นักวิทยาศาสตร์ จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการแก้ปัญหาทางอื่นๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ให้ได้ผลดีนั้นขึ้นอยู่กับการคิดการ

กระทำที่อาจเป็นอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ผู้นั้น ความรู้สึกนึกคิดดังกล่าวนี้จัดเป็นเจตคติทางวิทยาศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้นจึงสรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะและความรู้สึกของบุคคลที่แสดงออกมา โดยการแสดงออกนี้ขึ้นอยู่กับความรู้และประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล เจตคติทางวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นสำหรับนักวิทยาศาสตร์และบุคคลทั่วไป สามารถนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและการดำรงชีวิตประจำวัน ซึ่งเด็กทุกคนควรได้รับเพื่อเป็นพื้นฐานในการกล่อมเกลาคูณลักษณะที่ดีที่พึงประสงค์ของคนในชาติให้เป็นผู้ทันสมัย ใฝ่เรียนรู้ รักการค้นคว้า และทดลอง เปิดใจกว้างยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น เป็นทั้งผู้รับและผู้ให้ เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคนและพัฒนาประเทศชาติให้เจริญก้าวหน้าต่อไป

2.6 หลักการและทฤษฎีการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2.6.1 ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement) เป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้สำหรับรวบรวมข้อมูลหรือคะแนน เพื่อนำข้อมูลหรือคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาประเมินหาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือประสิทธิผลของบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น จึงจำเป็นต้องศึกษาทฤษฎีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพื่อนำมาใช้ประกอบการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช [28] ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน การอบรม หรือการสอน

นิภา เมธธาวิชัย [29] ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้และทักษะที่ได้รับการพัฒนามาจากการเรียนการสอน โดยครูอาศัยเครื่องมือวัดผลช่วยในการวัดว่านักเรียนได้รับความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

สมนึก ภัททิยชนิ [30] ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการที่พยายามเข้าถึงความรู้ซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกันและต้องอาศัยความพยายามอย่างมากทั้งองค์ประกอบ

ที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา แสดงออกในรูปความสำเร็จ ซึ่งสามารถ และสังเกตวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

กังสดาล ดิพัฒน์ [31] ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการเรียนรู้ของนักเรียน ทั้งด้านความรู้ และความมีทักษะของผู้เรียน ซึ่งสามารถวัดได้โดยการใช้เครื่องมือวัดผล สำหรับ เครื่องมือวัดผลที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

จากที่มีผู้กล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักเรียน ที่ได้รับการพัฒนามาจากการเรียนการสอนทั้งด้านความรู้และทักษะของผู้เรียน ซึ่งสามารถวัดได้โดยการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งจะกล่าวไว้ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด[32] ให้ความหมายแบบทดสอบ หมายถึง ชุดของคำถาม(Items) หรืองานชุดใดที่ สร้างขึ้นเพื่อนำไปเร้าหรือชักนำให้กลุ่มตัวอย่างตอบสนองออกมา การตอบอาจอยู่ในรูปของการเขียน การพูด การปฏิบัติ ที่สามารถสังเกตได้ วัดให้เป็นปริมาณได้

กั้วล เทียนกัณฑ์เทศน์[33] ให้ความหมายแบบทดสอบ หมายถึง ภาระงานตัวอย่างที่จัดเป็นหมวดหมู่ และจัดเรียงอย่างเป็นระบบเพื่อที่จะใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียนในเวลาที่กำหนด

วาไร เฟ็งสวัสต์ [34] ให้ความหมายแบบทดสอบ หมายถึง ชุดของคำถามที่สร้างขึ้นมาเพื่อเร้าหรือ กระตุ้นให้ผู้ตอบแสดงพฤติกรรม ได้ตอบออกมาให้สังเกตหรือสามารถวัดได้

กฤษดา เฟ็งอุบล [35] ให้ความหมายแบบทดสอบ หมายถึง ชุดของคำถามถึงเร้าเพื่อให้ผู้เรียนแสดง พฤติกรรมที่ต้องการวัดออกมา

