



นวัตกรรมเรียนรู้กลุ่มดาวสำหรับผู้พิการทางสายตา

Educative Innovations About Constellations for Visually Impaired People

ธนธรณ์ จินดาตวง¹, เมธาพร บุญวาที¹

พรชัย สุขเจริญ²

¹นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี

²สาขาวิชาฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี

¹ Mathayomsuksa 6 students of Princess Chulabhorn Science High School Chonburi

² Physics , Science Department, Princess Chulabhorn Science High School Chonburi

อีเมล : thanatorm.jindaduang@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้จัดทำขึ้นเพื่อลดช่องว่างทางการศึกษาระหว่างผู้มองเห็นปกติและผู้พิการทางสายตาตาม SDGs GOAL 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อสร้างสื่อการสอนสำหรับผู้พิการทางสายตาด้วยนวัตกรรมเรียนรู้กลุ่มดาวสำหรับผู้พิการทางสายตา และ (2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้พิการทางสายตาที่มีต่อการใช้นวัตกรรมเรียนรู้กลุ่มดาวที่คณะผู้จัดทำได้พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสอนคนตาบอดพระมหาไถ่พิทยาส จำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานประกอบด้วย การ์ดเกร็ดความรู้ดาราศาสตร์ที่มีข้อมูลเป็นอักษรเบรลล์ควบคู่กับโมเดลโครงสร้างกลุ่มดาวสามมิติแบบหมุน

ผลการดำเนินงาน นวัตกรรมเรียนรู้กลุ่มดาวสำหรับผู้พิการทางสายตาสามารถช่วยลดข้อจำกัดทางกายภาพในการเรียนรู้วิชาดาราศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเสริมโมเดลจำลองกลุ่มดาวร่วมกับอักษรเบรลล์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสัมผัสและทำความเข้าใจรูปร่างรวมถึงตำแหน่งของดวงดาวได้อย่างชัดเจน แทนการใช้คำบรรยายเพียงอย่างเดียว การประเมินคุณภาพของชิ้นงานนวัตกรรมเรียนรู้กลุ่มดาวสำหรับผู้พิการทางสายตาที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านดาราศาสตร์ และ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านผู้พิการทางสายตา พบว่าคุณภาพนวัตกรรม อยู่ในระดับมาก ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจพบว่า ในด้านความรู้สึกมีระดับความพึงพอใจเฉลี่ยสูงที่สุด และรองลงมาคือในด้านประโยชน์และ ในด้านการใช้งาน ซึ่งผลการประเมินนี้ในภาพรวมอยู่ในระดับ ซึ่งนวัตกรรมนี้ถือเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาสื่อการสอนที่ช่วยลดความเหลื่อมล้ำและส่งเสริมการศึกษาแบบเรียนรวมอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ผู้พิการทางสายตา , โมเดลจำลองกลุ่มดาว



ปัญหาความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาในระดับโลกถือเป็นประเด็นสำคัญที่องค์การสหประชาชาติ (UN) ให้ความสำคัญ โดยกำหนดให้เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ข้อที่ 4 เป็นแนวทางให้ทุกคนสามารถเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพอย่างเท่าเทียม อย่างไรก็ตาม รายงานขององค์การยูเนสโก (UNESCO) ระบุว่าเยาวชนที่มีความพิการ โดยเฉพาะผู้พิการทางสายตา เป็นกลุ่มที่มีโอกาสได้รับการศึกษาน้อยที่สุด ส่วนหนึ่งเป็นเพราะขาดแคลนสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม ทำให้พวกเขาไม่สามารถเรียนรู้ได้เท่ากับนักเรียนทั่วไป การศึกษาเป็นกุญแจสำคัญในการพัฒนาเยาวชนและสร้างความก้าวหน้าให้กับสังคม แต่ในปัจจุบันยังมีเยาวชนจำนวนมากที่เผชิญปัญหาในการเข้าถึงการศึกษาอย่างเท่าเทียมกัน ซึ่งเกิดจากหลายปัจจัย ไม่ว่าจะเป็นข้อจำกัดด้านงบประมาณ ขาดแคลนอุปกรณ์การเรียน หรือแม้กระทั่งข้อจำกัดทางร่างกายของผู้เรียนเอง สิ่งเหล่านี้นำไปสู่ความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา และทำให้เด็กบางกลุ่มไม่ได้รับโอกาสในการเรียนรู้เท่ากับเด็กทั่วไป

