

**การผลิตสื่อเสียงและแบบจำลองวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
สำหรับผู้พิการทางสายตา โรงเรียนธรรมิกวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี
Audio Media Production and The Science Model of The Clouds with a Person
Visually Challenged Primary 4 at Thammik Wittaya School, Khao Yoi District,
Phetchaburi Province**

บงกช สังข์นาค^{1*} กรรวี ขาวสะอาด² ภาสกร ศรีสุวรรณ³
Bongkot Sangnak¹ Kornrawee Kawsaard² Passagon Srisuwan³

^{1,2}หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

Master of technology program Department of Mass Communication Technology,

Rajamangala University of Technology Rattanakosin

³คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

Faculty of Industry and Technology, Rajamangala University of Technology Rattanakosin

*Corresponding author e-mail: jojoe_kung@live.com

(Received: 5 August 2021, Revised: 31 August 2021, Accepted: 1 September 2021)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการผลิตสื่อเสียงและแบบจำลองวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้พิการทางสายตา โรงเรียนธรรมิกวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี ในการวิจัยครั้งนี้มีผู้เชี่ยวชาญในการหาคุณภาพด้านสื่อเสียงและเนื้อหา จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านแบบจำลอง จำนวน 3 คน โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ การหาค่าเฉลี่ยและการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า การประเมินในด้านคุณภาพสื่อเสียงและเนื้อหามีคุณภาพในระดับดีมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.93 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .25 ส่วนการประเมินด้านแบบจำลองมี คุณภาพในระดับดีมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .43 โดยผลรวม ของคะแนนเฉลี่ยทั้งสองด้านเท่ากับ 4.84 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .34 ดังนั้นการ การผลิตสื่อเสียงและแบบจำลองวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ สำหรับผู้พิการทางสายตา โรงเรียนธรรมิกวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี ที่คณะผู้วิจัยจัดทำขึ้นมาคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

คำสำคัญ: สื่อเสียง; แบบจำลอง; วิชาวิทยาศาสตร์; เมฆ; ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4; ผู้พิการทางสายตา

ABSTRACT

The purpose of this research is to produce the audio media and the Science model of the clouds, to demonstrated to a person with visually challenged in primary 4 at Thammikwittaya School, Khao Yoi District, Phetchaburi Province. The expert for examine research instrument are 3 experts of an audio media, content and 3 experts of model by specific target group method. The static of this research is average and standard deviation. The result of this research shows the quality of audio media and content is

excellent. ($\bar{X}$ = 4.93, S.D.= 0.25) The section of model evaluation was very good. ($\bar{X}$ = 4.76, S.D.= 0.43) Overall, both averages equal 4.84 and the standard deviation is .34. Therefore, the quality of this research audio media production and the Science model of the clouds, to demonstrate a person with visually challenged in primary 4 at Thammik Wittaya School, Khao Yoi District, Phetchaburi Province” has done excellently that research result is higher than the defined criteria.

Keywords: audio media; model; science subject; cloud; Primary 4; a person with visually challenged

บทนำ

คนพิการ บุคคลซึ่งมีข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวัน หรือเข้าไปมีส่วนร่วมทางสังคมเนื่องจากมีความบกพร่องทางการมองเห็น การได้ยิน การเคลื่อนไหว การสื่อสารหรือความบกพร่องอื่นใดประกอบกับมีอุปสรรคในด้านต่าง ๆ และมีความจำเป็นเป็นพิเศษที่จะต้องได้รับความช่วยเหลือในด้านใดด้านหนึ่ง (พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนพิการ พ.ศ. 2550) สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ซึ่งในที่นี้เรียกว่า “ผู้พิการทางสายตา” ได้แก่บุคคลที่สูญเสียการมองเห็นตั้งแต่ระดับเล็กน้อยจนถึงบอดสนิท (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) ผู้พิการส่วนอื่นทั้งร่างกายมีความปกติเช่นเดียวกับคนทั่วไปแต่มีความบกพร่องทางการมองเห็นเพียงอย่างเดียววันนั้นยังสามารถประกอบกิจกรรมอย่างอื่นได้ตามปกติ เช่น การศึกษาหาความรู้ การพูดคุย สื่อสาร การทำงาน การเดินทาง ด้วยตนเอง ทำให้ผู้พิการทางสายตาเพียงอย่างเดียวสามารถใช้ชีวิตได้ตามสมควรแก่สภาพร่างกาย แต่อย่างไรก็ตามผู้พิทักษ์ผู้พิการทางสายตาก็ยังมีความยากลำบากในการใช้ชีวิต จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าผู้พิการทางสายตาส่วนใหญ่มีฐานะยากจนจบ การศึกษาเพียงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบอาชีพเกษตรกรรม รับจ้าง มีจำนวนหนึ่งล้านคน เค้ายายผู้พิการทางสายตา มีปัญหาด้านการรับข้อมูลข่าวสาร ในปัจจุบันประเทศไทยมีจำนวนคนพิการที่ได้รับการออกบัตรประจำตัวคนพิการจำนวน 1,995,767 คน แยกตามประเภทของผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นออกมาได้จำนวน 196,081 คน ในอายุ 6-14 ปี มีจำนวน 2,109 คน (กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ, 2563)

ผู้พิการทางสายตา หมายถึง คนตาบอด คนที่มีความบกพร่องทางสายตา หรือผู้สูงอายุ ปัญหาของคนกลุ่มนี้คือการมองเห็น หรือมองเห็นเลือนราง ดังนั้น ผู้พิการทางการมองเห็นจึงต้องการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ที่สามารถอำนวยความสะดวก ทดแทนสายตาของเขาเพื่อประโยชน์ในการดำรงชีวิตเหมือนบุคคลทั่วไป เช่น อุปกรณ์หรือโปรแกรมขึ้นพื้นฐานที่สามารถฟังพาดตัวเองได้ วิชญ์ชาติสุทธิ (2552)

ผู้พิการทางสายตา หมายถึง บุคคลที่มองไม่เห็น ไม่มีการมองเห็น หรือเห็นอยู่บ้าง แต่ไม่สามารถที่จะทำงานเกี่ยวข้องกับการใช้สายตาได้ดีเท่ากับคนปกติ และความหมายในแง่ของการแพทย์

ของประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดไว้ว่าถ้าสมรรถภาพของการมองเห็นของผู้ใดต่ำกว่าปกติ ร้อยละสิบ ให้ถือว่าตาบอด ประรณ คงสำรณ (2554)

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุได้ว่าผู้พิการทางสายตามีความลำบากและอุปสรรคในการใช้ชีวิตประจำวันรวมถึงการเรียนรู้สิ่งรอบตัว ที่ปัจจุบันมีการพัฒนาสื่อต่าง ๆ ไปมาก ซึ่งทำให้บุคคลกลุ่มนี้มีความต้องการในการเรียนรู้และพัฒนาทักษะด้านการรับรู้ด้วยการฟังหรือการสัมผัสแทนที่การมองเห็น

การศึกษาพิเศษ เป็นการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความ ต้องการพิเศษ อาทิ เด็กที่มีปัญหาทางพฤติกรรม เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา เด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็น เป็นต้น ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดบริการการศึกษาในรูปแบบปกติสำหรับเด็กทั่วไปไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของเด็กที่มีความต้องการพิเศษได้ จึงต้องมีกระบวนการจัดการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545)

การศึกษาที่เหมาะสมกับสภาพ ของเด็กเหล่านี้ประเทศไทยได้เล็งเห็นความสำคัญของการศึกษาพิเศษ ต้องการให้เด็กพิเศษได้รับโอกาสทางการศึกษาเท่าเทียมกับเด็กปกติ จึงได้กำหนดไว้ในแผนการศึกษาชาติ พุทธศักราช 2535 ในหมวดระบบการศึกษาว่า การศึกษาพิเศษเป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางร่างกาย สติปัญญา จิตใจ อารมณ์ ได้เรียนรู้้อย่างเหมาะสมกับสภาพร่างกาย จิตใจ และความสามารถ การจัดการศึกษาพิเศษนี้อาจจัดเป็นสถานศึกษา เฉพาะ หรือจัดในสถานศึกษาปกติตั้งแต่ระดับก่อนประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษา

การศึกษาพิเศษ หมายถึง การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สังคม การสื่อสาร และการเรียนรู้ หรือมีร่างกายพิการ หรือทุพพลภาพ หรือบุคคลซึ่งไม่สามารถพึ่งตนเองได้ หรือไม่มีผู้ดูแล หรือผู้ด้อยโอกาสซึ่งเด็กกลุ่มนี้มักไม่ได้รับประโยชน์เต็มที่ จากการการศึกษาที่จัดให้ตามระบบปกติ เป็นการศึกษาที่มีความแตกต่างไปจากทั่วไปทั้งในด้านวิธีสอน กระบวนการ หลักสูตร เนื้อหาวิชา เครื่องมือ อุปกรณ์การเรียน และเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก นอกจากนี้การศึกษาพิเศษยังมีขอบเขตครอบคลุมถึงการจัดการศึกษาให้เด็กกับปัญญาเลิศ หรือเด็กที่มีความสามารถพิเศษเฉพาะด้าน ซึ่งเด็กเหล่านี้มักไม่ได้รับประโยชน์เต็มที่จากการการศึกษาที่จัดให้ตามระบบปกติเช่นเดียวกัน การศึกษาพิเศษ เป็นรูปแบบการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการศึกษาที่มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มทักษะพื้นฐานด้านสังคม การสื่อสาร และทักษะทางความคิด ซึ่งทำให้เกิดผลดีในระยะยาว โดยเนื้อหาหลักสูตรจะเน้นการเตรียมความพร้อม เพื่อให้เด็กสามารถใช้ในชีวิตประจำวันได้ ควบคู่ไปกับทักษะทางวิชาการ (ทวีศักดิ์ สิริรัตนเรขา, 2563)

สื่อ ถือเป็นช่องทางการเข้าถึงข้อมูล ที่ช่วยขยายโอกาสในการเปิดรับสาร และลดข้อจำกัด ด้านความแตกต่างของผู้รับสาร อาทิ การอ่านออกเขียนได้ การมองเห็น เพื่อให้ผู้รับสารเปิดรับข้อมูลข่าวสารได้อย่างเท่าเทียม สื่อการเรียนการสอนสำหรับผู้พิการทางสายตาไม่ว่าจะเป็นสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ อาทิ หนังสือเบรลล์ หนังสือเสียง นับเป็นสิ่งที่เข้าถึงผู้พิการทางสายตาได้ง่ายและเป็นที่คุ้นเคยกับผู้พิการทางสายตา ช่วยให้ผู้พิการทางสายตาได้เรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ได้เท่าเทียมกับบุคคลทั่วไป ทำให้ผู้

พิการทางสายตาสามารถประกอบอาชีพเลี้ยงตนเองได้โดยไม่ต้องพึ่งพาคนอื่นและสามารถเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาสังคมต่อไป ในปัจจุบันเทคโนโลยีที่ช่วยให้การผลิตหนังสือเบรลล์และหนังสือเสียง มีพัฒนาการที่ดีขึ้น รวมถึงระบบการบริการสื่อวัสดุเหล่านี้ก็เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการเข้าถึงความรู้ ต่างๆ ของผู้พิการทางสายตา จากงานวิจัยการศึกษาปัญหาและการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการผลิตและการใช้สื่อการเรียนการสอนในโรงเรียนสอนคนตาบอดพบว่า ความชำนาญในการผลิตและเวลามักเป็นอุปสรรคต่อการผลิตสื่อเพื่อผู้พิการทางสายตา (วิฑิต, 2538) และผู้พิการทางสายตามีความต้องการ การบริการหนังสือเบรลล์และหนังสือเสียงในระดับมาก (คนันท์, 2527) ทำให้จำนวนสื่อและหนังสือเสียงในประเทศไทยมีจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับจำนวนผู้พิการทางสายตา (สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย, 2546) หนังสือเสียงนับเป็นสื่อที่เปิดโอกาสและเป็นอีกทางเลือกสำหรับผู้พิการทางสายตาในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ได้ง่าย (George Kerscher and Kjell Hansson, 2020)

