

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

คณะกรรมการการวิเคราะห์เครื่องเล่นเด็ก. การวิเคราะห์เครื่องเล่นของเด็กในด้านการศึกษาและจิต

วิทยาในการละเล่นและเครื่องเล่นเพื่อพัฒนาเด็ก. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.

2540-2544). กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนัก

นายกรัฐมนตรี, 2539.

คณาจารย์แม่ค. ส.ป.ช.6. กรุงเทพมหานคร : บริษัทสำนักพิมพ์แม่คจำกัด, 2543

จำนง พรายยิ้มแฉ. เทคนิคการสอน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเพื่อให้เกิดทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่4 กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพา

นิช, 2534

ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. ผลของการเล่นของเล่นที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาศิลปศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530

ณสรศักดิ์ ผลโภค. Concept in Physics ม. ป.ปลาย. กรุงเทพมหานคร : บริษัทสำนักพิมพ์แม่ค

จำกัด, 2536

ดวงจิตร์ สุขสุเมฆ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงการและวิธีสอน

ตามแผนการสอนของกระทรวงศึกษาธิการ. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต

ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528

ดวงเดือน อ่อนน่วม. การสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. ในรวม

สมร อยู่สถาพร (บรรณาธิการ). เทคนิคและวิธีการสอนในระดับประถมศึกษา.

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538

ดวงเดือน อ่อนน่วม. และคนอื่นๆ. รูปแบบโปรแกรมการศึกษาสำหรับเด็กสามารถพิเศษใน

ชั้นประถมศึกษา. รายงานการวิจัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529

เต็มศักดิ์ เศรษฐวิฑูรย์. วิทยาศาสตร์พัฒนาชีวิต. กรุงเทพมหานคร : สถาบันราชภัฏสวน

ดุสิต, 2539

เดือนใจ ทองลำริด. การทดลองใช้วิธีการกิจกรรมทางกาย ในการสร้างมโนทัศน์พื้นฐานทาง

วิทยาศาสตร์ สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขา

หลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531

ธีรชัย . การวิพากษ์การศึกษาไทย. เดลินิวส์ (13 พฤษภาคม 2537) : 14.

- นฤมล ชยุตยสาหกิจ. ทฤษฎีการเล่นเพื่อพัฒนาการทางสติปัญญา. **ในการละเล่นและเครื่องเล่นเพื่อพัฒนาเด็ก.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2524
- นิคม ทาแดง. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น,2526
- บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์นการพิมพ์,2537
- บุญยารัตน์ อ่อนน้อมพันธ์. บทบาทของห้องสมุดของเล่นในสถานรับเลี้ยงเด็กที่มีต่อความพร้อมทางภาษาของเด็กปฐมวัยและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ปกครองและเด็กปฐมวัย. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สามเจริญพานิช,2531
- บุปผา บุญรัตน์. การใช้ของเล่นชุดช่างพาราเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เด็กปฐมวัยในโรงเรียนท่งหว้า สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดสตูล. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,2541
- ประคอง กรวรรณสูตร. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2538
- พจนีย์ วราลักษณ์. การเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยวิธีสาธิตเจียบกับวิธีสาธิต. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530
- พรเทพ เลิศเทวศิริ. องค์ประกอบในการออกแบบของเล่นเพื่อการศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัยในทัศนะของผู้เชี่ยวชาญ. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาศิลปกรรมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2534
- พวงทอง มีมั่งคั่ง. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สถาบัน ราชภัฏพระนคร,2537
- พิชัย ล้นดิภิรมย์. ของเล่นระดับปฐมวัยศึกษา. **สื่อการสอนระดับปฐมวัยศึกษา** หน้าที่ 1-7, สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2527
- เพ็ญศรี เป้าทอง. ผลของการเล่นของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กระดับประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น,2537

- ภพ เลหาไพบูลย์. **แนวการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2537
- มณีนรัตน์ สุกโชติรัตน์. **เด็กกับการเล่นเพื่อส่งเสริมพัฒนาการด้านสติปัญญาในการเล่นเพื่อพัฒนาเด็ก**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524
- มานัส มงคลสุข. **คู่มือฟิสิกส์ เล่ม 2 ว 026**. กรุงเทพมหานคร : บริษัท สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด, 2543
- รุจิระ สุภรณ์ไพบูลย์. **การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. ในแรมสมร อยู่สถาพร (บรรณาธิการ). เทคนิคและวิธีการสอนในระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538
- วราภรณ์ ภูละคร. **การพัฒนากิจกรรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533**
- วารินทร์ รัศมีพรม. **สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2531
- วารี ธีระจิต. **วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา. ในแรมสมร อยู่สถาพร (บรรณาธิการ). เทคนิคและวิธีการสอนในระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538
- วิมลรัตน์ สิริอาภรณ์. **ผลของการใช้เครื่องเล่นเชิงวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความรู้ความเข้าใจเรื่อง “ ไฟฟ้าและแสง “ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537**
- วิมลลัก สรรคพงษ์. **ผลของการจัดการเรียนการสอนแบบไม่แยกเพศ ที่มีต่อความสนใจในการเลือกของเล่นชนิดแบ่งเพศผู้เล่นของเด็กวัยอนุบาล. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538**
- วีเกียรติ มารคแมน. **ของเล่นส่งเสริมประสบการณ์วิทยาศาสตร์ สำหรับเด็ก 9-12 ปี. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ ฝ่ายวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532**
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. **คู่มือครูวิชาฟิสิกส์ 2 ว 026 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, 2541

ศึกษาธิการ, กระทรวง. คู่มือครูวิชาฟิสิกส์ เล่ม 3 ว 026 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย หลักสูตร
มัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533).

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ ครูสภาลาดพร้าว, 2537

ศึกษาธิการ , กระทรวง.หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2530).

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว, 2530

ศึกษาธิการ, กระทรวง. หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ 1 ว422 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หลักสูตร
มัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533).

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว,2541

ศึกษาธิการ, กระทรวง. คู่มือครูวิชาฟิสิกส์ 1 ว422 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หลักสูตร
มัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ครู สภาลาดพร้าว,2541

สุรางค์ สากร พฤกษกรรมกรสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต : วิทยาศาสตร์.

กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏ
จันเกษม,2537

สุวิทย์ สุทธิเทพ และคณะ.สรุปหลัก & สูตร ฟิสิกส์-เคมี-ชีววิทยา ม. 4 เล่ม 2.

กรุงเทพมหานคร :บริษัทไฮเอ็ดพับลิชชิง จำกัด,2534

สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เล่ม

2.กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เจเนอรัลบุ๊กส์เซ็นเตอร์,2531

อวยพร เรื่องตระกูล. สถิติการศึกษาขั้นนำ.กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ตำราและเอกสารทาง วิชา

การ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541

อรุณี คุณสมบัติ.การพัฒนากิจกรรมการเล่นเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ประกอบการสอนวิชา

ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์หลากหลายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒ ประสานมิตร,2540

เอมอร บุญบุพพาคารย์. ผลของการสอนวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ที่มีต่อการคิดแบบ

อเนกนัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่6. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทบัณฑิต
ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2533

ออร์วูด, เกรแฮม.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของโรงเรียนประถมศึกษาในอนาคต. แปลโดย

มังกร ทองสุชาติ. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2537

ภาษาอังกฤษ

- David, J., M. **Elementary Science Methods A Constructivist Approach**. New York : Delmar Publishers, 1997
- Francine, S.G. **Teaching science with toys and telephones**. College Teaching, Vol.46: Issue 3, p89, 1998
- Ronald ., G. **How children learn science : conceptual development & implications for teaching**. New York : Macmillan, C 1977
- Gonzalez, L.I. **Systematic commenting and its differential effects on acquisition of spanish toy labels when children are engaged not engaged with the toys [Language acquisition]**. Dissertation Abstracts International, Volume: 59-08, 1998
- Kuslan., L., and Stone, H., A. **Teaching Children Science : Inquiry Approach**. California : Wedsworth Publishing Co. , 1968
- Kenneth, D.G., Maureen, A.D., Eugene, C.A., and Miles, A.N. **Elementary school science why and how**. London : D.C. Heath and Company, 1974
- Martin, W. **Understanding Primary Science Ideas, Concepts Explanation**. London : Paul Chapma Publishing Ltd, 1995
- Pillow., H. et al. **Understanding inference as a source of knowledge : children 's ability to evaluate the certainty of deduction, perception, and guessing**. Dissertation Abstracts International, Volume: 36 no 2 (Mar) 2000
- Rodney, C.C. **The influence of selected toys on the cooperative play behaviors of preschool Children**. Dissertation Abstracts International, Volume: 57-09 Section: B, 1997
- Stein., M. **Toying with science**. Education Abstracts Full Text, Volume : 36 no 1 (Sept) 1998
- Susan, C., Maurice, G., Linda, H., and Whyne, H., **Assessing Science in Primary Classroom : Observing Activities**. London : Paul Chapman Publishing Ltd, 1990
- Taylor., P., and Dwight., J.P. **Teaching Physic with toys**. Miami : Terrific Science Press, 1998

Willatts, P. **Development of means-end behavior in young infants : pulling a support to retrieve a distant object.** Dissertation Abstracts International, Volume : 35 no 3 (May) , 1999

Wynne, H. **Teaching and Learning Primary Science.** 2nd ed. London : Paul Chapman Pubshing Ltd, 1993

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วีระ ประเสริฐศิลป์
หัวหน้าภาควิชาบริหารการศึกษา สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
2. อาจารย์ สานนท์ กังวาลย์
อาจารย์ผู้สอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนอนุบาลดำรงราชานุสรณ์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา
จังหวัดศรีสะเกษ
3. อาจารย์ นพวรรณ แนวจำปา
อาจารย์ผู้สอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
อาจารย์สอนวิทยาศาสตร์ดีเด่นประจำจังหวัดศรีสะเกษ
โรงเรียนอนุบาลดำรงราชานุสรณ์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา
จังหวัดศรีสะเกษ

ภาคผนวก ข

1. ตัวอย่างของเล่นที่ใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่6
2. ภาพกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ของเล่น