จากที่มีผู้กล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ วัด พฤติกรรมของผู้เรียนจากชุดคำถามที่สร้างขึ้นเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ตอบในบทเรียนนั้นและเป็นการ วัดผลการเรียนสามารถนำมาประเมินพฤติกรรมของนักเรียนภายในเวลาที่กำหนด

2.6.2 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

สุมาลี จันทรชลอ [36] ได้เสนอแนะแนวทางหลักในการเขียนข้อสอบไว้ดังนี้

ถามให้ครอบคลุมเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์ การถามให้ครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่วัตถุประสงค์นั้นเป็น สิ่งสำคัญที่ช่วยเพิ่มความตรงให้แบบทดสอบ ถามในสิ่งสำคัญ หมายถึงถามในสิ่งที่มีประโยชน์ สิ่งที่

ควรรู้ สิ่งที่ยังบอกความสามารถของผู้เรียน และไม่ควรถามสิ่งที่เป็นรายละเอียดนอกจากจะมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความรู้ในรายละเอียดนั้นๆ ถามให้ลึกเพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ในระดับที่สูงกว่าการจำ ทำให้ผู้สอบไม่สามารถตอบได้ง่าย ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบจึงสามารถตอบได้ถูกต้อง คำถามจากแบบทดสอบมักเป็นสิ่งที่ผู้เรียนจำได้ดี ดังนั้นในการตั้งคำถามควรให้เป็นแบบอย่างที่ดีถามให้ชัดเจนและจำเพาะเจาะจงคำถามต้องมีความชัดเจน ต้องการอะไรมีขอบข่ายอย่างไร ไม่คลุมเครือ จึงจะสามารถวัดความรู้ของผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง ในการสร้างแบบทดสอบที่ดีต้องมีการวางแผนอย่างระมัดระวัง ต้องพิจารณาถึงหัวข้อและวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีข้อควรพิจารณาต่อไปนี้

ข้อสอบควรใช้ประเมินวัตถุประสงค์ที่สำคัญในการสอน ที่สามารถสอบวัดได้โดยใช้แบบทดสอบที่เป็นข้อเขียน ข้อสอบควรสะท้อนให้เห็นวัตถุประสงค์ที่เป็นเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่เป็นกระบวนการที่สำคัญที่เน้นในหลักสูตร แบบทดสอบควรสะท้อนให้เห็นถึงวัตถุประสงค์ในการวัด เช่น วัดประเมินผลความแตกต่างระหว่างบุคคล หรือวัดเพื่อแยกแยะผู้ที่ได้เรียนรู้ แบบทดสอบควรมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน

2.6.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด [32] ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่า หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามวัตถุประสงค์ของวิชานั้น โดยทั่วไปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ความสามารถตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่
2. แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างขึ้นเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดีเป็นหัวใจสำคัญในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นๆที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

2.6.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบศึกษาวิธีสร้างโดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้ว่าวัดแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนแล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ
4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรและให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามา
5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อทวนข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมดจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ และจัดวางรูปแบบพิมพ์ให้เหมาะสม
7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้ง หรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

2.6.5 ประโยชน์ของการวัดและประเมินผล

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ [37] กล่าวว่า การวัดผลประเมินผลมีประโยชน์อย่างมากต่อการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งถ้าไม่มีการวัดผลแล้วเราก็จะไม่สามารถรู้ปริมาณของคุณลักษณะต่างๆได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพฤติกรรมและลักษณะนิสัยของมนุษย์จะคาดเดาเอาเฉยๆย่อมมีความผิดพลาดสูงไม่เป็นวิธทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการวัดพฤติกรรมให้ละเอียดและการวัดในสิ่งที่ต้องการจะรู้ตามจุดมุ่งหมายจึงจำเป็นอย่างยิ่งทุกวิชาชีพไม่ว่าอาชีพครู นักจิตวิทยา แพทย์ วิศวกรรรม ฯลฯ

สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ [38] กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลให้เป็นประโยชน์ในการเรียนการสอนและการจัดการศึกษาดังนี้