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้เรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัวท้าทายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหามีการร่วมกันคิดลงมือปฏิบัติจริง ที่เข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับชีวิตทำให้สามารถอธิบาย ทำนายคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน (เอมอร, 2559)

โรงเรียนธรรมิกวิทยา หรือชื่อเดิมว่าโรงเรียนการศึกษาวิทยาศาสตร์คนตาบอด แต่ต่อมาสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ทรงมีพระเมตตาพระราชทานชื่อโรงเรียนให้ใหม่ ว่า "โรงเรียนธรรมิกวิทยา" และทรงเขียนความหมายให้ว่า โรงเรียนธรรมิกวิทยาหมายความว่า โรงเรียนที่มีซึ่งวิชาความรู้และการประพจน์ในความดี โรงเรียนธรรมิกวิทยา (สอนคนตาบอด) เป็นโรงเรียนเอกชนการกุศลเป็นโรงเรียนประจำที่ไม่เสียค่าธรรมเนียมการศึกษาใด ๆ ทั้งสิ้น รับนักเรียนในช่วงอายุ ระหว่าง 5 – 15 ปี เปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล ถึง ประถมศึกษาปีที่ 6 และส่งเสริมนักเรียนที่มีความพร้อมเพื่อเข้าเรียนร่วมในโรงเรียนปกติ โรงเรียนตั้งอยู่ 128 หมู่ 1 ตำบลสระพัง อำเภอยะบอย จังหวัดเพชรบุรี

สำหรับกลุ่มบุคคลที่มีความบกพร่องที่มีข้อจำกัดทางการเห็น และมีอุปสรรคในการเรียนรู้ต่างจากบุคคลทั่วไป ที่ส่งผลให้ไม่สามารถเรียนรู้และเข้าถึงแหล่งข้อมูลในพิพิธภัณฑ์เอกชน บุคคลปกติได้ ถ้าไม่ได้รับการบริการในด้านสื่อ อุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก และกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตในพิพิธภัณฑ์ (นพรัตน์ เทพเทพา, 2550) สื่อเสียงในด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของผู้ที่มีความบกพร่องทางสายตาของ โรงเรียนธรรมิกวิทยามีจำนวนไม่เพียงพอ หรือ เนื้อหาในบางบทเรียนมีจำนวนน้อย และในบทเรียน เรื่อง ฝน และชนิดของเมฆ เป็นบทเรียนที่ต้องใช้ทักษะในการ

สังเกต จึงเป็นเรื่องยากที่ผู้ที่มีความบกพร่องทางสายตาคะเรียนรู้จากสื่อเสียงเพียงอย่างเดียว ซึ่งถือได้ว่าเป็นอุปสรรคในด้านการศึกษามากมาย ดังนั้น การผลิตสื่อเสียงเพื่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ และการสร้างแบบจำลองชนิดของเมฆเพื่อส่งเสริมด้านการจินตนาการในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสายตา ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนธรรมิกวิทยา ที่มีประสิทธิภาพ เป็นสิ่งสำคัญยิ่งสำหรับการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาในเรื่องดังกล่าวเพื่อแก้ปัญหา

การวิจัยเรื่อง “การผลิตสื่อเสียงและแบบจำลองวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้พิการทางสายตา โรงเรียนธรรมิกวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี” ประกอบด้วยเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิจัย ดังต่อไปนี้

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้

1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาพิเศษ
2. ทฤษฎีการเรียนรู้
3. ความหมายของการเรียนรู้
4. ความสำคัญของการเรียนรู้

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสื่อเสียง

1. ความหมายของสื่อเสียง
2. ประเภทของสื่อเสียง
3. โปรแกรมที่ใช้ผลิตสื่อเสียง

แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการผลิตสื่อเสียงเพื่อการเรียนการสอน

1. ความหมายของการผลิตสื่อการเรียนการสอน
2. ประโยชน์ของการผลิตสื่อการเรียนการสอน
3. ประเภทของสื่อการเรียนการสอน
4. การออกแบบสื่อการเรียนการสอน

แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับแบบจำลอง

1. ความหมายของการผลิตแบบจำลอง
2. รูปแบบของการผลิตแบบจำลอง
3. ทักษะการสร้างแบบจำลอง

บทเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อมูลเกี่ยวกับโรงเรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อผลิตสื่อเสียงและแบบจำลองวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้พิการทางสายตา โรงเรียนธรรมิกวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่

1.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเสียง และ เนื้อหา

1.1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านแบบจำลอง

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่

1.2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเสียง และ เนื้อหา จำนวน 3 คน

1.2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านแบบจำลอง จำนวน 3 คน

โดยได้กลุ่มตัวอย่างดังกล่าวได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive หรือ Judgmental Sampling)

1.3 ตัวแปรต้น สื่อเสียงและแบบจำลองก่อนเมฆ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับโรงเรียนธรรมิกวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี

1.4 ตัวแปรตาม คุณภาพของสื่อเสียงและแบบจำลองก่อนเมฆ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับโรงเรียนธรรมิกวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี

2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือในการวิจัย แบ่งได้เป็น 2 ส่วน ประกอบไปด้วย

2.1.1 สื่อเสียงและแบบจำลองก่อนเมฆ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับโรงเรียนธรรมิกวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.1.2 แบบประเมินคุณภาพการผลิตสื่อเสียงและแบบจำลองก่อนเมฆ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับโรงเรียนธรรมิกวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี

2.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.2.1 การผลิตสื่อเสียง วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับโรงเรียนธรรมิกวิทยา จังหวัดเพชรบุรี มีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาเนื้อหาและรวบรวมข้อมูล จากเอกสาร เว็บไซต์ หนังสือ การสัมภาษณ์ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในการผลิตสื่อเสียงเพื่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนธรรมิกวิทยา จังหวัดเพชรบุรี