ตัวอย่างของเล่นที่ใช้ในงานวิจัย

แรงและการเคลื่อนที่เป็นอย่างไร



การทดสอบการเคลื่อนที่เข้าหากัน
ของวัตถุมีประโยชน์อย่างไร



การเคลื่อนที่ใน 2 มิติ



ตัวอย่างของเล่นที่ใช้ในงานวิจัย

การเรียนรู้เรื่องความเร็ว



พลังงานและการประยุกต์ใช้
ในชีวิตประจำวัน



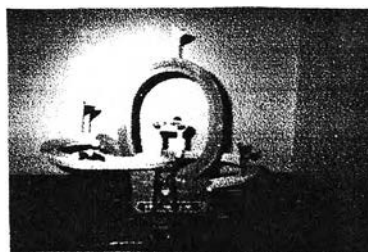
การสะสมพลังงาน





ตัวอย่างของเล่นที่ใช้ในงานวิจัย

การเปลี่ยนแปลงพลังงาน
และ การเคลื่อนที่ของแรง



การสำรวจพลังงาน



การเปลี่ยนแปลง
พลังงาน



ตัวอย่างของเล่นที่ใช้ในงานวิจัย

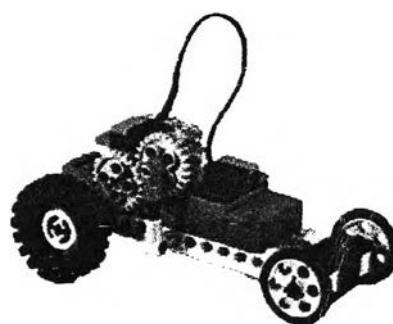
การสะสมพลังงานและ
การปลดปล่อยพลังงาน



การนำเลโก้ มาสร้างงานและ
เครื่องกลได้อย่างไร



การเปลี่ยนรูปของพลังงาน
เกียร์ เกิดขึ้นได้อย่างไร



รูปภาพการจัดการเรียนการสอน ขั้นตอนการศึกษาเอกสารของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ก่อน
จะทดลองเล่นตามกิจกรรมและสรุปความรู้ที่ได้จากการเล่นของนักเรียนแต่ละคน



ภาคผนวก ค

- ตัวอย่างแผนการสอนกลุ่มทดลอง
- ตัวอย่างแผนการสอนกลุ่มควบคุม
- แบบสอบถามนักเรียนที่ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ของเล่น

ตัวอย่างแผนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการใช้ของเล่น

แผนการสอนวิทยาศาสตร์

แผนการสอนที่ 1

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เวลา 2 คาบ

เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

ความคิดรวบยอด เมื่อมีแรงมากกระทำต่อวัตถุจะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปข้างหน้าด้วยความเร็วคงที่

จุดประสงค์ สามารถบอกถึงหลักการพื้นฐานที่มีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายได้ว่า เมื่อมีแรงมากกระทำต่อวัตถุ แล้วเป็นอย่างไร
2. อธิบายและสรุปผลการทดลองได้ว่า เมื่อมีแรงมากกระทำต่อวัตถุจะเป็นอย่างไร
3. ตรวจสอบและอธิบายได้ว่า แรงต้านทาน เกิดจากอะไร มีหน้าที่อะไร
4. ยกตัวอย่าง การเกิดแรงดึงดูดได้
5. พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านทักษะการสังเกต และทักษะการตั้งสมมติฐาน

เนื้อหา

แรงและการเคลื่อนที่

สื่อการสอน

- 1) เอกสารประกอบการสอน
- 2) ใบความรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
- 3) รถแข่งขนาดเล็ก
- 4) แม่เหล็กขนาดเล็ก
- 5) ลูกบอล จำนวน 2 ลูก
- 6) คลิปหนีบกระดาษ
- 7) บล๊อคไม้
- 8) บีกเกอร์ขนาดกลาง
- 9) กระดาษทราย
- 10) กระดาษโปสเตอร์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ระยะเวลา	ครู	นักเรียน
ขั้นเตรียมการ 1. คำสำคัญ (3 นาที)	1. ครูติดแถบคำสำคัญ 1.1 แรงและการเคลื่อนที่ 1.2 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน 1.3 แรงต้านทาน 1.4 แรงดึงดูด 1.5 อำนาจแม่เหล็ก	สังเกตคำ จด บันทึก
2.ความรู้เดิม ของผู้เรียน (5 นาที)	2. ครูแนะนำถึงความจำเป็นที่ต้องมีความรู้ เรื่อง ความจำเป็นในการใช้แรงในชีวิต ประจำวัน	ยกตัวอย่าง การ ใช้แรงในชีวิต ประจำวัน
3.ทักษะ กระบวนการ (5 นาที)	3. ครูแนะนำว่า ในกิจกรรมนี้ นักเรียนต้อง ใช้ทักษะในด้าน 3.1 ทักษะการสังเกต 3.2 ทักษะการตั้งสมมติฐาน	ทำความเข้าใจ เกี่ยวกับทักษะ กระบวนการที่ ต้องใช้
ขั้นลงมือปฏิบัติ 4. ขั้นการสอน (40 – 60 นาที)	4.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ 5 คน แต่ละกลุ่ม ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง : ปานกลาง : นัก เรียนอ่อน ในสัดส่วน 1:3:1 4.2 แจกของเล่นที่ใช้ในการทดลอง ประกอบ ด้วย 1. รถแข่ง 2. แม่เหล็กขนาดเล็ก 3. บล๊อคไม้ 4. ลูกบอล จำนวน 2 ลูก 5. คลิปหนีบกระดาษ	แบ่งกลุ่ม

ระยะเวลา	ครู	นักเรียน
	<p>4.3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำรถแข่งมาวาง แล้วให้ออกแรง ผลักรถ แล้วให้นักเรียนบันทึกผลการสังเกต</p> <p>4.4 แจกเอกสารประกอบการสอน ตอนที่ 1 และตอนที่ 2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทดลองเล่นตามขั้นตอน</p> <p>4.5 นักเรียนศึกษาเอกสารแล้วทดลองเล่นตามหัวข้อที่กำหนดในเอกสาร ตอนที่ 1 ตามขั้นตอน คือ</p> <p>4.5.1 นักเรียนทิ้งลูกบอลตามแรงโน้มถ่วงของโลก ให้นักเรียนสังเกตแล้วบันทึกผลการทดลอง</p> <p>4.5.2 นักเรียนนำแม่เหล็กมาวางใกล้ๆ กับ คลิปหนีบกระดาษ ให้นักเรียนสังเกต แล้วบันทึกผลการทดลอง</p> <p>4.5.3 นักเรียนเปิดก๊อกน้ำที่มีสายยางคล้อง สังเกตการพุ่งตัวของน้ำ เมื่อมีแรงดันออกมา บันทึกผลการทดลอง</p> <p>4.5.4 นักเรียนนำบีกเกอร์ไปเติมน้ำเกือบเต็มแล้ว นำบล็อกจากไม้ มาปล่อยลงในน้ำ สังเกตพร้อมบันทึกผลการทดลอง</p> <p>4.6 ให้นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน ตอนที่ 2 พร้อมทั้งให้นักเรียน ตั้งสมมติฐานในการทดลองในแต่ละข้อ</p> <p>4.7 นักเรียนทดลองเล่นอีกครั้ง โดย</p> <p>4.7.1 ออกแรงผลักรถอีกครั้ง</p> <p>4.7.2 นำรถแข่งมาวางบนพื้นผิวที่เตรียมไว้โดย รถคันแรกวางบนกระดาษทรายรถคันที่สองวางบนกระดาษโปสเตอร์ แล้วออกแรงผลักรถพร้อมๆ กัน สังเกตการเคลื่อนที่ของรถแข่งทั้งสอง</p> <p>4.7.3 นักเรียนนำลูกบอล 2 ลูกมีขนาดเท่ากัน มวลเท่ากัน แล้วออกแรงผลักลูกบอลพร้อมๆ กันสังเกตการใช้แรงผลักกับการเคลื่อนที่</p>	<p>1. แบ่งหน้าที่</p> <p>2. แลกเปลี่ยนความคิดเห็น</p> <p>3. ร่วมมือกันปฏิบัติ</p> <p>4. ค้นหาคำตอบ</p> <p>5. ทดลองเล่นตามเอกสารประกอบการสอน</p> <p>- สังเกตบันทึกผลการทดลอง</p> <p>- สังเกตบันทึกผลการทดลอง</p> <p>- สังเกตบันทึกผลการทดลอง</p> <p>- สังเกตเปรียบเทียบความแตกต่างของการเคลื่อนที่วิเคราะห์ถึงความแตกต่าง</p>

ระยะเวลา	ครู	นักเรียน
	4.8 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง	<p>ของพื้นผิวส่งผลต่อการเคลื่อนที่</p> <ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์ถึงความแตกต่างของพื้นผิวส่งผลต่อการเคลื่อนที่ - ออกแรงผลักลูกบอล - สังเกต และเปรียบเทียบ <p>- นำเสนอผลการทดลองเล่นของกลุ่มตน</p>
5. ขั้นสรุป (10 นาที)	<p>5.1 ให้นักเรียนผลัดรถไปในทิศตรงกันข้ามแล้วถามนักเรียนว่า</p> <p>“ อะไรที่ทำให้รถเคลื่อนที่ได้ “</p> <p>5.2 ให้นักเรียนผลัดรถให้เคลื่อนที่อีกครั้งหลังจากนั้นให้นักเรียนช่วยกันทดสอบสมมติฐาน โดยครูตั้งคำถามว่า</p> <p>“ นอกจากครูแล้วอะไรที่สามารถทำให้รถเคลื่อนที่ได้อีก “</p> <p>5.3 ครูตั้งคำถามว่า “โดยปกติอะไรที่ทำให้รถมีการเคลื่อนที่” พร้อมกับอธิบายว่า</p>	<p>นักเรียนสังเกตพร้อมทั้งตั้งสมมติฐาน ในครั้งนี้</p> <p>นักเรียนตั้งสมมติฐาน เช่น</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ลมพัดจึงทำให้รถเคลื่อนที่ 2. รถอาจอยู่บนเนินหรือบนทางลาดเลยทำให้มันเคลื่อนที่ 3. รถเคลื่อนที่ด้วยตัวของมันเอง <p>สนทนาแลกเปลี่ยน</p>