1. การประเมินเพื่อชี้บอกผลการเรียนของนักเรียน
2. การประเมินเพื่อทราบคุณภาพของการเรียนการสอน
3. การประเมินผลเพื่อการวางแผนหรือปรับนโยบายการศึกษา

พิชิต ฤทธิจรรย์ [39] กล่าวถึง จุดมุ่งหมายและประโยชน์ของการวัดและประเมินผล ดังนี้

1. จุดมุ่งหมาย
 - เพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียน
 - เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐาน
 - เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน
 - เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่อง
 - เพื่อตัดสินผลการเรียน
 - เพื่อจัดตำแหน่งหรือจัดประเภท
 - เพื่อเปรียบเทียบระดับพัฒนาการ
 - เพื่อประเมินค่า
2. ประโยชน์ของการประเมินผล
 - ประโยชน์ต่อผู้เรียน
 - ประโยชน์ต่อครู
 - ประโยชน์ต่อการแนะแนว
 - ประโยชน์ต่อการวิจัย

2.7 แนวคิดกับความพึงพอใจ

2.7.1 ความหมายความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่จะทราบว่า บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับ ซับซ้อนจึงเป็นการยากที่จะวัดความพึงพอใจโดยตรง แต่สามารถวัดได้โดยทางอ้อม โดยการวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้น และการแสดงความคิดเห็นนั้นจะต้องตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงจึงสามารถวัดความพึงพอใจนั้นได้ พจนานุกรมฉบับบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525กล่าวไว้ว่า “พึง” เป็นคำช่วยกริยาอื่น หมายความว่า “ควร” เช่น พึงใจ หมายความว่า พอใจ ชอบใจ และคำว่า “พอ” หมายความว่าเท่าที่ ต้องการ เต็มความต้องการ ถูกชอบ เมื่อนำคำสองคำมาผสมกัน “พึงพอใจ” จึงหมายถึง ชอบใจถูกใจ ตามที่ต้องการ ความพึงพอใจได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลากหลายดังนี้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ [40] กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความเครียดของผู้ที่ทำงานให้ลดน้อยลง ถ้าเกิดความเครียดมาก จะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงานและความเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนอง ความเครียดก็จะลดน้อยลงหรือหมดไป ความพึงพอใจก็จะมากขึ้น

พวงเพชร เอี่ยมภูญา [41] กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลในการทำงานหรือปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้นความพึงพอใจในการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจ ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนและมีความต้องการดำเนินกิจกรรมนั้นๆจนบรรลุผลสำเร็จ

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก ความชอบ ความพอใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือทัศนคติในทางที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เมื่ออยู่ในสภาวะของการมีความสุข เมื่อได้รับผลสำเร็จตามความต้องการ ความมุ่งหมาย ตามสิ่งที่ตนเองคาดหวังและตั้งใจไว้ ทัศนคติและความพึงพอใจเป็นคำที่สามารถใช้แทนกันได้ เพราะทั้งสองคำนี้หมายถึง ผลที่ได้รับจากการที่บุคคลเข้าไปมีส่วนร่วมในสิ่งนั้น ทัศนคติด้านบวกจะแสดงให้เห็นสภาพความพึงพอใจในสิ่งนั้นและทัศนคติด้านลบจะแสดงให้เห็นสภาพความไม่พึงพอใจ

2.7.2 การวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นคุณลักษณะทางจิตของบุคคลที่ไม่อาจวัดได้โดยตรง การวัดความพึงพอใจจึงเป็นการวัดโดยอ้อม วิธีการวัดความพึงพอใจในงานที่ใช้กันอยู่อย่างกว้างขวางในปัจจุบันนั้นมีหลากหลายวิธีด้วยกัน จากการศึกษาวิธีการวัดความพึงพอใจของนักวิชาการหลายท่านพบประเด็นของวิธีการวัดที่คล้ายกัน กาญจนา อรุณสุขรุจี [42] กล่าวว่า มาตรการวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธีได้แก่