- 2) วิเคราะห์และเรียบเรียงข้อมูลของสื่อเสียง เพื่อเป็นแนวทางใน การผลิตสื่อเสียงเพื่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนธรรมิกวิทยา จังหวัดเพชรบุรี
- 3) ศึกษาเนื้อหาในหนังสือวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ
- 4) เขียนบทและเรียบเรียงเนื้อหา
- 5) ทำการบันทึกเสียง ของเนื้อหาในหนังสือวิทยาศาสตร์ ตามที่ กำหนดไว้ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้ว
- 6) ทำการตัดต่อเสียงที่ทำกรบันทึกหรืออัดมาเป็นไฟล์ที่สมบูรณ์
- 7) Export งานโดย save เป็นไฟล์ .mp3 เพื่อใช้เปิดฟังได้เครื่อง เล่น DVD คอมพิวเตอร์หรือแล็ปท็อป
- 8) ได้สื่อเสียงเพื่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียน ธรรมิกวิทยา จังหวัดเพชรบุรี
- 9) นำสื่อเสียงเพื่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปให้อาจารย์ที่ ปรึกษาตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข
- 10) ได้สื่อเสียงเพื่อการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับโรงเรียน ธรรมิกวิทยา จังหวัดเพชรบุรี

2.2.2 การผลิตแบบจำลองก้อนเมฆเพื่อการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับโรงเรียนธรรมิกวิทยา จังหวัดเพชรบุรี มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ศึกษาเนื้อหาและรวบรวมข้อมูล จากเอกสาร เว็บไซต์ หนังสือที่ เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบจำลอง
- 2) ศึกษาเนื้อหาในหนังสือวิทยาศาสตร์ เรื่องชนิดของเมฆ
- 3) ทำแบบจำลองชนิดของเมฆตามเนื้อหาในหนังสือวิทยาศาสตร์ เรื่องชนิดของเมฆ ตามที่กำหนดไว้ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้ว
- 4) นำแบบจำลองชนิดของเมฆที่ได้ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

2.2.3 การสร้างแบบประเมิน

แบบประเมินคุณภาพของสื่อเสียง เนื้อหา และแบบจำลองก้อนเมฆ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้พิการทางสายตา โรงเรียนธรรมิกวิทยา จังหวัดเพชรบุรี

- 1) ทำการศึกษาหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับแบบประเมินสื่อ
- 2) สร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อเสียง เนื้อหา และแบบจำลอง วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้พิการทางสายตา โรงเรียนธรรมิกวิทยา จังหวัดเพชรบุรี ด้านสื่อเสียงและเนื้อหา และ ด้านแบบจำลอง

3) แก้ไขปรับปรุงแบบประเมินที่ที่ได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา

4) นำแบบประเมินไปใช้เป็นเครื่องมือในการหาคุณภาพของสื่อ เสียงเพื่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียนธรรมิกวิทยา จังหวัดเพชรบุรี โดยกำหนดระดับคุณภาพคำถามแบบใช้คำถามที่วัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (IntervalScale) เรียงจากมากไปหาน้อย เพื่อวัดระดับความเห็นต่อกระบวนการตัดสินใจโดยแบ่งเป็น 5 คะแนน ใช้มาตราวัดของ ไคเคิร์ท (Likert scale) ได้แก่ (ฉลาด และคณะ, 2553) ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 4 หมายถึง ดี

คะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง น้อย

คะแนน 1 หมายถึง น้อยที่สุด

โดยเกณฑ์การยอมรับคุณภาพของสื่อเสียงและแบบจำลองก่อนเมฆเพื่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับโรงเรียนธรรมิกวิทยา จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคำถามแต่ละข้อ ข้อที่ได้ค่าเฉลี่ย “ดี ถึง ดีมาก” จะต้องยอมรับ นอกจากนั้นค่าเฉลี่ยรวมต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ “ดี” ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีคุณภาพในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีคุณภาพในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีคุณภาพในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีคุณภาพในระดับน้อยที่สุด

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทางผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 นำสื่อเสียงและแบบจำลองก่อนเมฆเพื่อการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับโรงเรียนธรรมิกวิทยา จังหวัดเพชรบุรี ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ

3.2 นำแบบประเมินคุณภาพของสื่อเสียง เนื้อหา และ แบบจำลองก่อนเมฆ เพื่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับโรงเรียนธรรมิกวิทยา จังหวัดเพชรบุรีที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเสียงและเนื้อหา จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านแบบจำลอง จำนวน 3 คน ทำการประเมินคุณภาพ

3.3 นำผลที่ได้จากการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขและให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินเพื่อให้ได้คุณภาพอยู่ที่ระดับดี

3.4 ได้สื่อเสียงและแบบจำลองก่อนเมฆเพื่อการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับโรงเรียนธรรมิกวิทยา จังหวัดเพชรบุรีที่มีคุณภาพในระดับดี

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean)

ภัทราพร เกษสังข์ (2559) ค่าเฉลี่ย หรือ คะแนนเฉลี่ย คือ ค่าที่คำนวณได้จากการนำผลรวมของข้อมูลทั้งหมดหารด้วยจำนวนข้อมูล ซึ่งใช้สัญลักษณ์ $\bar{x}$ โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$\text{สูตร } \bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนข้อมูลทั้งหมด
N แทน จำนวนคะแนนหรือข้อมูลทั้งหมด

3.4.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ภัทราพร เกษสังข์ (2559) เป็นการวัดการกระจายที่ได้รับการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีสัญลักษณ์ ดังนี้

$$\text{สูตร } S = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}}$$

เมื่อ x แทน ข้อมูลแต่ละตัว

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย

N แทน จำนวนข้อมูล

$\sum$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินคุณภาพสื่อเสียงและเนื้อหาสำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อหาผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมิน การผลิตสื่อเสียงและแบบจำลองเพื่อการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้พิการทางสายตา โรงเรียนธรรมิกวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี สำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อเสียงและเนื้อหา 3 คน ที่แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1