ระยะเวลา	ครู	นักเรียน
	<p>- การที่รถเคลื่อนที่ได้มัน ต้องใช้แรงแรงใดในการ เคลื่อนที่ และแรงเกิดจาก การผลักหรือลากวัตถุ</p> <p>5.4 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปว่า - “เมื่อไรที่มีการเคลื่อนที่จะเกิดแรงใดใน การเคลื่อนที่”</p> <p>5.5 แจกเอกสารให้นักเรียนทุกคนพร้อมทั้ง ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนใน ครั้งนี้</p>	<p>ความคิดเห็นพร้อมทั้ง ตอบคำถาม</p> <p>สรุปความรู้ในเรื่อง</p> <p>เขียนสรุปตามแนวคิด ของตน</p>
<p>6. ชั้นบูรณา การกับวิชา อื่นๆ (15 นาที)</p>	<p><u>ความปลอดภัยในชีวิตประจำวัน</u></p> <p>6.1 ครูและนักเรียนอภิปรายถึงการมีส่วนร่วม ในการป้องกันอุบัติเหตุในการขับขี่รถยนต์บน พื้นผิวที่มีแรงเสียดทาน เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - พื้นผิวเรียบ - พื้นที่มีน้ำแข็ง หรือพื้นที่มี ฝนตกลงมาทำให้แฉะ - พื้นผิวราบ - พื้นคอนกรีต - พื้นผิวที่มีหลุม <p><u>วิชาพลศึกษา</u></p> <p>6.2 ให้นักเรียนอภิปรายถึงเรื่องการเล่นกีฬา ต่างๆที่มีการเตะหรือการกระแทก การเตรียม อุปกรณ์ หรือความแตกต่างระหว่างการเล่นส เกตหรือการวิ่งเป็นวงกลมของยานพาหนะบน พื้นขรุขระที่มีความต้านทานพื้นผิว</p>	<p>อภิปรายแสดงความ คิดเห็น</p> <p>นักเรียนแสดงความคิด เห็นเกี่ยวกับการวิ่งใน พื้นผิวที่ต่างกัน</p>

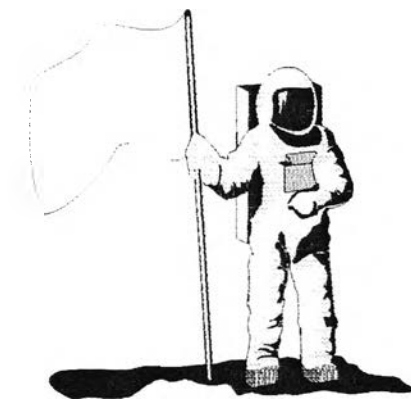
การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการทดลองเล่น
2. การสร้างความคิดรวบยอดในการเรียนรู้จากการเล่นของนักเรียน
3. การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
4. ความถูกต้องของการทำแบบวัดทักษะ
5. ประเมินการเขียนสรุปข้อความรู้ของนักเรียน

เอกสารประกอบการสอน

ตอนที่ 1 .ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเอกสารแรงแล้วทำ การทดลองตามขั้นตอน พร้อมทั้งสังเกต แล้วทำการบันทึกผลการทดลอง

1. ทิ้งลูกบอลตามแรงโน้มถ่วง
2. นำแม่เหล็กดูดคลิบหนีบกระดาษ
3. นำน้ำพลูอัดอากาศเข้าไป ซึ่งทำให้มีการดันน้ำออกมา
4. ปล่อยบลิ๊อคไม้ ลงในน้ำ



ตารางบันทึกผลการทดลองตอนที่ 1

ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
<p>1. หึ่งลูกบอลตามแรงโน้มถ่วง</p> <p>2. นำแม่เหล็กดูดคลิป์หนีบกระดาษ</p> <p>3. นำน้ำพลูอัดอากาศเข้าไป ซึ่งทำให้มีการดันน้ำออกมา</p> <p>4. ปล่อยบลิ๊อคไม้ ลงในน้ำ</p>	

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานการทดลองในแต่ละข้อ ตามขั้นตอนที่กำหนดพร้อมทั้งทำการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานนั้นๆ

1. เมื่อออกแรงผลักวัตถุเกิดความยากในการเคลื่อนที่อย่างไร
สมมติฐาน ที่ได้

.....
.....

2. เมื่อออกแรงผลักวัตถุ วัตถุเคลื่อนตัวไปได้ไกลได้อย่างไร
สมมติฐาน ที่ได้

.....
.....

3. การเคลื่อนที่บนผิวเรียบเป็นอย่างไรให้อธิบาย
สมมติฐาน ที่ได้

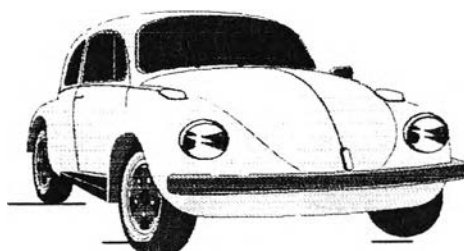
.....
.....

4. มวลในการเคลื่อนที่ของวัตถุเคลื่อนที่เป็นอย่างไร
สมมติฐาน ที่ได้

.....
.....

การทดสอบสมมติฐาน

1. ให้นักเรียนออกแรงผลักรถ 2 ครั้ง โดยแต่ละครั้งใช้แรงผลักเท่ากัน
2. ให้นักเรียนผลักรถอีกเป็นครั้งที่ 2 พร้อมทั้งสังเกตการทดลอง
3. ให้นักเรียนนำพื้นผิว 2 ชนิด คือ
 - ก. พื้นผิวหยาบ เช่น กระดาษทราย
 - ข. พื้นผิวเกลี้ยง เช่น กระดาษโปสเตอร์
 จากนั้นให้นักเรียนออกแรงผลักรถให้เคลื่อนที่ บนพื้นผิวทั้ง 2 ชนิด พร้อมทั้งสังเกตแล้ว บันทึก ผล
4. ใช้ลูกบอล 2 ลูก ที่มีมวลเท่ากัน แล้วให้นักเรียนออกแรงผลักลูกบอลทั้งสองพร้อมๆกันให้นักเรียนสังเกตการ ใช้แรงผลักกับการเคลื่อนที่ของมวล



ชื่อ..... วันที่.....

แรงและการเคลื่อนที่

1. รถเคลื่อนที่ได้ด้วยอะไร

.....

2. นอกจากนักเรียนจะสามารถทำให้รถเคลื่อนที่ได้ในนั้น รถยังสามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยอะไรอีก

.....

3. บอกชื่อแรงที่เป็นสาเหตุที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่

3.1 การตกของลูกบอล.....

3.2 การยกตัวของคลีบบินกระดาษโดยแม่เหล็ก.....

3.3 การพุ่งตัวของน้ำ.....

3.4 การลอยตัวของบล็อกไม้.....

4. ตัวกำหนดที่สามารถกำหนดได้อย่างชัดเจนว่า "เมื่อไหร่ที่รถมีการเคลื่อนที่" คืออะไร

.....

5. การที่เราเตะฟุตบอลด้วยเท้าอย่างเต็มแรง แรงที่เกิดขึ้นครั้งนี้คือแรงใด

.....

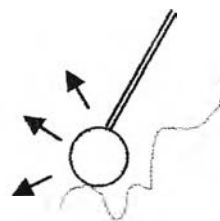
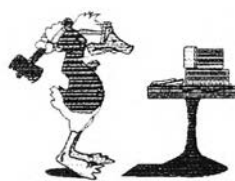
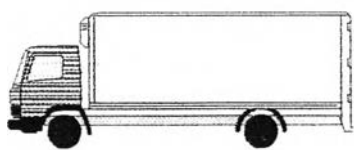
ใบความรู้เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่เป็นอย่างไร

กิจกรรมต่าง ๆ ที่เรากระทำ ตั้งแต่หยิบหนังสือหรือการรื้อทำลายตีกลั้วแต่ต้องใช้แรง
แรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ แรงและการเคลื่อนที่ซึ่งนิวตันสรุปเป็นกฎสามข้อของการเคลื่อนที่

กฎข้อที่หนึ่ง กล่าวว่า วัตถุเมื่อหยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่จะ
อยู่ในสภาพเช่นนั้นนอกจากจะมีแรงอื่นมากระทำต่อมัน ในชีวิตประจำวันเราไม่อาจหนีพ้นไปจาก
แรงได้อย่างเด็ดขาด แรงโน้มถ่วงของโลกมีอยู่ทุกหนทุกแห่ง ดึงดูดทุกสิ่งลงสู่เบื้องล่าง รถบรรทุกใน
ภาพแล่นออกจากบริเวณรื้อถอนมีแรงต้านของลมและแรงเสียดทาน (ผลของพื้นที่จุดล้อรถไว้)
กระทำให้มันแล่นช้าลง

กฎข้อที่สอง กล่าวว่า เมื่อมีแรงมากระทำวัตถุจะเปลี่ยนความเร็วและทิศทางการ
เคลื่อนที่ ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของแรงและมวล (น้ำหนัก) ของวัตถุนั้น คนงานเหวี่ยงก้อนอิฐใช้แรง
มากก้อนอิฐก็เคลื่อนที่เร็ว แต่ถ้าก้อนอิฐหนักก็ยิ่งแกว่งยาก

กฎข้อที่สาม กล่าวว่า เมื่อมีแรงมากระทำเป็นแรงกิริยา จะมีแรงปฏิกิริยาขนาดเท่ากับ
แต่ทิศตรงกันข้ามเกิดขึ้น เป็นต้นว่า เมื่อเราผลักโต๊ะเราจะรู้สึกว่ามีแรงดันจากโต๊ะมา เมื่อเราเดิน
เราใช้เท้ากดลงบนพื้นดิน ก็จะมีแรงขนาดเท่ากันดันเท้าเราขึ้นมา



กฎข้อของการเคลื่อนที่

แรงโน้มถ่วงทำให้รถบรรทุกทุกเคลื่อนที่
ลงมาตลอดพื้นเอียง ถ้าไม่มีแรงใด
กระทำต่อมัน กฎข้อที่หนึ่งกล่าวว่า
มันจะต้องอยู่นิ่งไม่เคลื่อนที่

คนงานใช้แรงกล้ามเนื้อและแรงโน้ม
ถ่วง แกว่งก้อนลงมาเบื้องล่าง ก้อน
อิฐหนักก็ยังมีแรงกระทบมากยิ่งขึ้น
ทุกๆแรงกิริยาย่อมมีแรงปฏิกิริยา

ขนาดเท่ากันในทิศทางตรงกันข้าม
ลูกตุ้มหนักส่งแรงกระทบผนัง
ทำให้นั่งแตก แต่ผนังส่งแรง
ปฏิกิริยาหยุดลูกตุ้ม

ชื่อ.....กลุ่มที่.....วันที่.....