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่างๆเช่น การบริหาร และการควบคุมงานและเงื่อนไขต่างๆเป็นต้น
2. การสัมภาษณ์เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้
3. การสังเกตเป็นวิธีการวัดความพึงพอใจ โดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผนซึ่งนักวิชาการที่ศึกษาเรื่องความพึงพอใจส่วนใหญ่จะใช้วิธีการวัดโดยใช้แบบสอบถามโดยนำรูปแบบของแบบสอบถามมาจากแบบสอบถามที่มีผู้พัฒนาขึ้นมารวบรวมข้อมูลในการวัดความพึงพอใจ

2.7.3 การสร้างความพึงพอใจในการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ [43] ได้กล่าวถึง การสร้างแบบวัดความพึงพอใจไว้ดังนี้

1. ตั้งจุดมุ่งหมายของการศึกษาว่าต้องการวัดความพึงพอใจของใครที่มีต่อสิ่งใด
2. ให้ความหมายของการวัดความพึงพอใจต่อสิ่งที่จะศึกษานั้นให้แจ่มแจ้ง เพื่อให้ทราบว่าเป็นประเด็นหรือเรื่องที่จะสร้างแบบวัดนั้นประกอบด้วยคุณลักษณะใดบ้าง
3. สร้างข้อความให้ครอบคลุมคุณลักษณะที่สำคัญๆของสิ่งที่จะศึกษาให้ครบถ้วนทุกแง่ทุกมุมและต้องมีข้อความที่เป็นไปได้ในทางบวกและทางลบมากพอต่อการนำไปวิเคราะห์และจำนวนข้อความที่ต้องการ

4. ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้น ซึ่งทำได้โดยผู้สร้างข้อความและนำไปให้ผู้มีความรู้ในเรื่องนั้นๆ ตรวจสอบ โดยพิจารณาในเรื่องของความครบถ้วนของคุณลักษณะของสิ่งที่ศึกษาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ตลอดจนลักษณะการตอบข้อความที่สร้างว่าสอดคล้องกันหรือไม่เพียงไร พิจารณาว่าควรตอบว่า “เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉยๆ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง” หรือ ว่า “ชอบมากที่สุด ชอบมาก ปานกลาง ชอบน้อย ชอบน้อยที่สุด”

5. ทำการทดลองขั้นต้นก่อนนำไปใช้จริง โดยการนำข้อความที่ได้ตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่งเพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้อีกครั้งหนึ่งและเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านอื่นๆ ได้แก่ ความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจทั้งหมดด้วย

6. กำหนดให้คะแนนการตอบของแต่ละตัวเลือก โดยทั่วไปนิยมใช้ คือ กำหนดคะแนนเป็น 5 4 3 2 1 หรือ 4 3 2 1 0 สำหรับข้อความทางบวก และ 1 2 3 4 5 หรือ 0 1 2 3 4 สำหรับข้อความทางลบซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกมากในการปฏิบัติ

สมยศ นาวิการ [44] ได้กล่าวว่า การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ครูผู้สอน ซึ่งในปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยการหรือให้คำแนะนำปรึกษาการทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกพึงพอใจในการปฏิบัติงานครูผู้สอนต้องคำนึงถึงแนวคิดพื้นฐานที่มีความแตกต่างกันใน 2 ลักษณะต่อไปนี้

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติ การตอบสนองความต้องการผู้ปฏิบัติงาน จนทำให้เกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนอง

2. ความพึงพอใจนำไปสู่การกระตุ้นการเสริมแรง เป็นแรงบันดาลใจให้ผู้ได้รับการกระตุ้นด้วยวิธีการหรือเทคนิคต่างๆ ได้รับความพึงพอใจอย่างต่อเนื่องและอยากปฏิบัติ เพื่อตอบสนองการเสริมแรงทางบวก ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ของการปฏิบัติงานใดๆ ได้ ดังนั้นครูผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบรรลุจุดประสงค์ ต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศสถานการณ์และสื่อการสอน ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนเพื่อสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มีแรงจูงใจในการเรียนและทำกิจกรรม จนบรรลุจุดประสงค์