รายการประเมิน ด้านสื่อเสียงและเนื้อหา	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
	1	2	3			
ด้านคุณภาพสื่อ						
1. เสียงมีคุณภาพชัดเจน	5	5	5	5.0	.00	ดีมาก
2. เสียงประกอบมีความเหมาะสม	5	5	5	5.0	.00	ดีมาก
3. ความเหมาะสมของระดับเสียงในการบรรยาย	5	5	5	5.0	.00	ดีมาก
4. การตัดต่อเสียงมีคุณภาพ	5	5	5	5.0	.00	ดีมาก
ด้านคุณภาพเนื้อหา						
1. เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.0	.00	ดีมาก
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	5	4	5	4.67	.57	ดีมาก
3. ความเหมาะสมในการจัดเรียงเนื้อหา	5	5	5	5.0	.00	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้	4	5	5	4.67	.57	ดีมาก
5. เนื้อหาที่น่าสนใจ	5	5	5	5.0	.00	ดีมาก
6. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง ชัดเจน	5	5	5	5.0	.00	ดีมาก
โดยภาพรวม				4.93	.25	ดีมาก

2. ผลการประเมินคุณภาพแบบจำลองสำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านแบบจำลอง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมิน การผลิตสื่อเสียงและแบบจำลองเพื่อการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้พิการทางสายตา โรงเรียนธรรมมิควิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี สำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านแบบจำลอง 3 คน ที่แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2

รายการประเมิน ด้านแบบจำลอง	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
	1	2	3			
1. วัสดุที่ใช้มีความคงทนและแข็งแรง	5	4	5	4.67	.57	ดีมาก
2. วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมในการใช้งาน	4	5	5	4.67	.57	ดีมาก
3. แบบจำลองสะดวกต่อการใช้งาน	4	5	5	4.67	.57	ดีมาก
4. สามารถใช้งานได้ตามจุดประสงค์	5	5	4	4.67	.57	ดีมาก
5. แบบจำลองส่งเสริมความเข้าใจ	5	5	5	5.0	.00	ดีมาก
6. แบบจำลองถูกต้องตามเนื้อหา	5	4	5	4.67	.57	ดีมาก
7. แบบจำลองมีความใกล้เคียง	5	5	5	5.0	.00	ดีมาก
โดยภาพรวม				4.76	.43	ดีมาก

3. ผลการประเมินคุณภาพสื่อเสียงและแบบจำลองก่อนเมฆในด้านรวม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมิน การผลิตสื่อเสียงและแบบจำลองเพื่อการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้พิการทางสายตา โรงเรียนธรรมมิกวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี ในด้านรวม ด้านคุณภาพสื่อเสียงและเนื้อหา และด้านแบบจำลอง ที่แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่า SD	ระดับความคิดเห็น
1. ผลการประเมินคุณภาพสื่อเสียงและเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อ คุณภาพสื่อเสียงและแบบจำลองเพื่อการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้พิการทางสายตา โรงเรียนธรรมมิกวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี ทางด้านสื่อเสียงและเนื้อหา	4.93	.25	ดีมาก
2. ผลการประเมินคุณภาพแบบจำลองจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านแบบจำลอง คุณภาพสื่อเสียงและ	4.76	.43	ดีมาก

แบบจำลองเพื่อการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้พิการทาง สายตา โรงเรียนธรรมมิกวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี ทางด้านแบบจำลอง			
โดยภาพรวม	4.84	.34	ดีมาก

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่องการผลิตสื่อเสียงและแบบจำลอง วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้พิการทางสายตา โรงเรียนธรรมมิกวิทยา อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี จากผลการวิจัยที่สรุปมาข้างต้นสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ตัวสื่อประกอบไปด้วย ไฟล์เสียงอธิบายลักษณะของเมฆประเภทต่าง ๆ ประกอบด้วย เสียงบรรยาย เสียงประกอบ เสียงเทคนิคพิเศษ มีความยาวประมาณ 5 นาที จากการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อเสียงและเนื้อหา จำนวน 3 คน ที่ได้ประเมินคุณภาพจากสื่อเสียงและเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ด้านสื่อเสียงโดยรวมมีคุณภาพในระดับดีมาก ได้แก่

เสียงมีคุณภาพชัดเจน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับ กรุณา สีชมภู (2563) กล่าวว่า การสื่อสารอย่างหนึ่งในการเรียนการสอนที่ผู้สอนทุกคนใช้เป็นประจำคือ การบรรยายด้วยเสียงของผู้สอนเองเพื่อให้ผู้เรียนรับรู้เนื้อหาบทเรียน ทั้งนี้เพราะปกติเมื่อมีเสียงใด ๆ เกิดขึ้นคนเราจะรับเสียงนั้น ทำให้อาจเพียงได้ยินเสียงแต่อาจไม่มีการฟัง การฟังจะเกิดขึ้นเมื่อมีกระบวนการของการได้ยินและความเข้าใจข้อมูลที่ส่งมา ขณะเดียวกันถ้ามีการฟังอย่างตั้งใจจะเป็นการให้ความเอาใจใส่พิจารณาข้อมูลนั้น ซึ่งจะเป็นสิ่งเร้าให้เกิดการเรียนรู้ ด้วยเหตุนี้การใช้เสียงในการเรียนการสอนจึงเป็นทักษะการสื่อสารที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ผู้สอน ต้องมีการฝึกฝนเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนจะมีทั้งสื่อแบบ แอนะล็อกและสื่อดิจิทัล

เสียงประกอบมีความเหมาะสม มีคุณภาพระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับ เสกสรร ศรีเชษฐา (2563) กล่าวว่า สื่อประเภทเสียง คือสื่อที่มีเฉพาะเสียง บรรจุเสียงพูด เสียงดนตรีประกอบ และเสียงเอฟเฟกต์ ต่าง ๆ โดยต้องอาศัยเครื่องเล่นมาเปิดฟัง สามารถนำมาใช้กับบัตรคำ แผนภูมิ ชาร์ต ภาพชุด มีการอธิบายขั้นตอนการสาธิต การทำงาน การบรรยาย การปราศรัย เพื่อให้ผู้เรียนได้ฟังเพิ่มพูนความรู้