ข้อสรุปที่ได้จากการเรียนเรื่อง.....

แผนการสอนวิทยาศาสตร์

แผนการสอนที่ 2

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เวลา 2 คาบ

เรื่อง การทดสอบการเคลื่อนที่เข้าหากันของวัตถุ มีประโยชน์อย่างไร

ความคิดรวบยอด การที่วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ เมื่อมีแรงมากกระทำให้หยุดอย่างกะทันหันจะทำให้เกิด ความเฉื่อยต่อวัตถุ โดยวัตถุเคลื่อนที่ไปข้างหน้า

จุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้เรื่อง กฎของความเฉื่อยและการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถบอกความหมายของ กฎของความเฉื่อย
2. พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้าน ทักษะการสังเกต และทักษะการตรวจสอบ
3. นำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

เนื้อหา

เรื่อง การทดสอบการเคลื่อนที่เข้าหากันของวัตถุ มีประโยชน์อย่างไร

สื่อการสอน

- 1) รถบรรทุกขนาดกลาง
- 2) รถแข่ง
- 3) ลูกบอลขนาดเล็ก 1 ลูก
- 4) กระดาษแข็งชนิดหนาแผ่นเล็ก
- 5) กล่องรองเท้า
- 6) รถของเล่นขนาดเล็ก
- 7) ตุ๊กตา
- 8) เข็มผูกรองเท้า หรือริบบิ้น

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ระยะเวลา	ครู	นักเรียน
<p>ขั้นเตรียมการ</p> <p>1. คำสำคัญ (3 นาที)</p>	<p>1. ครูติดแถบคำสำคัญ</p> <p>1.1 ความเฉื่อย</p> <p>1.2 กฎของการเคลื่อนที่</p>	<p>- สังเกตและทำ ความเข้าใจกับคำ</p> <p>- เดาความหมายของคำ</p>
<p>2. ความรู้เดิม ของผู้เรียน (5 นาที)</p>	<p>2.1 ครูผลักรถให้เคลื่อนที่ และถามว่า ทำไม รถจึงเคลื่อนที่</p> <p>2.2 ครูให้นักเรียนตอบคำถามว่า “ทำไมรถจึงเคลื่อนที่ติดต่อกันเป็น ระยะบนพื้นราบ ” ให้นักเรียนอธิบาย</p> <p>2.3 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป “ เมื่อไหร่ที่ออกแรงจะเกิดความ เสียดทาน (กฎการเคลื่อนที่) ”</p>	<p>- สังเกตการเคลื่อนที่ ของรถ</p> <p>- ตอบคำถามโดยการเชื่อมโยง ความรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ และความรู้ใหม่</p>
<p>3. ทักษะ กระบวนการ (5 นาที)</p>	<p>3. ครูแนะนำว่า ในกิจกรรมนี้ นักเรียน ต้องใช้ทักษะในด้าน</p> <p>3.1 ทักษะการสังเกต</p> <p>3.2 ทักษะการตรวจสอบ</p>	<p>- เตรียมความพร้อมในการใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p>
<p>ขั้นลงมือ ปฏิบัติ</p> <p>4. ขั้นการ สอน (40 – 60 นาที)</p>	<p>4.1 ให้นักเรียนเข้ากลุ่มเดิม</p> <p>4.2 ครูถามนักเรียนว่า “ อะไรจะเกิดขึ้นถ้าเราจัดแรงเสียด ทานทั้งหมดบนพื้นผิว ”</p> <p>4.3 แจกอุปกรณ์การเล่นที่ใช้ในการ ทดลองเล่น</p> <p>4.4 แจกเอกสารประกอบการสอน ตอนที่ 1 แล้วให้นักเรียนศึกษาและทดลอง เล่นตามหัวข้อที่</p>	<p>- เข้ากลุ่มเพื่อทดลองเล่น</p> <p>- ตั้งสมมติฐานในการทดลอง เล่นจากคำถามนักเรียนนำมา วิเคราะห์ เพื่อตั้งประเด็นของ สมมติฐาน</p> <p>- ศึกษาเอกสารการเรียนรู้ ตอนที่ 1</p> <p>- ช่วยกันสังเกตขณะที่ทำการ ทดลองเล่น</p>

ระยะเวลา	ครู	นักเรียน
	<p>กำหนดในเอกสาร ตอนที่1 ตามชั้นตอนคือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้นักเรียนนำลูกบอลมาวางบนศูนย์กลางของรถบรรทุก สังเกตพร้อมบันทึกสังเกต 2. ให้นักเรียนวางลูกบอลบนขอบด้านหลังรถบรรทุก จากนั้นกลิ้งสเก็ตไปหน้าห้อง สังเกตเมื่อรถบรรทุกชนกับผนังห้อง ให้นักเรียนสังเกตพร้อมอธิบาย 3. ทบทวนกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันข้อที่1 โดยให้นักเรียน สรุปเป็นแนวคิดของตนเอง 	<p>- นักเรียนแสดงความคิดเห็น ในสิ่งที่ตนเองสังเกตได้</p> <p>- นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดที่ได้จากการทดลองเล่น</p>
<p>5. ขั้นสรุป (10 นาที)</p>	<p>5.1 ให้นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน ตอนที่ 2 พร้อมทั้งปฏิบัติตามขั้นตอน คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ให้วางตุ้กดทับบนรถบรรทุก และออกแรงผลักให้กลิ้งไปชนผนัง หรือหนังสือ สังเกตพร้อมบันทึกการสังเกต พร้อมอธิบาย 2) ให้นักเรียนนำเชือกหรือริบบิ้นผูกที่เอวตุ้กดทับกับรถบรรทุก จากนั้นออกแรงผลัก โดยให้กลิ้งไปชนกับผนัง สังเกต พร้อมบันทึกการสังเกต 3) ให้นักเรียนอธิบายถึงความแตกต่างของขั้นตอนที่ 1 กับขั้นตอนที่ 2 จากนั้นให้นักเรียน สรุปการเรียนรู้พร้อมยกตัวอย่างการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน 	<p>- ศึกษาเอกสารประกอบการสอนตอนที่ 2</p> <p>- สมาชิกในกลุ่มช่วยกันในการทำการทดลองเล่น</p> <p>- สังเกต และบันทึกผลการทดลองที่ได้จากการเล่น</p> <p>- นักเรียนวิเคราะห์ถึงความแตกต่างของขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2</p> <p>- นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดในการเรียน</p>

ระยะเวลา	ครู	นักเรียน
6.ชั้นบูรณา การกับวิชา อื่นๆ (15 นาที)	ความปลอดภัยในชีวิตประจำวัน 6.1 นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาใช้ใน เรื่องการขับขี่ยานต์บนท้องถนน คือ เมื่อนักเรียนนั่งอยู่	- นักเรียนนำความรู้ในเรื่องที่ เรียน มาใช้เพื่อป้องกันอุบัติเหตุ ขณะขับขี่ยานต์

การประเมินผล

1. การปฏิบัติตามขั้นตอนของการทดลองเล่น
2. การสร้างความคิดรวบยอดในการเรียนรู้จากการเล่นของนักเรียนแต่ละคน
3. การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
4. ข้อสรุปของนักเรียนหลังจากทดลองเล่นเสร็จแล้ว
5. แบบวัดทักษะหลังร่วมกิจกรรม

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเอกสาร แล้วทำการทดลองเล่นตามขั้นตอน พร้อมทั้งสังเกต แล้วทำการบันทึกผลการทดลอง

1. นำลูกบอล วางบนรถบรรทุก จากนั้นให้ออกแรงผลักรถบรรทุก
2. วางลูกบอลบนขอบด้านหลังของรถบรรทุกให้กลิ้งรถบรรทุกไปหน้าห้อง สังเกต

☺ เมื่อรถบรรทุกชนกับผนังห้อง

แบบบันทึกผลการทดลองตอนที่ 1

เรื่อง การทดสอบการเคลื่อนที่เข้าหากันของ วัตถุที่มีประโยชน์อย่างไร

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่ม.....

1. ผลที่ได้จากการทดลอง

.....
.....
.....
.....

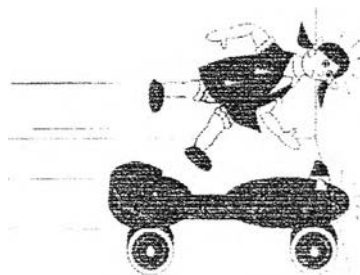
2. ผลที่ได้จากการทดลอง

.....
.....
.....
.....



ตอนที่ 2 ให้นักเรียนศึกษาเอกสาร แล้วทดลองเล่นตามขั้นตอน พร้อมทั้งสังเกต แล้วบันทึกผลการทดลอง

1. วางตุ๊กตาบนรถบรรทุก และออกแรงผลักให้รถบรรทุกวิ่งไปชน ผนัง ดังภาพ



2. ให้นำเชือกผูกที่เอาตุ๊กตา มัดติดกับรถบรรทุกจากนั้นออกแรงผลัก โดยให้กิ้งไปชนกับผนังห้อง ดังภาพ



แบบบันทึกผลการทดลองตอนที่2

1. ผลที่ได้จากการทดลอง

.....

.....

.....

.....

2. ผลที่ได้จากการทดลอง

.....

.....

.....

.....



ชื่อ..... วันที่.....

การทดลองการชนกันของวัตถุ

คำสั่ง ให้นักเรียนตอบคำถามหลังจากได้ทดลองเล่น อธิบายสิ่งสังเกตเห็นจากการทดลองตามความเข้าใจของนักเรียน

1. วางรถในตำแหน่งศูนย์กลางของกล่องรองเท้า ให้นักเรียนออกแรงผลักด้านหลังของกล่องโดยทำให้กล่องเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว ให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ได้จากการสังเกต

.....