เมื่อพิจารณาในระดับประเทศ ประเทศไทยมีความพยายามส่งเสริมการศึกษาแบบเรียนรวม (Inclusive Education) และสนับสนุนการพัฒนาสื่อการเรียนรู้สำหรับผู้พิการ อย่างไรก็ตาม การดำเนินงานในปัจจุบันยังคงมีข้อจำกัดอยู่มาก โรงเรียนที่สามารถรองรับนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษยังไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่ อีกทั้งเทคโนโลยีและสื่อการเรียนรู้ที่ออกแบบมาเฉพาะสำหรับผู้พิการทางสายตายังมีไม่เพียงพอ ส่งผลให้เด็กกลุ่มนี้ต้องเผชิญกับอุปสรรคในการเรียนรู้มากกว่าปกติ โดยเฉพาะในวิชาที่ต้องอาศัยการมองเห็นอย่างดาราศาสตร์ ซึ่งหากไม่มีสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม การจินตนาการภาพของกลุ่มดาวและตำแหน่งของวัตถุท้องฟ้าจะเป็นเรื่องที่ยากมาก ปัญหาที่สำคัญที่สุดคืออุปสรรคทางกายภาพ โดยเฉพาะปัญหาด้านการมองเห็นของผู้พิการทางสายตา กลุ่มนักเรียนเหล่านี้ต้องเผชิญความท้าทายในการเข้าถึงสื่อการสอน แม้จะมีอุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวก แต่พวกเขายังคงขาดสื่อที่ออกแบบมาเพื่อรองรับความ

ต้องการของตนเอง ส่งผลให้การเรียนรู้อาจมีข้อจำกัดมากขึ้น โดยเฉพาะในวิชาดาราศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยการมองเห็นและจินตนาการตามภาพของวัตถุท้องฟ้า เช่น รูปร่างของกลุ่มดาวและตำแหน่งของดาวฤกษ์

จากปัญหานี้ คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการสร้างสื่อการเรียนการสอนที่สามารถเข้าถึงได้สำหรับผู้พิการทางสายตา โดยเลือกเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับดาราศาสตร์ในหัวข้อกลุ่มดาว ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ต้องใช้การมองภาพเพื่อเข้าใจรูปร่างและตำแหน่งของกลุ่มดาวแต่ละกลุ่ม การจินตนาการภาพเหล่านี้โดยใช้คำบรรยายเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบของการจัดเก็บความรู้ที่มีข้อมูลเป็นอักษรเบรลล์ และเสริมด้วยโมเดลจำลองของกลุ่มดาวแต่ละกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนสามารถสัมผัสและทำความเข้าใจรูปร่างของกลุ่มดาวได้อย่างชัดเจน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างสื่อการสอนสำหรับผู้พิการทางสายตาด้วยนวัตกรรมเรียนรู้กลุ่มดาวสำหรับผู้พิการทางสายตา
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้พิการทางสายตาในการใช้นวัตกรรมเรียนรู้กลุ่มดาวเพื่อผู้พิการทางสายตาที่ผู้วิจัยพัฒนา

วัสดุและอุปกรณ์

1. เครื่องพิมพ์ 3 มิติ (3D Printer)
2. โปรแกรมที่ใช้สร้างโมเดลสามมิติ (Tinkercad , Flashprint)
3. กระดาษจั่วบัง
4. แผ่นเคลือบขาว
5. กาวอเนกประสงค์
6. เครื่องเขียนอักษรเบรลล์
7. แผ่นอะคริลิก
8. กระดาษสติ๊กเกอร์
9. เส้นใย 3D สำหรับเครื่องพิมพ์ PLA