การติดต่อเสียงมีคุณภาพ มีคุณภาพระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับ ปณตพล สุเมทานนท์ (2556) สื่อเสียง หรือสื่อประเภทเสียง หมายถึง อุปกรณ์ที่ช่วยในการถ่ายทอดและบันทึกเสียงของผู้สอนและเสียงอื่น ๆ เพื่อจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนจึงต้องมีคุณภาพของสื่อเสียงในระดับที่ดี

จากการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อเสียงและเนื้อหา จำนวน 3 คน ที่ได้ประเมินคุณภาพการผลิตสื่อเสียงและเนื้อหา วิชาวิทยาศาสตร์นี้ ด้านเนื้อหาโดยรวมอยู่ในคุณภาพระดับดีมากได้แก่

เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีคุณภาพระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับ เอมอร์ จารุณี (2559) กล่าวว่า ในด้านการเรียนรู้ที่มีความสำคัญในด้านการศึกษา เช่น หลักการสอน ซึ่งผู้สอนจะต้องมีหลักการที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้อย่างง่ายและรวดเร็ว มีลำดับขั้น ดังนี้ บอกเป้าหมาย และ วัตถุประสงค์ที่ชัดเจน ให้คำสั่งที่ชัดเจน แนะนำบนพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์ และ ทักษะที่มีอยู่เดิมของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีการรับรู้ที่ชัดเจน จัดสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมที่กระตุ้นการเรียนรู้ จัดหา เตรียมสื่อ ทรัพยากรการเรียนรู้ และให้ผู้เรียนมีโอกาสในการใช้ได้ง่าย จัดกิจกรรมที่หลากหลาย และกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ

ความถูกต้องของเนื้อหา มีคุณภาพระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2540) กล่าวว่า สื่อ การเรียนการสอนสามารถช่วยการเรียนการสอนของครูได้ดีมาก ซึ่งจะเห็นว่าครูนั้นสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนและยังช่วยให้ครูมีความรู้มากขึ้นในการจัดแหล่งวิทยาการที่เป็นเนื้อหาเหมาะสมแก่การเรียนรู้ จุดมุ่งหมายในการสอนช่วยครูในด้านการคุมพฤติกรรมการเรียนรู้ และสามารถสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน

ความเหมาะสมในการจัดเรียงเนื้อหา มีคุณภาพในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2540) กล่าวว่า การจัดเรียงเนื้อหาช่วยให้ครูผู้สอนได้สอนตรงตามจุดมุ่งหมายการเรียนการสอน และ ยังช่วยในการขยายเนื้อหาที่เรียน ทำให้การสอนง่ายขึ้นและยังจะช่วยประหยัดเวลาในการสอน นักเรียนจะได้มีเวลาในการทำ กิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งทำให้มองเห็นถึงความสำคัญของการสื่อสารที่มีประโยชน์และมีความจำเป็น สามารถช่วยพัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ มีคุณภาพระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับ อนันต์ วาโชะ (2558) กล่าวว่า เนื้อหาเป็นตัวอักษรถ้อยคำประกอบ ทำหน้าที่บอกรายละเอียดเพื่อให้เกิดความเข้าใจกับกลุ่มเป้าหมาย เป็นข้อความที่เข้าใจง่าย มีตัวอักษรไม่มาก สื่อสารตรงไปตรงมาชัดเจน และเนื้อหาต้องมีความสมบูรณ์ถูกต้อง

เนื้อหาที่น่าสนใจ มีคุณภาพระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับ สุวัฒน์ชัย จันทร์เอง (2553) กล่าวว่า การเลือกใช้สื่อการสอน การพิจารณาเลือกใช้สื่อการสอนแต่ละครั้งควรพิจารณาถึงความเหมาะสม ของสื่อการสอนแต่ละชนิด ดังนี้

1. ความเหมาะสม สื่อที่จะใช้นั้นเหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการสอนหรือไม่
2. ความถูกต้อง สื่อที่จะใช้ช่วยให้นักเรียนได้ข้อสรุปที่ถูกต้องหรือไม่
3. ความเข้าใจ สื่อที่จะใช้นั้นควรช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่นักเรียน

4. ประสบการณ์ที่ได้รับ สื่อที่ใช้นั้นช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ให้แก่นักเรียน
5. เหมาะสมกับวัย ระดับความยากง่ายของเนื้อหาที่บรรจุอยู่ในสื่อชนิดนั้น ๆ เหมาะสมกับระดับความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของนักเรียนหรือไม่
6. เทียบตรงในเนื้อหา สื่อที่ใช้นั้นช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาที่ถูกต้องหรือไม่
7. ใช้การได้ดี สื่อที่นำมาใช้ควรทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้ดี
8. คำนึงกับราคา ผลที่ได้จะคุ้มค่างบเวลา เงิน และการจัดเตรียมสื่อที่ใช้นั้นหรือไม่
9. ตรงกับความต้องการ สื่อที่ใช้นั้นช่วยให้นักเรียนร่วมกิจกรรมตามที่ครูต้องการหรือไม่
10. ช่วยเวลาความสนใจ สื่อที่ใช้นั้นช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในช่วงเวลานานพอสมควร หรือไม่

แบบจำลองรูปแบบของก้อนเมฆชนิดต่าง ๆ ที่สร้างจากวัสดุพิเศษ ประกอบด้วยลักษณะของเมฆแต่ละชนิด เช่น เมฆคิวมูลัส, เมฆสเตรตัส, เมฆสเตรโตคิวมูลัส, เมฆคิวโมโลนิมบัส, เมฆนิมโบสเตรตัส, เมฆอัลโตคิวมูลัส, เมฆอัลโตสเตรตัส, เมฆเซโรคิวมูลัส, เมฆเซโรสเตรตัส และ เมฆเซอรัส จากการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญทางด้านแบบจำลอง จำนวน 3 ท่าน ที่ได้ประเมิน คุณภาพการแบบจำลอง วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ ด้านแบบจำลองโดยรวมมีคุณภาพระดับดีมาก ได้แก่