2. วางรถในตำแหน่งด้านหน้าของกล่อง ให้นักเรียนออกแรงผลักด้านหลังของกล่องให้กล่องเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว ให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ได้จากการสังเกต

.....

3. วางรถในตำแหน่งด้านหลังของกล่อง ให้นักเรียนออกแรงผลักด้านหลังของกล่องให้กล่องเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว ให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ได้จากการสังเกต

.....

4. วางรถในตำแหน่งด้านหลัง ให้กล่องเคลื่อนที่ไปข้างหน้า จากนั้นให้ใช้แรงหยุดกล่องอย่างรวดเร็ว ให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ได้จากการสังเกต

.....

ข้อสรุปจากการทดลองเล่น กลุ่มที่.....

1. ให้นักเรียนเปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของรถในด้านการวางตำแหน่งที่แตกต่างกัน บน
กล่องแต่ละใบ

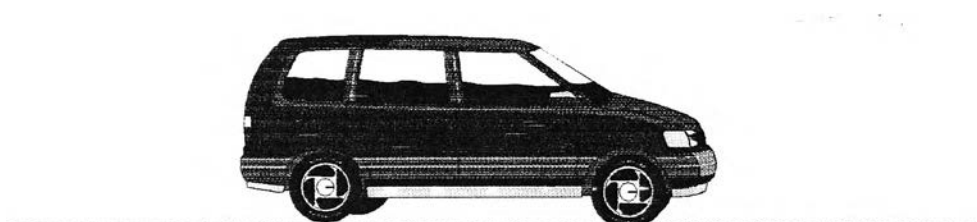
๒).....
.....
.....
.....
.....
.....

2.รถจะสามารถหยุดการรักษาสภาพการรักษาความปลอดภัยเมื่อใด และรถที่กำลัง
เคลื่อนที่จะรักษาความปลอดภัยเมื่อใด

๒).....
.....
.....
.....
.....
.....

ใบความรู้เรื่อง การทดสอบการเคลื่อนที่เข้าหากันของวัตถุ มีประโยชน์อย่างไร

นิวตันได้ศึกษาธรรมชาติของการเคลื่อนที่ของวัตถุ และสรุปกฎการเคลื่อนที่ 3 ข้อ กฎข้อ 1 วัตถุจะคงสภาพการเคลื่อนที่เสมอ นอกจากจะมีแรงลัพธ์ภายนอกไม่เท่ากับศูนย์มาบังคับให้วัตถุเปลี่ยนทิศทางไป



วัตถุสามารถรักษาสภาพการเคลื่อนที่ของมันไว้ได้ คือ วัตถุไม่มีความเร่ง ซึ่งอาจเป็นวัตถุที่หยุดนิ่งอยู่กับที่หรืออาจจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่เป็นแนวเส้นตรงได้ จากกฎข้อ 1 นี้กล่าวได้ว่า

“ ถ้าไม่มีแรงลัพธ์ที่ไม่เท่ากับศูนย์มากกระทำวัตถุอาจจะหยุดนิ่งหรือมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่เป็นแนวตรงตลอดไป ” บางครั้งเรียกกฎ ข้อ 1 ว่า กฎแห่งความเฉื่อย (Law of Inertia)

คือ เฉื่อยต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ เช่น ถ้าเรานั่งรถที่กำลังแล่นไปข้างหน้า เมื่อรถเบรคกระทันหัน เราจะเซไปข้างหน้าก่อนหยุดนิ่งเพราะมีความเฉื่อยต่อการเปลี่ยนสภาพจากเดิมที่กำลังเคลื่อนที่

ชื่อ.....กลุ่มที่.....วันที่.....

ข้อสรุปที่ได้จากการเรียนเรื่อง.....

แผนการสอนวิทยาศาสตร์

แผนการสอนที่ 4

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เวลา 2 คาบ

เรื่อง การเรียนรู้เรื่องความเร็ว

ความคิดรวบยอด ความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุมากจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่น้อย และถ้าความเร็วในการเคลื่อนที่ช้าจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่มาก

จุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้เรื่องการแปรผันได้ระหว่างเวลาและระยะทาง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.สามารถบอกความหมายของความเร็วได้
- 2.สามารถสรุปความคิดรวบยอดจากเรื่องที่เรียนได้
- 3.อธิบายความหมายของการแปรผันได้ ระหว่างเวลาและระยะทางได้
- 4.พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในด้านทักษะการรวบรวมข้อมูล

และทักษะการเขียนกราฟ

สื่อการสอน

- 1.ลูกบอลขนาดต่างๆ ได้แก่ ลูกบึงปอง, ลูกกอล์ฟ, ลูกเทนนิส และลูกบอล
- 2.ตุ๊กตาไซลาน ได้แก่ จระเข้, ไดโนเสาร์, เต่า, ปู และมาริโอ
- 3.ไม้เมตร
- 4.เทปขาวสี

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ระยะเวลา	ครู	นักเรียน
ขั้นเตรียมการ		
1. คำสำคัญ	1. ครูติดแถบคำสำคัญ - การเคลื่อนที่ - ความเร็ว	- สังเกต ทำความเข้าใจกับคำ
2. ความรู้เดิมของผู้เรียน	ทบทวนความรู้เดิมในการใช้ไม้เมตรวัดความยาวของพื้นที่ และการใช้นาฬิกาจับเวลา โดยให้นักเรียนสามารถจับเวลาเริ่มต้นและสามารถกลับไปเริ่มต้นได้อีกครั้ง สามารถบอกเวลาที่ใกล้เคียง 1/10 ให้นักเรียนวัดความยาวในระยะ 1/10 เซนติเมตร โดยใช้ไม้เมตร	- ทบทวนความรู้ของตนเอง - เชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่
3. ทักษะกระบวนการ	3. ครูแนะนำว่าในกิจกรรมนี้นักเรียนต้องใช้ทักษะในด้าน 3.1 ทักษะการรวบรวมข้อมูล 3.2 ทักษะการเขียนกราฟ	- เตรียมความพร้อมในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นลงมือปฏิบัติ		
4. ขั้นการสอน	4.1 ให้นักเรียนเข้ากลุ่มเดิม เพื่อศึกษาเอกสารตามหัวข้อดังนี้ - ตอนที่ 1 ของเล่นชนิดใดเคลื่อนไหวได้เร็ว - ตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงความเร็ว 4.2 แจกเอกสารประกอบการสอนตอนที่ 1 เพื่อให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้ 1) ให้นักเรียนขีดเส้นทำถนน จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถาม “ ของเล่นชนิดใดที่	- จับกลุ่มเพื่อเรียนรู้แบบร่วมมือ - ระดมความคิดเพื่อร่วมกิจกรรมการเล่น - ศึกษาเอกสารและปฏิบัติตามคำสั่ง - แบ่งหน้าที่ในการปฏิบัติงาน

ระยะเวลา	ครู	นักเรียน
	<p>นักเรียนคิดว่าเคลื่อนที่ได้เร็วได้อย่างไร”</p> <p>2) กำหนดให้นักเรียน 1 คน ประจำที่จุดเริ่มต้นการแข่งขัน และนักเรียนอีก 2 คน ประจำที่เส้นชัย</p> <p>3) นำของเล่นมาแข่งขันกันเพื่อตัดสินว่าของเล่นชนิดใดมีความเร็วสูง</p> <p>4) ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเปรียบเทียบจากการสังเกตเห็น</p> <p>5) ครูตั้งคำถามโดยให้นักเรียนทั้งหมดได้แสดงความคิดเห็นของตน</p> <p>“ ในระยะเวลาเดียวกันเราสามารถหาค่าตอบได้อย่างไรว่าของเล่นชนิดใดเคลื่อนที่ได้เร็ว ”</p> <p>4.3 ครูถามนักเรียนว่า</p> <p>“ อะไรที่ทำให้ระยะทางกับเวลา ต่างไม่เท่ากัน “</p> <p>4.4 แจกเอกสารประกอบการสอนตอนที่ 2 ให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> · คนให้สัญญาณออกวิ่ง · คนที่วัดระยะทาง · คนจับเวลา · คนบันทึกข้อมูล · คนรายงานผลการทดลอง 2. ให้นักเรียนประจำตำแหน่ง ก ไชลานของเล่นให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า 3. ให้ไชลานของเล่นให้เคลื่อนที่อีกครั้ง ให้เวลา 5 วินาที ให้วัดตำแหน่งที่หยุดเดินโดยการทำสัญลักษณ์ไว้ 	<ul style="list-style-type: none"> - คิด วิเคราะห์ว่า ของเล่นชนิดใดน่าจะเคลื่อนที่ได้เร็ว - วิเคราะห์หาความแตกต่างในด้านความเร็ว - แสดงความคิดเห็น - สร้าง ความคิดรวบยอดในสิ่งที่ตนสังเกต และรวบรวมข้อมูล - รวมือกันภายในกลุ่ม - แบ่งหน้าที่สมาชิกในกลุ่มแต่ละคน - ทดลองเล่นตามใบงานในเอกสาร

ระยะเวลา	ครู	นักเรียน
5. ชั้นสรุป	<p>4. ให้ตัดสินระยะทางที่เดินของของเล่นในแต่ละกลุ่มในเวลา 5 วินาที ให้เขียนบันทึกผลการแข่งขัน</p> <p>5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนรายงานผลการทดลอง จากนั้นให้นำข้อมูลที่ได้มาเขียนกราฟ</p> <p>5.1 ครูนำตัวอย่างการเขียนกราฟมาให้ นักเรียนศึกษา ซึ่งเป็นกราฟค่าเฉลี่ยความเร็ว ในเวลาที่หยุดเดิน</p> <p>5.2 ให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดจากการทดลองเล่น</p> <p>“ ความเร็วในการเคลื่อนที่มากจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่น้อย และถ้าความเร็วในการเคลื่อนที่ช้า จะใช้เวลาในการเคลื่อนที่มาก ”</p>	<ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ - นำเสนอข้อมูลในรูปแบบกราฟ - ศึกษากราฟ - เขียนกราฟ - สรุปความรู้ที่ได้ตามแนวความคิดของตนเอง
6. ชั้นบูรณาการ กับวิชาอื่นๆ	<p><u>วิชาภาษาไทย</u></p> <p>6.1 ให้นักเรียนเขียนเรียงความเกี่ยวกับ “ ความประทับใจในกิจกรรมในช่วงนี้ ”</p> <p>6.2 ให้นักเรียนเขียนลำดับของกิจกรรมการไหลวนของเล่น</p> <p><u>วิชาคณิตศาสตร์</u></p> <p>6.3 การวัดและหน่วยการวัดที่เป็นสัดส่วนกัน และการคิดค่าเฉลี่ยในกิจกรรมสามารถเชื่อมโยงกับการเรียนคณิตศาสตร์ในแต่ละบทได้</p> <p><u>วิชาพลศึกษา</u></p> <p>6.4 นักเรียนสามารถคำนวณการเดินการวิ่ง และสามารถคำนวณอัตราการเต้น</p>	<ul style="list-style-type: none"> - เขียนเรียงความ - นำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับการเรียนคณิตศาสตร์ - ทดลองปฏิบัติ

