

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาลำดับความเข้าใจ การให้เหตุผล หาค่า ความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ความเร็ว มโนทัศน์ระยะทาง และมโนทัศน์เวลาของเด็กไทย ในเขตกรุงเทพมหานครที่มีระดับการศึกษาและเพศต่างกัน

กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนชายหญิงทั้งหมด 96 คน ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2525 เป็นนักเรียนของโรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา โรงเรียนอัสสัมชัญ โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียน โรงเรียนเซนต์โยเซฟคอนเวนต์ และโรงเรียนลุ่มถวิลราชดำริ ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น เพศชาย และหญิง กลุ่มละ 12 คน ซึ่งได้มาจากนักเรียนของโรงเรียนทุกโรงคละกัน รวมเป็น นักเรียนในแต่ละระดับชั้นเรียน มีจำนวนชั้นละ 24 คน และอายุเฉลี่ยของนักเรียนในแต่ละระดับชั้นเรียนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เท่ากับ 6 ปี 8 เดือน 8 ปี 9 เดือน 10 ปี 9 เดือน และ 12 ปี 9 เดือน ตามลำดับ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ประกอบด้วยลูกแก้วกลมที่มีขนาดเหมือนกันทุกประการ จำนวน 2 ลูก และ รางไม้เอียงที่มีพื้นเรียบขนาดกว้าง 2.5 เซนติเมตร ยาว 100 เซนติเมตร จำนวน 2 อัน และยาว 150 เซนติเมตร จำนวน 1 อัน ซึ่งรางไม้ทั้ง 3 อันนี้ผู้วิจัยสามารถปรับระดับ ความสูงและความลาดชันของรางไม้เพื่อให้ลูกแก้วทั้ง 2 ลูกเคลื่อนที่ไปตามรางไม้ทั้ง 2 รางได้ด้วย ความเร็วที่จะทำให้ลักษณะการเคลื่อนที่เป็นไปตามเงื่อนไขการทดลองทั้ง 10 แบบ



วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนคือ

1. การสร้างเครื่องมือ ผู้วิจัยได้ให้ช่างทำรางไม้ที่มีพื้นเรียบและขัดให้ลื่นจำนวน 3 อัน โดยแต่ละรางมีขนาดกว้าง 2.5 เซนติเมตร ยาว 100 เซนติเมตร จำนวน 2 อัน และ ยาว 150 เซนติเมตร จำนวน 1 อัน จากนั้นผู้วิจัยได้นำการทดลองปล่อยลูกแก้วทั้ง 2 ลูกให้ เคลื่อนที่ไปตามรางไม้ทั้ง 2 ราง ซึ่งผู้วิจัยค่อย ๆ ปรับระดับความสูงและความลาดชันของ รางทั้ง 2 เพื่อให้ลูกแก้วทั้ง 2 ลูกเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่จะทำให้ลักษณะของการเคลื่อนที่ เป็นไปตามเงื่อนไขการทดลองทั้ง 10 แบบ

2. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

2.1 คัดเลือกโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครที่มีนักเรียนตั้งแต่ระดับประถมศึกษา จนถึงระดับมัธยมศึกษา จากนั้นผู้วิจัยได้ไปติดต่อขอความร่วมมือจากอาจารย์เพื่อจัด นักเรียนที่มีคุณสมบัติตามต้องการ และจัดห้องสำหรับใช้ทำการทดลองพร้อมทั้งนัดหมาย เวลา ที่จะไปทำการทดลอง เก็บข้อมูล

2.2 วิธีดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลเป็นรายบุคคลภายในห้อง ทดลอง เฉพาะที่ไม่มีภารบกวนจากภายนอก โดยผู้วิจัยต้องทำความรู้สึกและเป็นกันเองกับ เด็กก่อนที่จะลงมือทำการทดลอง และก่อนที่จะทำการทดลองแต่ละครั้งต้องคอยเตือนให้เด็ก สังเกตลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกแก้วทั้ง 2 ลูก ให้ดีจนครบ 10 การทดลอง และหลังจาก ทำการทดลองเสร็จแต่ละครั้ง ผู้วิจัยจะถามปัญหาเพื่อให้เด็กตัดสินใจเกี่ยวกับความเร็ว ระยะทาง และเวลาของการเคลื่อนที่ของลูกแก้วพร้อมทั้งเหตุผลของการตัดสินใจปัญหาในแต่ละ มโนทัศน์ ซึ่งการทดลองแต่ละครั้งไม่มีการจำกัดเวลาและจะให้เด็กได้หยุดพักทุก ๆ 2 การ ทดลอง นอกจากนี้ผู้วิจัยเล่นการทดลองแต่ละครั้งโดยวิธีสลับลำดับที่ของการทดลองต่อเนื่องกัน ไปเพื่อให้ทุกการทดลองได้ถูกเล่นเป็นลำดับก่อนและหลังเท่าเทียมกัน