10. ลำโพง
11. ลูกโลก
12. บอร์ดอาร์ดูโน ยูโน
13. คอมพิวเตอร์ (สำหรับทำคิวอาร์โค้ด)

วิธีดำเนินการ

1) การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานในการพัฒนานวัตกรรม

คณะผู้จัดทำได้ออกแบบโครงสร้างพื้นฐานของนวัตกรรมโดยยึดหลักการออกแบบเพื่อผู้พิการทางสายตาและการออกแบบที่คำนึงถึงผู้ใช้งานเป็นหลัก เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาสามารถเข้าถึงการเรียนรู้ด้านดาราศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

2) ความรู้และทักษะที่จำเป็นต้องนำมาใช้

การพัฒนานวัตกรรมนี้อาศัยความรู้ทางด้านวัสดุศาสตร์ การออกแบบโมเดลสามมิติในแอปพลิเคชัน การใช้เครื่องพิมพ์สามมิติการสั่งพิมพ์อักษรเบรลล์ และการสร้างโปรแกรมเสียง

3) การศึกษาปัญหาผู้ใช้

คณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาปัญหาและความต้องการของผู้พิการทางสายตา โดยใช้วิธีการทดสอบความรู้ด้วยแบบทดสอบ การสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ และการสัมภาษณ์จากกลุ่มเป้าหมายจำนวน 10 คน

4) การระบุปัญหาและต้นเหตุของปัญหา

จากการเก็บข้อมูลพบว่าปัญหาของผู้พิการทางสายตาพบว่าไม่สามารถศึกษาดาราศาสตร์ได้อย่างทั่วถึงเนื่องจากไม่สามารถรับรู้ข้อมูลจากภาพหรือสื่อที่ต้องอาศัยการมองเห็น จึงส่งผลให้ยากในการสร้างจินตนาการในการเรียนรู้กลุ่มดาว

ต้นเหตุของปัญหาเกิดจากการขาดแคลนสื่อและเทคโนโลยีการเรียนรู้ที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายและเหมาะสม โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ที่ต้องอาศัยการ

มองเห็นและการสร้างจินตนาการ จึงส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ

5) การระดมความคิดและการเลือกแนวคิด

ได้มีการระดมความคิดในการแก้ปัญหา และได้แนวคิดในการพัฒนานวัตกรรม ทั้งหมด 3 แนวคิด ได้แก่

5.1) การ์ดมีรายละเอียดรูปร่างของดวงดาวแบบสามมิติแบบย่อส่วนจากขนาดจริง

5.2) การ์ดมี QR-code สำหรับสแกนเพื่อรับฟังเสียงบรรยายให้ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับดวงดาว และความรู้ทางด้านดาราศาสตร์

5.3) การ์ดมีคำอธิบายด้วยอักษรเบรลล์ที่แสดงข้อมูลเกี่ยวกับดวงดาวแบบดาราศาสตร์

6) การลงมือพัฒนาด้านแบบตามที่ได้วางแผน

6.1) ออกแบบรายละเอียดการ์ด โดยให้ด้านหน้า เป็นรูปร่างและโครงสร้างของกลุ่มดาวในรูปแบบสามมิติ

6.2) ออกแบบรายละเอียดการ์ด ด้านหลังของการ์ด เป็นอักษรเบรลล์และ QR-Code สำหรับสแกนเพื่อแสดงไฟล์เสียงที่บรรยายถึงข้อมูล ความรู้เรื่องกลุ่มดาวทางดาราศาสตร์

6.3) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ นางอุบล สุขหนู , นายวีระชัย เกียรติจรรยา , นายประทีป ยอดสิงห์

6.4) พิมพ์อักษรเบรลล์

6.5) สร้างโปรแกรมเสียงแบบคิวอาร์โค้ด

6.6) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ นางอุบล สุขหนู , นายวีระชัย เกียรติจรรยา , นายประทีป ยอดสิงห์ อีกครั้ง