ระยะเวลา	ครู	นักเรียน
	ของหัวใจจำนวนที่แน่นอน ระหว่างเวลาใน การทำกิจกรรม	

การประเมินผล

1. การร่วมมือกันปฏิบัติงานกลุ่ม
2. การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดในกิจกรรม
3. ตรวจผลงานของแต่ละกลุ่ม
4. ข้อสรุปที่ได้จากการเรียนของนักเรียนแต่ละคน

เอกสารประกอบการสอน

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนศึกษาเอกสาร แล้วทดลองเล่นตามขั้นตอน

1. ให้นักเรียนทำสัญลักษณ์ของเส้นทางโดยการใช้เทปขาวสีลากเป็นเส้นตรงความยาว 20 เซนติเมตร
2. ให้ตัวแทน 1 คน ประจำที่จุดเริ่มต้นการแข่งขัน และอีก 2 คนประจำที่เส้นชัย
3. นำขงเล่นมาแข่งขันกันเพื่อตัดสินว่า ขงเล่นชนิดใด ที่มีความเร็วในการเคลื่อนที่

สูง

แบบบันทึกผล ข้อ 4

ชนิดของของเล่น	ระยะทางในการเคลื่อนที่ (cm / s)	เวลา (s)
1.....
2.....
3.....
4.....
5.....

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนศึกษาเอกสาร และปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. ให้นักเรียนในกลุ่ม แบ่งหน้าที่ คือ

- ก. คนให้สัญญาณออกวิ่ง
- ข. คนที่วัดระยะทาง
- ค. คนจับเวลา
- ง. คนบันทึกข้อมูล
- จ. คนรายงานผลการทดลอง

2. ให้นักเรียนประจำตำแหน่ง ก ไชลานของเล่นให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า

3. ให้ไชลานของเล่นให้เคลื่อนที่อีกครั้ง ให้เวลา 5 วินาที ให้วัดตำแหน่งที่หยุดเดิน
โดยทำสัญลักษณ์ไว้

4. ให้ตัดลวดระยะทางที่เดินของของเล่น ของแต่ละกลุ่มในเวลา 5 วินาที ให้เขียน
บันทึก

5. นำข้อมูลที่ได้นำเสนอในรูปแบบกราฟ

กราฟแสดงผลการทดลองเล่น

ชื่อ.....วันที่.....

การเรียนรู้เรื่องความเร็ว

ให้นักเรียนดูรูปแล้วอธิบาย เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเด็กชายในรูปภาพ

นักเรียนคิดว่า เด็กชายคนนี้กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วอย่างไร นักเรียนทราบได้อย่างไร

1.



2

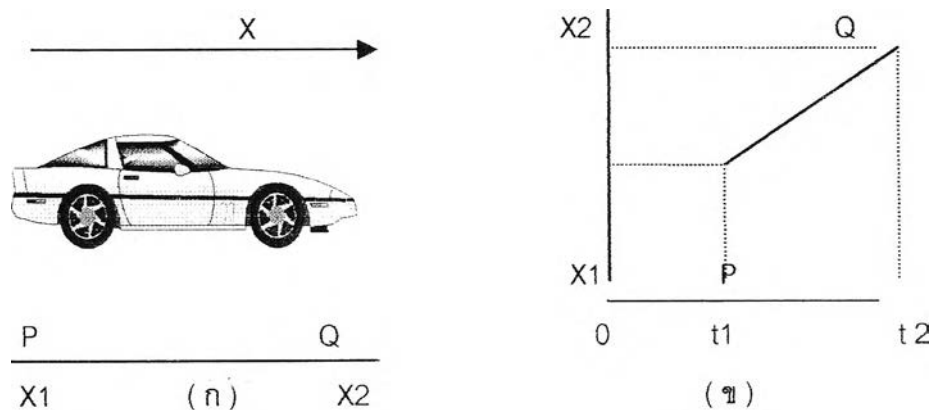


ตอบ.....
.....

เรื่องการเรียนรู้เรื่องความเร็ว

ในธรรมชาติมีการเคลื่อนที่หลายลักษณะและการเคลื่อนที่ทั้งหลายล้วนเกี่ยวข้องกับตำแหน่งในช่วงเวลาหนึ่งๆเห็นได้ว่าระยะทางการเคลื่อนที่ในหนึ่งหน่วยเวลาจะเกี่ยวข้องกับอัตราเร็วของวัตถุซึ่งแบ่งเป็นอัตราเร็วขณะหนึ่ง

เราจะอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุได้อย่างสมบูรณ์ ก็ต่อเมื่อเราสามารถบอกตำแหน่งของวัตถุที่เวลาต่างๆกันดังเช่นให้พิจารณาการเคลื่อนที่ ของรถยนต์ตามแนวแกน X จากจุด P ไปยัง x_1 ที่เวลา t_1 และให้จุด Q เป็น x_2 ที่เวลา t_2 ซึ่งแสดงตำแหน่งเริ่มต้นและตำแหน่งสุดท้ายของรถยนต์เมื่อเวลาเริ่มต้น t_1 และเวลา t_2 เราสามารถแสดงระยะห่างระหว่างตำแหน่งทั้งสองดังกล่าวในรูป ก และรูป ข



รูป (ก) รถยนต์เคลื่อนที่ไปทางขวาตามเส้นตรงในแกน X

รูป (ข) กราฟแสดงตำแหน่งกับเวลาของการเคลื่อนที่

ชื่อ.....กลุ่มที่.....วันที่.....

ข้อสรุปที่ได้จากการเรียนเรื่อง.....

ตัวอย่างแผนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้การสอนตามปกติ สำหรับ
กลุ่มควบคุม

แผนการสอนวิทยาศาสตร์

แผนการสอนที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

เวลา 2 คาบ

ความคิดรวบยอด

เมื่อมีแรงมากกระทำต่อวัตถุจะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปข้างหน้าด้วยความเร็วคงที่

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายได้ว่า เมื่อมีแรงมากกระทำต่อวัตถุ แล้วเป็นอย่างไร
2. อธิบายและสรุปผลการทดลองได้ว่า เมื่อมีแรงมากกระทำต่อวัตถุจะเป็นอย่างไร
3. พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านทักษะการสังเกต และทักษะ

การตั้งสมมติฐาน

เนื้อหา

เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูถามนักเรียนว่าใครปั่นจักรยานได้ นักเรียนคิดว่าจักรยานเคลื่อนที่ไปได้อย่างไร รถจักรยานเคลื่อนที่ได้ นั่น เนื่องจากมีแรงจากตัวเราปั่น จึงทำให้รถเคลื่อนที่

ขั้นสอน

1. ครูกล่าวว่าการที่นักเรียนอยู่นิ่งๆ ไม่ได้เคลื่อนที่ก็มีแรงมากกระทำ
2. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายดังนี้
 - เมื่อมีแรงมากกระทำต่อวัตถุจะเกิดอะไรขึ้น
3. ครูจัดกิจกรรมการทดลองให้นักเรียนเห็นว่า เมื่อมีแรงมากกระทำต่อวัตถุจะเกิด

อะไร

3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันเตรียมอุปกรณ์การทดลอง เช่น หนังสือ ดินสอ ยางลบ

3.2 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น กลุ่มละ 5 คน เพื่อทำการทดลองและบันทึก

ผลการทดลอง

3.3 ให้นักเรียนทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

- วาง หนังสือ ดินสอ ยางลบ บนโต๊ะ
- ให้ออกแรงผลักสิ่งของเหล่านี้

4. ครูตั้งคำถามนำไปสู่การอภิปราย

4.1 เมื่อนักเรียนออกแรงผลัก หนังสือ ดินสอ ยางลบ มีอะไรเกิดขึ้น

4.2 เหตุใดหนังสือ ดินสอ ยางลบ จึงเคลื่อนที่ได้ (มีแรงมากกระทำ)

4.3 นักเรียนสรุปผลการทดลองนี้ว่าอย่างไร (เมื่อมีแรงมากกระทำต่อวัตถุ จะทำให้

วัตถุเคลื่อนที่ได้)

5. ครูแจกใบความรู้เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ และการนำผลที่ได้จากการทดลองไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. หนังสือ
2. ปากกา

3. ยางลบ

การวัดและประเมินผล

1. ชักถามและตอบคำถาม
2. การทดลองและบันทึกผลการทดลอง
3. การอภิปรายและรายงานผลการทดลอง

แบบบันทึกผลการทดลอง



เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่ม..... ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 /5

จุดประสงค์ของการทดลอง

1. สามารถอธิบายได้ว่า วัตถุจะเคลื่อนที่ได้เนื่องจากมีแรงมากกระทำ
2. สามารถยกตัวอย่าง การเกิดแรงได้

บันทึกผลการทดลอง

อุปกรณ์	ผลที่ได้จากการสังเกต
1.	
2.	
3.	

สรุปผลการทดลองได้ว่า.....

.....

.....