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

1. แจกแจงความถี่ และหาค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่สามารถตอบปัญหา มโนทัศน์เกี่ยวกับความเร็ว ระยะทาง และเวลา ถูกต้องทั้ง 10 การทดลอง จำแนกตาม ระดับชั้นเรียน

2. หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนโมทาคันเกี่ยวกับความเร็ว ระยะทาง และเวลาของนักเรียนจำแนกตามเพศ และระดับการศึกษา

3. วิเคราะห์ความแปรปรวน 3 ทางแบบวัดซ้ำของคะแนนโมทาคันเกี่ยวกับความเร็ว ระยะทาง และเวลาของนักเรียนจำแนกตามเพศ ระดับการศึกษา และประเภทมโนทัศน์จากนั้นวิเคราะห์ผลการทดลองของปฏิสัมพันธ์ระหว่างคะแนนโมทาคันแต่ละคู่

4. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากผลคูณของคะแนนแบบเพียร์สันระหว่างคะแนนโมทาคันเกี่ยวกับความเร็ว ระยะทาง และเวลา ของนักเรียนที่ละคู่จำแนกตามระดับการศึกษา

5. แจกแจงความถี่และหาค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ทำให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจเลือกโมทาคันเกี่ยวกับความเร็ว ระยะทาง และเวลาจำแนกตามลำดับที่วิธีการทดลอง และประเภทของการรับรู้ข้อมูล และหาค่าเฉลี่ยจำนวนร้อยละของการให้เหตุผลประกอบกาตัดสินใจเลือกโมทาคันเกี่ยวกับความเร็ว ระยะทาง และเวลา ของวิธีการทดลองทั้ง 10 แบบตามประเภทของการรับรู้ข้อมูลจำแนกตามระดับการศึกษา

ผลการวิจัย พบว่า

1. นักเรียนไทยในเขตกรุงเทพมหานครสามารถตอบปัญหาโมทาคันระยะทางได้ถูกต้องทุกการทดลองเป็นลำดับแรก เมื่ออยู่ในประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีอายุ 10 ปี 9 เดือน และสามารถตอบปัญหาโมทาคันความเร็วได้ถูกต้องทุกการทดลองเป็นลำดับที่ 2 เมื่ออยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีอายุเฉลี่ย 12 ปี 9 เดือน แต่จำนวนนักเรียนที่สามารถตอบปัญหาโมทาคันเวลาได้ถูกต้องทุกการทดลองมีไม่ถึงร้อยละ 75 ของจำนวนนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งหมดที่เข้ารับการทดลอง แสดงว่านักเรียนจะสามารถตอบปัญหาโมทาคันเวลาได้ถูกต้องเมื่ออยู่ในระดับการศึกษาสูงกว่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนโมทาคันความเร็ว ระยะทาง และเวลาของนักเรียนในทุกระดับการศึกษามีเครื่องหมายเป็นบวกทุกค่า แต่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนโมทาคันเวลา และความเร็วของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เท่านั้นที่มีความคล้อยตามกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความสามารถของนักเรียนในการตอบปัญหาในหัตถ์ความเร็ว ระยะทาง และเวลาจะเพิ่มขึ้นตามระดับชั้นเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่จะไม่แตกต่างกันระหว่างเพศชายและเพศหญิง

4. นักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยเฉลี่ยมีแนวโน้มที่จะให้เหตุผลประกอบคำตอบตัดสินปัญหาในหัตถ์เกี่ยวกับความเร็ว และเวลา โดยอาศัยการรับรู้แบบมุ่งเข้าสู่ศูนย์กลาง (centration) มากกว่าแบบกระจายออกจากศูนย์กลาง (decentration) แต่นักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีแนวโน้มที่จะให้เหตุผลประกอบคำตอบตัดสินปัญหาในหัตถ์เกี่ยวกับความเร็วและเวลา โดยอาศัยการรับรู้แบบกระจายออกจากศูนย์กลาง (decentration) มากกว่าแบบมุ่งเข้าสู่ศูนย์กลาง (centration) ส่วนเหตุผลที่นักเรียนให้เกี่ยวกับมโนทัศน์ระยะทางจะอาศัยการรับรู้แบบกระจายออกจากศูนย์กลาง (decentration) มากกว่าแบบมุ่งเข้าสู่ศูนย์กลาง (centration) ทุกระดับการศึกษา