แบบจำลองส่งเสริมความเข้าใจ มีคุณภาพระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับ Tosi and Carroll (1982: 163) กล่าวว่า แบบจำลองเป็นนามธรรมของของจริง หรือภาพจำลองของสภาพการณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งอาจจะมีตั้งแต่แบบจำลองอย่างง่ายไปจนถึงแบบจำลองที่มีความซับซ้อนมากๆ มีทั้งแบบจำลองเชิงกายภาพ (Physical Model) เช่น แบบจำลองหอดูดาว แบบจำลองเครื่องบินขับไล่ เอฟ-16 เป็นต้น และแบบจำลองเชิงคุณลักษณะ (Qualitative Model) ที่ใช้อธิบายสภาพการณ์หรือปรากฏการณ์ด้วยภาษาหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ

แบบจำลองมีความใกล้เคียง มีคุณภาพระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับ ชัยวิชิต เขียวระนะ (2560) กล่าวว่า จากข้อมูลที่ได้รับรวบรวมมาเกี่ยวกับลักษณะของแบบจำลองนั้น จะพบว่าการจำแนกค่อนข้างมีความหลากหลาย แต่สิ่งที่สะท้อนแบบจำลองได้ดีคือรูปลักษณะของแบบจำลองว่ามีความใกล้เคียงกับสิ่งที่เป็นจริงมากน้อยแค่ไหน ซึ่งแบบจำลองจากนามธรรมไปสู่รูปธรรมตามเกณฑ์ของความเหมือนจริง

วัสดุที่ใช้มีความคงทนและแข็งแรง มีคุณภาพระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับ Keeves (1988) กล่าวว่า หลักการอย่างกว้าง ๆ เพื่อกำกับการสร้างรูปแบบไว้ 4 ประการ คือการสร้างแบบจำลอง

1) รูปแบบควรประกอบขึ้นด้วยความสัมพันธ์อย่างมีโครงสร้างของตัวแปรมากกว่าความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงแบบธรรมดา อย่างไรก็ตาม การเชื่อมโยงแบบเส้นตรงแบบธรรมดาทั่วไบนั้นก็มีประโยชน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในการศึกษาวิจัยในช่วงต้นของการพัฒนารูปแบบ

2) รูปแบบควรใช้เป็นแนวทางในการพยากรณ์ผลที่จะเกิดขึ้น จากการใช้รูปแบบได้สามารถตรวจสอบได้โดยการสังเกตและหาข้อสนับสนุนด้วยข้อมูลเชิงประจักษ์ได้

3) รูปแบบควรจะต้องระบุหรือชี้ให้เห็นถึงกลไกเชิงเหตุผลในเรื่องที่ศึกษา ดังนั้น นอกจากจะเป็นเครื่องมือในการพยากรณ์ได้ ควรใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ได้ด้วย

4) นอกจากคุณสมบัติต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว รูปแบบควรเป็นเครื่องมือในการสร้าง มโนทัศน์ใหม่ และการสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรในลักษณะใหม่

วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมในการใช้งาน มีคุณภาพระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ที่ได้นิยามแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ (scientific modeling) คือการสร้างของสิ่งหนึ่งเพื่อแทนวัตถุ กระบวนการ ความสัมพันธ์ หรือ สถานการณ์ เช่น การสร้างแบบจำลองของโครงสร้างหลังคาเพื่อให้วิศวกร สามารถคำนวณต่าง ๆ ได้ ก่อนที่จะสร้างจริง ไม่ว่าจะเป็น แบบจำลองคณิตศาสตร์ แบบจำลองแบบไม่เป็นคณิตศาสตร์ เช่น แบบจำลองการทดสอบเชิงจิตวิทยา แบบจำลองที่เป็นรูปธรรมหรือจับต้องได้ แบบจำลองที่ใช้ แผนภาพ เช่น แบบจำลองการเพิ่มของจำนวนกระต่ายหรือ แบบจำลองสามมิติ

แบบจำลองสะดวกต่อการใช้งาน มีคุณภาพระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับ Bardo and Hartman (1982) กล่าวว่า แบบจำลองเป็นสิ่งที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อบรรยายคุณลักษณะที่สำคัญของปรากฏการณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ แบบจำลองจึงมิใช่การบรรยายหรืออธิบายปรากฏการณ์อย่างละเอียดทุกแง่มุม เพราะการกระทำเช่นนั้นจะทำให้แบบจำลองนั้นด้อยลงไป ส่วนการที่จะระบุว่าแบบจำลองใด ๆ จะต้องประกอบด้วยรายละเอียดมากน้อยเพียงใดจึงจะเหมาะสม และ แบบจำลองนั้น ๆ ควรมีองค์ประกอบอะไรบ้าง ไม่ได้มีการกำหนดตายตัว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปรากฏการณ์แต่ละอย่างและวัตถุประสงค์ของผู้สร้างแบบจำลองนั้นว่าต้องการจะอธิบายปรากฏการณ์นั้น ๆ อย่างไร

แบบจำลองตรงตามเนื้อหา มีคุณภาพระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับ ชาตรี ฝ่ายคำตา (2557) กล่าวว่า แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ความรู้หนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้น เพื่ออธิบายและทำนายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เป้าหมายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของหลายประเทศจึงมุ่งเน้นให้นักเรียนเข้าใจ ธรรมชาติของแบบจำลอง

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. การใช้เสียงควรมีความชัดเจน เข้าใจง่าย และเสียงประกอบทำให้สื่อเสียงมีความน่าสนใจ และมีคุณภาพมากขึ้น
2. เนื้อหาควรมีตรงตามบทเรียน สร้างความเข้าใจที่ถูกต้องและครบถ้วน
3. ควรมีสื่อการสอนแบบเสียงในรายวิชาต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมความรู้ด้านอื่น ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. ควรเพิ่มแบบจำลองในรายวิชาต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมความรู้ด้านอื่น ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