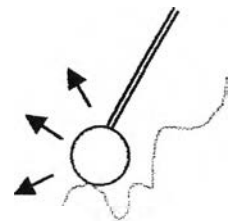
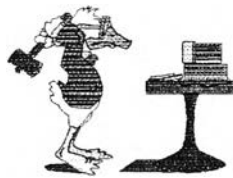
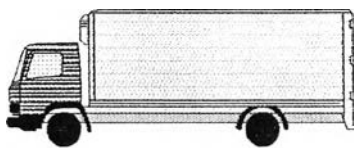
ใบความรู้เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่เป็นอย่างไร

กิจกรรมต่าง ๆ ที่เรากระทำ ตั้งแต่หยิบหนังสือหรือการรื้อทำลายดีกล้วนแต่ต้องใช้แรง แรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ แรงและการเคลื่อนที่ซึ่งนิวตันสรุปเป็นกฎสามข้อของการเคลื่อนที่

กฎข้อที่หนึ่ง กล่าวว่า วัตถุเมื่อหยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่จะอยู่ในสภาพเช่นนั้นนอกจากจะมีแรงอื่นมากระทำต่อมัน ในชีวิตประจำวันเราไม่อาจหนีพ้นไปจากแรงได้อย่างเด็ดขาด แรงโน้มถ่วงของโลกมีอยู่ทุกหนทุกแห่ง ดึงดูดทุกสิ่งลงสู่เบื้องล่าง รถบรรทุกทุกในภาพแล่นออกจากบริเวณเรือถอนมีแรงต้านของลมและแรงเสียดทาน (ผลของพื้นที่จุดล้อรถไว้) กระทำให้มันแล่นช้าลง

กฎข้อที่สอง กล่าวว่า เมื่อมีแรงมากระทำวัตถุจะเปลี่ยนความเร็วและทิศทางการเคลื่อนที่ ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของแรงและมวล (น้ำหนัก) ของวัตถุนั้น คนงานเหวี่ยงก้อนอิฐใช้แรงมากก้อนก็ยิ่งเคลื่อนที่เร็ว แต่ถ้าก้อนอิฐหนักก็ยิ่งแกว่งยาก

กฎข้อที่สาม กล่าวว่า เมื่อมีแรงมากระทำเป็นแรงกิริยา จะมีแรงปฏิกิริยาขนาดเท่ากับแต่ทิศตรงกันข้ามเกิดขึ้น เป็นต้นว่า เมื่อเราผลักโต๊ะเราจะรู้สึกว่ามีแรงดันเรากลับมา เมื่อเราเดินเราใช้เท้ากดลงบนพื้นดิน ก็จะมีแรงขนาดเท่ากันดันเท้าเราขึ้นมา



กฎข้อของการเคลื่อนที่

แรงโน้มถ่วงทำให้รถบรรทุกทุกเคลื่อนที่ลงมาตลอดพื้นเอียง ถ้าไม่มีแรงใดกระทำต่อมัน กฎข้อที่หนึ่งกล่าวว่า มันจะต้องอยู่นิ่งไม่เคลื่อนที่

คนงานใช้แรงกล้ามเนื้อและแรงโน้มถ่วง แกว่งก้อนลงมาเบื้องล่าง ก้อนอิฐหนักก็ยิ่งมีแรงกระทบมากยิ่งขึ้น ทุกๆแรงกิริยาย่อมมีแรงปฏิกิริยา

ขนาดเท่ากันในทิศทางตรงกันข้าม ลูกตุ้มหนักส่งแรงกระทบผนัง ทำให้ผนังแตก แต่ผนังส่งแรงปฏิกิริยาหยุดลูกตุ้ม

แผนการสอนวิทยาศาสตร์

แผนการสอนที่ 2 เรื่อง การทดสอบการเคลื่อนที่เข้าหากันของวัตถุมีประโยชน์อย่างไร เวลา 2 คาบ

ความคิดรวบยอด การที่วัตถุ ก เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ แต่มีเมื่อมีแรง จากวัตถุ ข เคลื่อนที่
มาชนด้วยความเร็วสูง วัตถุ ก จะกระเด็นหรือแกว่งไปข้างหน้าเพื่อรักษาสภาพการเคลื่อนที่

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถบอกความหมายของ กฎของความเฉื่อย
2. พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้าน ทักษะการสังเกต และทักษะ

การตรวจสอบ

3. นำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

เนื้อหา

เรื่อง การทดสอบการเคลื่อนที่เข้าหากันของวัตถุ มีประโยชน์อย่างไร

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูถามนักเรียนว่า ขณะที่นักเรียนนั่งรถยนต์ไปตามท้องถนนโดยนั่งข้างๆคุณพ่อขณะนั้นเอง มีเด็กวิ่งตัดหน้ารถยนต์ คุณพ่อได้เหยียบเบรคอย่างกะทันหัน นักเรียนจะเอนตัวไปข้างหน้าเนื่องจากแรงเบรคของรถ

ขั้นสอน

1. ครูกล่าวว่าการที่วัตถุอยู่นิ่งๆ หรือเคลื่อนที่อย่างช้าๆ ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปข้างหน้าเรื่อยๆ
2. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายดังนี้
 - การที่วัตถุ ก เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ แต่เมื่อมีวัตถุ ข เคลื่อนที่เข้าชนด้วยความเร็วสูง นักเรียนคิดว่า จะเกิดอะไรขึ้น
3. ครูจัดกิจกรรมการทดลองให้นักเรียนเห็นว่า วัตถุ ก เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ แต่เมื่อมี วัตถุ ข เคลื่อนที่เข้าชนด้วยความเร็วสูงจะเกิดอะไร
 - 3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันเตรียมอุปกรณ์การทดลอง คือ ลูกตุ้มเหล็ก
 - 3.2 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 5 คน เมื่อทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง
 - 3.3 ให้นักเรียนทดลองตามขั้นตอนดังนี้
 - จับลูกตุ้ม ก ให้แกว่งไปข้างหน้าด้วยความเร็วคงที่
 - จับลูกตุ้ม ข ให้ชนกับ ลูกตุ้ม ก สังเกตการทดลอง
4. ครูตั้งคำถามนำไปสู่การอภิปราย
 - 4.1 เมื่อแกว่งลูกตุ้ม ก ไปข้างหน้าเกิดอะไรขึ้น (ลูกตุ้ม ก เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่)
 - 4.2 และเมื่อนักเรียนแกว่ง ลูกตุ้ม ข โดยให้ชนกับลูกตุ้ม ก ความเร็วสูงจะเกิดอะไร (ลูกตุ้ม ก แกว่งไปข้างหน้าด้วยความเร็วสูง และพุ่งกลับมาชนกับลูกตุ้ม ข อีกครั้งด้วยความเร็วสูง)
 - 4.3 นักเรียนสรุปผลการทดลองนี้ว่าอย่างไร (การที่ลูกตุ้ม ก เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ แต่เมื่อลูกตุ้ม ข พุ่งชนด้วยความเร็วสูงจะทำให้ ลูกตุ้ม ก แกว่งไปข้างหน้าด้วยความเร็วสูง)
5. ครูแจกใบความรู้เรื่อง การทดสอบการเคลื่อนที่เข้าหากันของวัตถุ มีประโยชน์อย่างไร

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป เรื่อง การทดสอบการเคลื่อนที่เข้าหากันของวัตถุ มีประโยชน์อย่างไร

สื่อการสอน

ลูกตุ้มเหล็ก

การวัดผลประเมินผล

1. ซักถามการตอบคำถาม
2. การทดลองและบันทึกผลการทดลอง
3. การอภิปรายและรายงานผลการทดลอง

แบบบันทึกผลการทดลอง

เรื่อง การทดสอบการเคลื่อนที่เข้าหากันของวัตถุมีประโยชน์อย่างไร

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่ม..... ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 / 5

จุดประสงค์ของการทดลอง

- 1.สามารถอธิบายได้ว่า วัตถุจะเคลื่อนที่ได้เนื่องจากมีแรงมากกระทำอย่างแรงจะเกิดอะไร
- 2.สามารถยกตัวอย่าง การรักษาสภาพความเฉื่อยของวัตถุในชีวิตประจำวัน

บันทึกผลการทดลอง

อุปกรณ์	ผลที่ได้จากการสังเกต

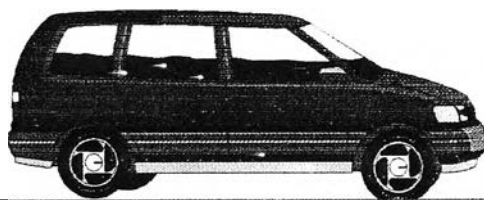
สรุปผลการทดลองได้ว่า.....

.....

.....

ใบความรู้เรื่อง การทดสอบการเคลื่อนที่เข้าหากันของวัตถุ มีประโยชน์อย่างไร

นิเวศน์ได้ศึกษาธรรมชาติของการเคลื่อนที่ของวัตถุ และสรุปกฎการเคลื่อนที่ 3 ข้อ กฎข้อ 1 วัตถุจะคงสภาพการเคลื่อนที่เสมอ นอกจากจะมีแรงลัพธ์ภายนอกไม่เท่ากับศูนย์มาบังคับให้วัตถุเปลี่ยนทิศทางไป



วัตถุสามารถรักษาสภาพการเคลื่อนที่ของตัวมันไว้ได้ คือ วัตถุไม่มีความเร่ง ซึ่งอาจเป็นวัตถุที่หยุดนิ่งอยู่กับที่หรืออาจจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่เป็นแนวเส้นตรงได้ จากกฎข้อ 1 นี้ กล่าวได้ว่า

“ ถ้าไม่มีแรงลัพธ์ที่ไม่เท่ากับศูนย์มากระทำวัตถุอาจจะหยุดนิ่งหรือมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่เป็นแนวตรงตลอดไป ” บางครั้งเรียกกฎ ข้อ 1 ว่า กฎแห่งความเฉื่อย (Law of Inertia)

คือ เฉื่อยต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ เช่น ถ้าเรานั่งรถที่กำลังแล่นไปข้างหน้า เมื่อรถเบรคกระทันหัน เราจะเซไปข้างหน้าก่อนหยุดนิ่งเพราะมีความเฉื่อยต่อการเปลี่ยนสภาพจากเดิมที่กำลังเคลื่อนที่

แผนการสอนวิทยาศาสตร์

แผนการสอนที่ 4 เรื่อง การเรียนรู้เรื่องความเร็ว

เวลา 2 คาบ

ความคิดรวบยอด

ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปยังที่หนึ่งได้ ในช่วงเวลาหนึ่ง เรียก ความเร็วของวัตถุ