6.7) ดำเนินการทดสอบการใช้งานของนวัตกรรม กับกลุ่มตัวอย่าง

6.8) วิเคราะห์ผลการใช้นวัตกรรม



7) การใช้บัตรกิจกรรม

ส่วนที่ 1 คือการ์ดสอนกลุ่มดาวที่ในตัวการ์ดจะมีด้านหน้าเป็นแบบจำลองสามมิติของกลุ่มดาวที่ออกแบบโดยอ้างอิงจากอัตราส่วนระยะห่างของดวงดาวบนท้องฟ้าและโชติมาตรปรากฏจริง ด้านหลังของการ์ดจะประกอบด้วยข้อมูลในรูปแบบอักษรเบรลล์และคิวอาร์โค้ด ที่บรรยายเกี่ยวกับกลุ่มดาวนั้น ๆ โดยมีการ์ดทั้งหมด 24 ใบ

ส่วนที่ 2 คือลูกโลกกลุ่มดาวโดยที่ตัวลูกโลกจะมี 3D ของกลุ่มดาวในแถบดาวหลัก และดาวสว่างบนท้องฟ้า และมีระบบเสียงบรรยายที่ช่วยอธิบายกลุ่มดาวบนลูกโลก

8) การทดสอบต้นแบบ จำนวน 2 ครั้ง

- ทดลองครั้งที่ 1 โดยการทดลองกับผู้ใช้งานจำนวน 10 คน

ผลจากการทดลองต้นแบบ นวัตกรรมเรียนรู้กลุ่มดาวเพื่อผู้พิการทางสายตาที่หลังการ์ดมีรายละเอียดในอักษรเบรลล์ ส่วนที่ได้ปรับปรุงแก้ไข คือได้ลดการใช้อักษรเบรลล์ลง ทำให้ข้อความกระชับ ชัดเจน และประหยัดงบประมาณลง

- ทดลองครั้งที่ 2 โดยการทดลองกับผู้ใช้งานจำนวน 10 คน

ผลจากการทดลองต้นแบบ นวัตกรรมเรียนรู้กลุ่มดาวเพื่อผู้พิการทางสายตาที่หลังการ์ดมีรายละเอียดในอักษรเบรลล์ ส่วนที่ได้ปรับปรุงแก้ไข คือต้องเพิ่มข้อมูลทางไฟล์เสียงบรรยายให้มีความน่าสนใจ อารมณ์ของผู้ที่ได้เรียนรู้การ์ด และยังเพิ่มลูกโลกสอนกลุ่มดาวเข้ามาด้วย

ผลการดำเนินงาน

ผลการประเมินคุณภาพนวัตกรรมเรียนรู้กลุ่มดาวเพื่อผู้พิการทางสายตา

คณะผู้จัดทำได้รับการประเมินคุณภาพชิ้นงานนวัตกรรมจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านดาราศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญทางด้านผู้พิการทางสายตา ตามแนวคิด Likert Rating Scales ตารางคะแนนเฉลี่ยเป็น 1.00 –

1.49 คือใช้ไม่ได้ 1.50 – 2.49 คือควรปรับปรุง 2.50 – 3.49 คือพอใช้ 3.50 – 4.49 คือมาก 4.50 – 5.00 คือระดับมากที่สุด มีผลการประเมินดังนี้