องค์ความรู้ใหม่

สื่อเสียงและแบบจำลองวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้พิการทางสายตา โรงเรียนธรรมิกวิทยา อำเภอยะย้อย จังหวัดเพชรบุรี ประกอบด้วยไฟล์เสียงเนื้อหาเรื่องเมฆ มีเสียงประกอบและมีความยาวประมาณ 5 นาที ผู้พิการทางสายตาจะได้ฟังเสียงและได้สัมผัสแบบจำลองรูปแบบของก้อนเมฆชนิดต่าง ๆ ไปพร้อมกัน ซึ่งได้แก่ เมฆคิวมูลัส, เมฆสเตรตัส, เมฆสเตรโตคิวมูลัส, เมฆคิวโลนิมบัส, เมฆนิมโบสเตรตัส, เมฆอัลโตคิวมูลัส, เมฆอัลโตสเตรตัส, เมฆเซโรคิวมูลัส, เมฆเซโรสเตรตัส, เมฆเซอรัส ผู้พิการทางสายตาจะมีกระบวนการของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งก่อนจะเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ใด ๆ ขึ้นได้นั้น จะต้องผ่านกระบวนการของการเรียนรู้ที่ครบถ้วนทุกขั้นตอนเสียก่อน สื่อเสียงและแบบจำลองวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเมฆ เป็นสื่อที่สร้างกระบวนการเรียนรู้สำหรับผู้พิการทางสายตาอย่างครบถ้วน มีทั้งเสียงบรรยาย การสัมผัสแบบจำลองวิทยาศาสตร์โดยอวัยวะในร่างกาย และถึงแม้ผู้พิการทางสายตาจะมองไม่เห็นเมฆของจริง แต่ก็ถูกทดแทนด้วย “จินตนาการ” ที่สำคัญกว่าความรู้

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ. (2554). *สถานการณ์คนพิการ*. (ออนไลน์). (อ้างเมื่อ 20 มกราคม 2563). จาก <http://dep.go.th/Content/View/4232/1>
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *แนวทางการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กรุณา สีชมภู. (2563). *สื่อเสียง*. (ออนไลน์). (อ้างเมื่อ 20 มกราคม 2563). จาก http://52040513edtech.blogspot.com/2009/08/blog-post_14.html
- คณินท์ ศุภภัทรานนท์. (2527). *การวิเคราะห์ความต้องการของคนตาบอดที่มีต่อการบริการห้องสมุด*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฉลาด จันทรมบัติ และ ทองสง่า ผ่องแผ้ว. (2553). *การเขียนวิทยานิพนธ์*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยวิชิต เขียวชนะ. (2560). *การสร้างและการพัฒนา แบบจำลอง/รูปแบบ/แบบจำลอง/ตัวแบบ*. นครปฐม: สไมล์พรีนติ้งแอนกราฟิกดีไซน์.

ชาติรี ฝ่ายคำตา และ ภรทิพย์ สุภัทรชัยวงศ์. (2557). การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน.

วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ 29(3), 86-99.

ทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา. (2554). การศึกษาพิเศษ. (ออนไลน์). (อ้างเมื่อ 20 มกราคม 2563). จาก

www.happyhomeclinic.com

ทิศนา แชมมณี. (2540). ระบบการออกแบบการเรียนการสอน. เอกสารประกอบการสอน. กรุงเทพฯ.

นพรัตน์ เทพเทพา. (2550). การศึกษาพฤติกรรมกรรมการขมิ้นทรศการและประสิทธิภาพของสื่อในการ

สื่อสารข้อมูลกับผู้เข้าชม. องค์การพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์แห่งชาติ.

ปณตพล สุเมทานนท์. (2556). สื่อเสียง. (ออนไลน์). (อ้างเมื่อ 20 มกราคม 2563). จาก

<https://edutech53040011math.blogspot.com/>

ปรารธนา คงสำราญ. (2554). การสร้างสรรค์นาฏศิลป์จากจินตนาการของผู้พิการทางสายต.า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ. 2550 ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 130

ตอนที่ 60 ก. กรุงเทพมหานคร.

ภัทราพร เกษล้งษ์. (2559). การวิจัยปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬา.

วิฑูรย์ ขาดิสุทธิ์. (2552). การพัฒนาหนังสือเสียงปฏิสัมพันธ์เพื่อผู้พิการทางการมองเห็นในรูปแบบสื่อดี

วิถี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

วิฑิต ทรัพย์สาคร. (2538). การศึกษาปัญหาและการแก้ไขปัญหายุ่งเกี่ยวกับการผลิตและการใช้สื่อการ

เรียนการสอนในโรงเรียนสอนคนตาบอด. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์. (ออนไลน์).

(อ้างเมื่อ 20 มกราคม 2563). จาก <http://ipst.ac.th/index.php/>

สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย. (2546). คู่มืออาสาสมัครรวมพัฒนาคุณภาพชีวิตคนตาบอด.

กรุงเทพมหานคร: ศรีเมืองการพิมพ์จำกัด.

สุวัฒน์ชัย จันทร์เฮง. (2553). การพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมแบบผสมผสานสำหรับผู้ฝึกนักศึกษา

พิการทางสายตาเพื่อพัฒนาทักษะด้านการทำความเข้าใจกับสภาพแวดล้อมและการ

เคลื่อนไหว. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

เสกสรร ศรีเชษฐา. (2563). สื่อประเภทเสียง. (ออนไลน์). (อ้างเมื่อ 20 มกราคม 2563). จาก

www.seksan42211951.wordpress.com

อนัน วาโชะ. (2558). Graphic Design for Printing & Publishing. นนทบุรี: ไร่ดีชีฯ.

เอมอร จารุงชี และ คณะ. (2559). จิตวิทยาเพื่อการดำรงชีวิต. เอกสารประกอบการสอน.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

Bardo, J. W., & Hartman, J. J. (1982). *Urban sociology: A systematic introduction*. New York: F.E. Peacock.

George Kerscher and Kjell Hansson. *DAISY Consortium -- Developing the Next Generation of Digital Talking books (DTB)*. (ออนไลน์) (อ้างเมื่อ 20 มกราคม 2563).
จาก www.kerscher.montana.com

Keeves, P. J. (1988). *Educational Research, Methodology and Measurement: An International Handbook*. Oxford: Pergamon.

Tosi, H. L. & Carroll, S. J. (1982). *Management*. New York: John Wiley & Sons.