จากแนวคิดพื้นฐานดังกล่าว เมื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผลตอบแทนภายในหรือรางวัลภายในเป็นผลด้านความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดแก่ตัวผู้เรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่างๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้สำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจตลอดจนได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอกเป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดมาให้มากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง เช่น การได้รับคำชมเชยจากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครองหรือแม้แต่การให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนและผลการเรียนจะมีความสัมพันธ์กันทางบวก ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ ส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดความสมบูรณ์ของชีวิตมากขึ้นเพียงใด นั่นคือ สิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ในการเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

2.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังต่อไปนี้

2.8.1 งานวิจัยเกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียกับการพัฒนาทักษะการจำแนก

วรดา สุตสนอง[45] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบเกมเพื่อส่งเสริมทักษะการสังเกตและการจำแนกประเภท วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย เรื่องสนุกกับวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง 35 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบเกมเพื่อส่งเสริมทักษะการสังเกตและการจำแนกประเภท แบบประเมินคุณภาพบทเรียน แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินความพึงพอใจและแบบประเมินตามสภาพจริง พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 อยู่ในระดับดีมาก คุณภาพด้านสื่อค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 อยู่ในระดับดี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีความพึงพอใจต่อบทเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจมากและการประเมินผลงานของผู้เรียนตามสภาพจริงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.66 ผลงานอยู่ในระดับปฏิบัติได้ดีถูกต้องสมบูรณ์

2.8.2 งานวิจัยเกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสิทธิ์ เกิดลอย [46] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ของช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อ

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความแตกต่างจากหนังสือเรียนทั่วไป มีความง่ายต่อการเรียนรู้ ได้รับความสนใจ หลากหลายรูปแบบ เสนอด้วยกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวที่น่าสนใจ ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้ควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ต้องเน้นความเข้าใจในกระบวนการวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทินกร แจ่มเจ็ดริ้ว [47] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยบทเรียนที่นำเสนอผ่านคอมพิวเตอร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนที่นำเสนอผ่านคอมพิวเตอร์กับการสอนปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนที่นำเสนอผ่านคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชงโค บัวระพันธ์ [48] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ชีวิตสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีการพัฒนานำเสนอเนื้อหาประกอบภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียงพร้อมแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี

ทิพวรรณ บุกบุญ [49] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อศึกษาความสามารถของสื่อมัลติมีเดียช่วยสอน นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนของครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถของสื่อมัลติมีเดียช่วยสอน นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.19 ซึ่งมีความสามารถอยู่ในระดับดี ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น

กังสาดล ศิพัฒน์ [50] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างสื่อมัลติมีเดียเพื่อส่งเสริมการอ่าน เรื่องมาตราตัวสะกด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนรัตนจินะอุทิศ เพื่อหาคุณภาพของสื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยสื่อมัลติมีเดียเพื่อส่งเสริมการอ่านเรื่องมาตราตัวสะกด แบบประเมินคุณภาพของสื่อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง 30 คน พบว่า ผลการประเมินด้านสื่อมัลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ผลการประเมินคุณภาพ

ด้านเนื้อหาของสื่อมัลติมีเดียอยู่ในเกณฑ์ดีมาก โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 และผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47

สุวรรณษา หวังอารีย์ [51] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสอนสำนวนและสุภาษิตไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนที่สร้างขึ้น เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน พบว่า คุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหาามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 อยู่ในระดับดีมาก และด้านมัลติมีเดียมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.76 อยู่ในระดับมาก ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แสดงว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้น และความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 อยู่ในระดับมาก

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์พบว่า การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนสามารถพัฒนาความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนได้ดี ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน วิทยาศาสตร์จึงทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีในการเรียนอีกทั้งทำให้ผู้เรียนได้รับความสนุกสนานเพลิดเพลินในขณะที่เรียน ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนเป็นผลให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รักการเรียนวิทยาศาสตร์ อันส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ด้วยประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียดังกล่าวข้างต้น ผู้ศึกษาจึงได้ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภทเรื่อง สิ่งมีชีวิต เพื่อนำมาช่วยในการเรียนการสอนแก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้ได้เรียนวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน ไม่เกิดความเบื่อหน่าย