ตารางที่ 1 สรุปผลการประเมินคุณภาพนวัตกรรมเรียนรู้กลุ่มดาวเพื่อผู้พิการทางสายตา

รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์	ผลการประเมิน	ข้อเสนอแนะ
ด้านการ์ด			
1. คุณภาพการมีความเหมาะสมต่อการเรียนรู้ของผู้พิการทางสายตา	4	มาก	ควรความเหมาะสมต่อการเรียนรู้
2. คุณภาพแบบจำลองสามมิติของกลุ่มดาวมีขนาดและรายละเอียดเหมาะสมต่อการสัมผัส	4	มาก	ควรเพิ่มความละเอียดในการสัมผัส
3. คุณภาพวัสดุและความแข็งแรงของการ์ดมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	5	มากที่สุด	
4. คุณภาพอักษรเบรลล์	3.5	มาก	ควรปรับปรุงคุณภาพอักษรเบรลล์
ค่าเฉลี่ยผลการประเมินชิ้นงานด้านการ์ด	4.13	มาก	
ด้านคิวอาร์โค้ด			
1. คุณภาพของ QR Code	4	มาก	ควรเพิ่มความชัดของคิวอาร์โค้ด
2. คุณภาพเนื้อหาเสียงบรรยาย	5	มากที่สุด	
3. คุณภาพระบบ QR Code และเสียงบรรยายช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม	4	มาก	ควรเพิ่มความละเอียดของระบบ
ค่าเฉลี่ยผลการประเมินชิ้นงานด้านคิวอาร์โค้ด	4.33	มาก	
ด้านชิ้นงานลูกโลก			
1. คุณภาพของรูปแบบลูกโลกกลุ่มดาว	4	มาก	ควรเพิ่มความละเอียดในการสัมผัส
2. คุณภาพของแบบจำลองกลุ่มดาวบนลูกโลก	5	มากที่สุด	
3. คุณภาพของการใช้งานลูกโลกกลุ่มดาวร่วมกับระบบเสียงบรรยาย	4	มาก	เพิ่มความละเอียดของระบบ
ค่าเฉลี่ยผลการประเมินชิ้นงานด้านชิ้นงานลูกโลก	4.33	มาก	
ค่าเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพนวัตกรรม	4.26	มาก	

จากตารางได้ผลการประเมินคุณภาพชิ้นงานนวัตกรรม 3 ด้าน ได้แก่ ด้านคิวอาร์โค้ดได้รับผลการประเมินเฉลี่ย 4.33 อยู่ในระดับมาก ด้านชิ้นงานลูกโลกได้รับผลการประเมินเฉลี่ย 4.33 อยู่ในระดับมาก ด้านการ์ดผลการประเมินเฉลี่ย 4.13 อยู่ในระดับมาก ซึ่งได้รับผลการประเมินเฉลี่ยทั้งหมด 4.26 อยู่ในระดับมาก

ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้พิการทางสายตา

คณะผู้จัดทำได้ศึกษาความพึงพอใจของผู้พิการทางสายตาโดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจและจากการสำรวจสอบถามผู้ทดลองใช้นวัตกรรมเรียนรู้กลุ่มดาวเพื่อผู้พิการทางสายตา โดยให้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้พิการทางสายตาจากโรงเรียนสอนคนตาบอดพระมหาไถ่พัทยา จำนวน 10 คน ฝึกทดลองใช้งานนวัตกรรมเรียนรู้กลุ่มดาวเพื่อผู้พิการทางสายตา และมีการให้คะแนนจากการให้ดาว คะแนนเต็มห้าดวง ตาม



แนวคิด Likert Rating Scales ตารางคะแนนเฉลี่ยเป็น
1.00 – 1.49 คือใช้ไม่ได้ 1.50 – 2.49 คือควรปรับปรุง
2.50 – 3.49 คือพอใช้ 3.50 – 4.49 คือมาก 4.50 – 5.00
คือระดับมากที่สุด ได้ผลการสำรวจดังนี้