ข้อเสนอนี้มาจากผลงานวิจัยครั้งนี้

1. เมื่อผู้วิจัยพิจารณาหลักสูตรประถมศึกษาปีที่ 2521 (กรมวิชาการ 2520 : 65-69) และหลักสูตรวิทยาค่าสตรขึ้นมัธยมศึกษาตอนต้น (กรมวิชาการ 2525 : 49) และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (กรมวิชาการ 2525 : 211) พบว่าเริ่มมีการสอนมโนทัศน์ระยะทางและเวลาในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นการสอนเกี่ยวกับการวัดระยะทางโดยการเปรียบเทียบความยาว และสอนคำที่ใช้ในการบอกเวลาในชีวิตประจำวันตลอดจนการดูเวลาจากนาฬิกา แต่สำหรับมโนทัศน์ความเร็ว พบว่าเริ่มสอนครั้งแรกเมื่อเด็กเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในลักษณะต่าง ๆ เมื่อเด็กเรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าควรจะสอนเกี่ยวกับมโนทัศน์ความเร็ว ระยะทาง และเวลา ที่มีความสัมพันธ์กันในขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ตั้งแต่ประถมศึกษา โดยเริ่มสอนครั้งแรกในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (อายุประมาณ 11 ปี) เริ่มตั้งแต่สอนความหมายของคำว่าความเร็ว = ระยะทาง / เวลา จากนั้นฝึกให้เด็กหาค่าความเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่ช้า ๆ โดยเขาสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนจาก ระยะทาง / เวลา แล้วจึงเริ่มให้เด็กลองเปรียบเทียบความเร็วของวัตถุ 2 ชิ้นที่เคลื่อนที่พร้อมกัน หรือเปรียบเทียบระยะทาง หรือเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ แล้วทดสอบโดยการคำนวณหาค่าความเร็ว ระยะทาง และเวลา ของการเคลื่อนที่ และเมื่อเด็กเรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 2 (อายุประมาณ 14 ปี) ซึ่งควรจะเริ่มสอนวิธีการคำนวณหาค่าปริมาณต่าง ๆ ตามหลักการเคลื่อนที่ของวัตถุตามกฎของนิวตัน แต่ควรจะเริ่มต้นจากโจทย์ที่ง่าย ๆ ก่อน เพื่อเด็กจะได้มีทัศนคติที่ดีในการเรียนวิชาฟิสิกส์ เมื่ออยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายต่อไป

2. ผู้วิจัยคิดว่าลักษณะของการเคลื่อนที่ของวัตถุอาจจะมีผลต่อการตัดสินใจของนักเรียนเกี่ยวกับความเร็ว ระยะทาง และเวลาของเด็กด้วย เนื่องจากผลงานวิจัยครั้งนี้จะเห็นได้ว่าในการตัดสินใจของเด็กจะถูกต้องสมบูรณ์เมื่อเด็กมีเกณฑ์ในการตัดสินใจของนักเรียนแต่ละด้าน เช่น ถ้ารางสูงเท่ากันต้องมีความเร็วเท่ากัน หรือถ้าวัตถุออกและถึงปลายทางพร้อมกันต้องใช้เวลาในการเคลื่อนที่เท่ากัน เป็นต้น ซึ่งเกณฑ์เหล่านี้เป็นสิ่งที่เด็กสามารถสังเกตได้ชัดเจน ดังนั้นจึงน่าจะศึกษาว่าเด็กจะใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจของนักเรียนแต่ละด้าน เมื่อวัตถุเคลื่อนที่เข้าหากันหรือเคลื่อนที่ตามกันบนเส้นทางที่ยาวนานกับพื้น และมีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือวงกลมซึ่งเป็นเส้นทางเดียวกัน และยังสามารถตรวจสอบลำดับที่ของความเข้าใจนักเรียนเกี่ยวกับความเร็ว ระยะทาง และเวลาว่าจะแตกต่างจากงานวิจัยครั้งนี้หรือไม่อย่างไร