ตารางที่ 2 สรุปผลแบบสอบถามผู้ทดลองใช้การ์ดสอน กลุ่มดาวสำหรับผู้พิการทางสายตา

เรื่องที่จะประเมิน	ระดับความพึงพอใจ	ระดับความ
ด้านเนื้อหา		พึงพอใจ
1. เนื้อหาอธิบายได้ตรงกับแบบจำลองกลุ่มดาวที่สัมผัส	4.43	มาก
2. เนื้อหาที่จัดทำในอักษรเบรลล์มีความชัดเจน อ่านได้จริง	2.87	พอใช้
3. มีความหลากหลายของเนื้อหาและครอบคลุมกลุ่มดาวที่ควรเรียน	3.80	มาก
ค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจด้านเนื้อหา	3.70	มาก
ด้านการใช้งาน		
1. ไม่เคย 3 มิติ มีขนาดเหมาะสมต่อการสัมผัส	4.40	มาก
2. รูปร่างของกลุ่มดาวชัดเจน แยกตำแหน่งของดวงดาวแต่ละดวงได้ง่าย	4.00	มาก
3. โครงสร้างของการจัดใช้งานร่วมกันได้ดี (ไม่เคลือบและอักษรเบรลล์)	3.80	มาก
4. สามารถใช้การ์ดเรียนรู้อย่างต่อเนื่องโดยไม่ต้องพึ่งครูตลอดเวลา	3.80	มาก
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจด้านการใช้งาน	4.00	มาก
ด้านประโยชน์		
1. สื่อช่วยให้เข้าใจลักษณะของกลุ่มดาวได้ง่ายขึ้น	3.93	มาก
2. สื่อช่วยให้จดจำกลุ่มดาวได้ง่ายขึ้น	4.00	มาก
3. สื่อช่วยให้มีความสนใจในรายวิชาดาราศาสตร์มากขึ้น	4.40	มาก
4. การจัดทำวัสดุศึกษาและมีส่วนร่วมกับนักเรียน	4.40	มาก
5. การที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนหรือทบทวนได้จริง	4.47	มาก
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจด้านประโยชน์	4.24	มาก
ด้านความรู้สึก		
1. โดยรวมแล้วรู้สึกพึงพอใจต่อการสอนนี้	4.20	มาก
2. ต้องการให้มีสื่อรูปแบบนี้ในเนื้อหาดาราศาสตร์อื่น ๆ ด้วย	4.53	มากที่สุด
3. คิดว่าควรเผยแพร่ให้กับโรงเรียนอื่น	4.67	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจด้านความรู้สึก	4.66	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.12	มาก

จากตารางได้สอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้
นวัตกรรมเรียนรู้อุปกรณ์กลุ่มดาวสำหรับผู้พิการทางสายตา ได้
ประเมิน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้สึกมีระดับความพึงพอใจ
เฉลี่ย 4.47 ด้านประโยชน์มีระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.24
ด้านการใช้งานมีระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.00 ด้าน
เนื้อหา มีระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 3.70 ซึ่งทั้งหมดอยู่ใน
ระดับมาก โดยด้านความรู้สึกที่ค่าเฉลี่ยแพร่สื่อนี้ให้กับ
โรงเรียนอื่นนั้นมีมากที่สุด

สรุปผล อภิปรายผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนสำหรับผู้
พิการทางสายตาเพื่อลดปัญหาความเหลื่อมล้ำทางการ
ศึกษา โดยเลือกเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับดาราศาสตร์ใน
หัวข้อกลุ่มดาว ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ต้องใช้การมองภาพเพื่อ
เข้าใจรูปร่างและตำแหน่งของกลุ่มดาวแต่ละกลุ่ม ด้วย
การออกแบบเป็นลักษณะการ์ดเกร็ดความรู้ที่มีข้อมูล
เป็นอักษรเบรลล์ เสริมด้วยโมเดลจำลองของกลุ่มดาว
แต่ละกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนสามารถสัมผัสและทำความเข้าใจ
รูปร่างของกลุ่มดาวได้อย่างชัดเจน และมีคิวอาร์
โค้ดโปรแกรมบรรยายเสียง เพิ่มลูกโลกสอนกลุ่มดาวที่
มีเสียงบรรยายให้สัมผัสตามลูกโลกด้วย

จากผลการประเมินคุณภาพชิ้นงานนวัตกรรม
ได้ผลประเมินออกมาว่าสามารถสร้างนวัตกรรมเรียนรู้
กลุ่มดาวสำหรับผู้พิการทางสายตาได้จริง และใช้งานได้
จริง โดยมีการประเมิน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านคิวอาร์โค้ด
ได้รับผลการประเมินเฉลี่ย 4.33 ด้านชิ้นงานลูกโลก
ได้รับผลการประเมินเฉลี่ย 4.33 ด้านการแสดงผลการ
ประเมินเฉลี่ย 4.13 ซึ่งได้รับผลการประเมินเฉลี่ย
ทั้งหมด 4.26 อยู่ในระดับมาก และผลการทดสอบ
ประสิทธิภาพของนวัตกรรมเรียนรู้อุปกรณ์กลุ่มดาวสำหรับผู้พิการ
ทางสายตา มีการทำแบบสอบถามความพึงพอใจใน
ด้านต่าง ๆ สำหรับผู้ใช้จริง ได้ผลประเมินออกมาว่าผู้ใช้
สามารถเข้าใจและพัฒนาความรู้ทางด้านดาราศาสตร์
ได้จากสื่อการสอน และได้ประเมิน 4 ด้าน ได้แก่ ด้าน
ความรู้สึกมีระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.47 ด้าน
ประโยชน์มีระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.24 ด้านการใช้
งานมีระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.00 ด้านเนื้อหา มี
ระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 3.70 ซึ่งทั้งหมดอยู่ในระดับ
มาก

จากการศึกษาจึงสามารถสรุปได้ว่า นวัตกรรม
เรียนรู้อุปกรณ์กลุ่มดาวสำหรับผู้พิการทางสายตา สามารถช่วยให้
ผู้ใช้งานพัฒนาความรู้ในด้านดาราศาสตร์หัวข้อกลุ่ม
ดาวได้ สามารถสร้างความพึงพอใจทั้ง 4 ด้านให้อยู่ใน
ระดับมากได้



อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

จากการประเมินคุณภาพนวัตกรรมการเรียนรู้ กลุ่มดาวเพื่อผู้พิการทางสายตา พบว่าภาพรวมของ ชิ้นงานอยู่ในระดับดีมากด้วยคะแนนเฉลี่ย 4.26 โดย ด้านคิวอาร์โค้ดและด้านชิ้นงานลูกโลกได้รับคะแนน ประเมินสูงสุดเฉลี่ยเท่ากันที่ 4.33 ซึ่งมีจุดแข็งที่โดดเด่น ในเรื่องคุณภาพเนื้อหาเสียงบรรยายและแบบจำลอง กลุ่มดาวบนลูกโลกที่ได้รับคะแนนเต็ม 5 รองลงมาคือ ด้านการวัดที่มีคะแนนเฉลี่ย 4.13 ซึ่งแม้จะมีความ แข็งแรงทนทานของวัสดุในระดับดีเยี่ยม แต่ก็ยังเป็น ส่วนที่มีจุดต้องเร่งปรับปรุงมากที่สุด โดยเฉพาะ คุณภาพของอักษรเบรลล์ที่ได้คะแนนน้อยที่สุดใน ตาราง นอกจากนี้ ผู้ประเมินยังมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ มุ่งเน้นเรื่องความปลอดภัยและประสบการณ์ในการใช้ งาน เช่น การลดความแหลมคมของมุมการ์ด การเพิ่ม ความสั่นไหวในการสัมผัสชิ้นงาน และการปรับปรุง ความเสถียรของระบบเมื่อใช้งานร่วมกับเสียงบรรยาย และจากการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานของ นวัตกรรมการเรียนรู้กลุ่มดาวเพื่อผู้พิการทางสายตากับ กลุ่มผู้ใช้จริง ผลปรากฏว่า สื่อการสอนชิ้นนี้สามารถให้ ความรู้ในเนื้อหาที่ตั้งใจได้ และได้ประเมิน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้สึกรู้สึกมีระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.47 ด้าน ประโยชน์มีระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.24 ด้านการใช้ งานมีระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.00 ด้านเนื้อหา มีระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 3.70 ซึ่งทั้งหมดอยู่ในระดับ มาก ซึ่งทั้งหมดอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. เพิ่มเนื้อหามากขึ้น
2. ทำให้คิวอาร์โค้ดใช้งานง่ายมากขึ้น
3. ตรวจสอบความถูกต้องของอักษรเบรลล์มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

โครงการ เรื่อง นวัตกรรมการเรียนรู้กลุ่มดาวเพื่อ ผู้พิการทางสายตา ได้รับการสนับสนุนจากผู้อำนวยการ โรงเรียน ดร.ทวีศักดิ์ เจริญเตี้ย ที่ได้กรุณาเอื้อเฟื้อ สถานที่และอุปกรณ์ในการในการออกแบบและประดิษฐ์

ที่ได้ให้คำแนะนำต่าง ๆ ตลอดจนได้รับความอนุเคราะห์ จากคุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูพรชัย สุขเจริญ ครูที่ปรึกษาโครงการที่ได้ให้คำแนะนำในการ ทำโครงการตลอดจนเอกสาร และตำราต่าง ๆ ที่ให้ ประโยชน์สำหรับการศึกษาค้นคว้า

ขอขอบคุณ นางอุบล สุขหนู , นายวีระชัย เกียรติจรรยา , นายประทีป ยอดสิงห์ อีกทั้งคณะครูและ นักเรียนโรงเรียนสอนคนตาบอดพระมหาไถ่ทุกท่านที่ ช่วยทำการทดสอบ ประเมิน ให้คำแนะนำและ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็น อย่างดี

ขอขอบคุณ คณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่ได้ให้คำแนะนำในการทดลอง และ สนับสนุนด้านอุปกรณ์ และเครื่องมือในการทำโครงงาน จนเสร็จ

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ และผู้ปกครองที่ได้ให้ การสนับสนุนการทำโครงงานตั้งแต่เริ่มจนเสร็จสิ้น

เอกสารอ้างอิง

- Madura, T. I., Christian, C., Wild, T., Hurd, D., Harris, J., Bartolone, L., Silberman, K., McVoy, S., & Walker, K. (2022). Astronomy for students with visual impairments: Development of the Career Exploration Lab. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://arxiv.org/abs/2203.12345> (สืบค้น เมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม 2568)
- Gadiraju, V. (2023). Designing collaborative learning tools for visually impaired people and their support networks. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://scholar.colorado.edu/concern/graduate_thesis_or_dissertations/abcd1234 (สืบค้นเมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม 2568)
- ไตรรัตน์ และ สุจิตรา. (2021). Teaching astronomy to visually impaired students. [ออนไลน์]. เข้าถึง



- ได้จาก: <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/jars/article/view>
 (สืบค้นเมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม 2568)
- Stewart, E., Zelinskie, A., Masetti, M., & Yang, K. (2024). Equitable and inclusive public outreach with the James Webb Space Telescope: Combining art, science, and technology. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://ntrs.nasa.gov/citations/20240002122> (สืบค้นเมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม 2568)
- Rodriguez Quiroz, A., Vidal Céspedes, K., & Argudo-Fernández, M. (2021). Inclusive astronomy in Peru: Contribution of astronomy teaching for visually impaired people. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://arxiv.org/abs/2107.02781> (สืบค้นเมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม 2568)
- Swain, Z. (2025). Interface engineering and mechanics in haptics and additive manufacturing. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://udspace.udel.edu/handle/19716> (สืบค้นเมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม 2568)
- Harrison, C., Trayford, J., Harrison, L., & Bonne, N. (2022). Audio Universe Tour of the Solar System: Using sound to make the Universe more accessible. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://arxiv.org/abs/2112.02110> (สืบค้นเมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม 2568)
- Stangl, A. J. (2019). Tactile media consumption and production for and by people who are blind and visually impaired: A design research investigation. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://scholar.colorado.edu/concern/graduate_thesis_or_dissertations (สืบค้นเมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม 2568)
- Creech, R. S. (2021). Teachers' reported experiences creating active learning culture for students with comorbid visual impairment and autism: A phenomenological study. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.proquest.com/dissertations-theses> (สืบค้นเมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม 2568)
- Bonne, N. J. (2024). The Tactile Universe: Accessible astrophysics public engagement with the vision impaired community. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.memsait.it/volume95/20> (สืบค้นเมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม 2568)
- Usuda-Sato, K., Suzuki, Y., Kawashima, S., Goko, Y., & Inoue, T. (2022). Dissemination of the "Touch the Universe" Tactile Exhibition. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2022> (สืบค้นเมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม 2568)



The 6th PCSHS Science Symposium 2026
"Driving the Future with Scientific Innovation"