จุดประสงค์

- 1.สามารถบอกความหมายของความเร็วได้
- 2.อธิบายความหมายของการแปรผันได้ระหว่างเวลาและระยะทางได้
- 3.สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กับการเรียนได้

เนื้อหา

เรื่อง การเรียนรู้เรื่องความเร็ว

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนว่า ระยะทางการเคลื่อนที่ของรถไปด้วยความเร็วปานกลาง แต่ถ้าเร่งความเร็วมากเท่าไร จะทำให้รถมีน้ำหนักตัวเบา เป็นสาเหตุให้เกิดอุบัติเหตุได้

ขั้นสอน

1. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายดังนี้
 - ขณะที่เราขับรถถ้าเพิ่มความเร็วของรถ จะเกิดอะไร
2. ครูจัดกิจกรรมการทดลองให้นักเรียนเห็นว่า ถ้าเพิ่มความเร็วให้วัตถุแล้วจะเกิดอะไรขึ้น

2.1 ครูและนักเรียนช่วยกันเตรียมอุปกรณ์การทดลองเช่น กระจ่างนวม ไม้เมตร

2.2 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น กลุ่มละ 5 คน เพื่อทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง

2.3 ให้นักเรียนทดลองตามขั้นตอนดังนี้

- นำกระจ่างนวมวางในแนวนอนบนพื้นห้อง
- ชีดเส้นจุดเริ่มต้น จากนั้นให้กลิ้งกระจ่างนวมใช้แรงต่ำ
- กลิ้งกระจ่างนวมใช้แรงปานกลาง
- กลิ้งกระจ่างนวมใช้แรงมากขึ้น สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น

3. ครูตั้งคำถามนำไปสู่การอภิปราย

- 3.1 เมื่อกลิ้งกระจ่างนวมมีอะไรเกิดขึ้น (กระจ่างนวมกลิ้งไปข้างหน้าด้วยความเร็วคงที่)
- 3.2 กระจ่างนวมที่ใช้แรงผลึกเบา (มีความเร็วช้า, ระยะทางเคลื่อนที่ 5 เซนติเมตร)
- 3.3 กระจ่างนวมที่ใช้แรงผลึกปานกลาง (มีความเร็วปานกลาง, ระยะทางเคลื่อนที่ 9 เซนติเมตร)
- 3.4 กระจ่างนวมที่ใช้แรงผลึกมาก (มีความเร็วมาก, ระยะทางเคลื่อนที่ 15 เซนติเมตร)

4. ครูแจกใบความรู้เรื่อง การเรียนรู้เรื่องความเร็ว

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเรื่อง การเรียนรู้เรื่องความเร็วและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อการสอน

1. กระป๋องนม
2. ไม้เมตร

การวัดผลและประเมินผล

1. ชักถามและตอบคำถาม
2. การทดลองและบันทึกผลการทดลอง
3. การอภิปรายและรายงานผลการทดลอง

แบบบันทึกผลการทดลอง

เรื่อง การเรียนรู้เรื่องความเร็ว

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่ม..... ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/5

จุดประสงค์ของการทดลอง

1. สามารถอธิบายได้ว่า ความแปรผันได้ระหว่างเวลาและระยะทาง
2. สามารถยกตัวอย่างผลที่ได้จากทดลองไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

บันทึกผลการทดลอง

การทดลองครั้งที่	ระยะทางที่วัดได้
1.	
2.	
3.	

สรุปผลการทดลองได้ว่า.....

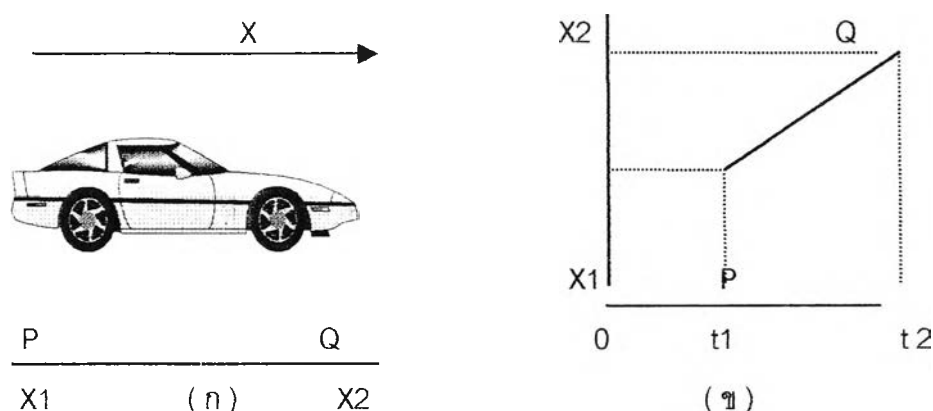
.....

.....

เรื่องการเรียนรู้เรื่องความเร็ว

ในธรรมชาติมีการเคลื่อนที่หลายลักษณะและการเคลื่อนที่ทั้งหลายล้วนเกี่ยวข้องกับตำแหน่งในช่วงเวลาหนึ่งๆ เห็นได้ว่าระยะทางการเคลื่อนที่ในหนึ่งหน่วยเวลาจะเกี่ยวข้องกับอัตราเร็วของวัตถุซึ่งแบ่งเป็นอัตราเร็วขณะหนึ่ง

เราจะอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุได้อย่างสมบูรณ์ ก็ต่อเมื่อเราสามารถบอกตำแหน่งของวัตถุที่เวลาต่างๆ กันดังเช่นให้พิจารณาการเคลื่อนที่ ของรถยนต์ตามแนวแกน X จากจุด P ไปยัง x_1 ที่เวลา t_1 และให้จุด Q เป็น x_2 ที่เวลา t_2 ซึ่งแสดงตำแหน่งเริ่มต้นและตำแหน่งสุดท้ายของรถยนต์เมื่อเวลาเริ่มต้น t_1 และเวลา t_2 เราสามารถแสดงระยะห่างระหว่างตำแหน่งทั้งสองดังกล่าวในรูป ก และรูป ข



รูป (ก) รถยนต์เคลื่อนที่ไปทางขวาตามเส้นตรงในแกน X

รูป (ข) กราฟแสดงตำแหน่งกับเวลาของการเคลื่อนที่

แบบสอบถามนักเรียนที่ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการใช้ของเล่น

แบบสอบถามนักเรียนที่ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการใช้ของเล่น

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแล้วขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็น
ของนักเรียน

ข้อความ	มาก	ปานกลาง	น้อย
1. นักเรียนชอบกิจกรรมการเรียนการสอน			
2. นักเรียนเห็นว่า บรรยากาศในการเรียน สนุกสนาน และไม่เคร่งเครียด			
3. กิจกรรมที่เรียนช่วยให้นักเรียนเข้าใจใน เนื้อหาวิชา อย่างกระจ่าง			
4. นักเรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในกิจ กรรมการเรียนการสอนทุกครั้ง			
5. นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม			
6. นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนวิทยา ศาสตร์ เมื่อจบการร่วมกิจกรรมการเรียน โดยการใช้ของเล่น			
7. นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ในการร่วมกิจกรรมทุกครั้ง			
8. นักเรียนพอใจในผลงานของตน			
9. นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนไปใช้ในชีวิต ประจำวัน			
10. นักเรียนภาคภูมิใจในความสามารถ ของตนเอง			

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนเขียนข้อความลงในช่องว่าง ตามความคิดเห็นของตนเอง

1. นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไร ต่อการเรียนการสอนในครั้งนี้

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนได้รับประโยชน์อะไรบ้าง จากการเรียนการสอนในครั้งนี้

.....

.....

.....

.....

3. นักเรียนมีข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

แบบสอบถามนักเรียนที่ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ของเล่น

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแล้วขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็น
ของนักเรียน

ข้อความ	มาก	ปานกลาง	น้อย
1. นักเรียนชอบกิจกรรมการเรียนการสอน			
2. นักเรียนเห็นว่า บรรยากาศในการเรียน สนุกสนาน และไม่เคร่งเครียด			
3. กิจกรรมที่เรียนช่วยให้นักเรียนเข้าใจใน เนื้อหาวิชา อย่างกระจ่าง			
4. นักเรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในกิจ กรรมการเรียนการสอนทุกครั้ง			
5. นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม			
6. นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนวิทยา ศาสตร์ เมื่อจบการร่วมกิจกรรมการเรียน โดยใช้ของเล่น			
7. นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ในการร่วมกิจกรรมทุกครั้ง			
8. นักเรียนพอใจในผลงานของตน			
9. นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนไปใช้ในชีวิ ประจำวัน			
10. นักเรียนภาคภูมิใจในความสามารถ ของตนเอง			

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนเขียนข้อความลงในช่องว่าง ตามความคิดเห็นของตนเอง

1. นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไร ต่อการเรียนการสอนในครั้งนี้

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนได้รับประโยชน์อะไรบ้าง จากการเรียนการสอนในครั้งนี้

.....

.....

.....

.....

3. นักเรียนมีข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

แบบสอบถามนักเรียนที่ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการใช้ของเล่น

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแล้วขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็น
ของนักเรียน

ข้อความ	มาก	ปานกลาง	น้อย
1. นักเรียนชอบกิจกรรมการเรียนการสอน			
2. นักเรียนเห็นว่า บรรยากาศในการเรียน สนุกสนาน และไม่เคร่งเครียด			
3. กิจกรรมที่เรียนช่วยให้นักเรียนเข้าใจใน เนื้อหาวิชา อย่างกระจ่าง			
4. นักเรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในกิจ กรรมการเรียนการสอนทุกครั้ง			
5. นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม			
6. นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนวิทยา ศาสตร์ เมื่อจบการร่วมกิจกรรมการเรียน โดยการใช้ของเล่น			
7. นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ในการร่วมกิจกรรมทุกครั้ง			
8. นักเรียนพอใจในผลงานของตน			
9. นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนไปใช้ในชีวิต ประจำวัน			
10. นักเรียนภาคภูมิใจในความสามารถ ของตนเอง			

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนเขียนข้อความลงในช่องว่าง ตามความคิดเห็นของตนเอง

1. นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไร ต่อการเรียนการสอนในครั้งนี้

.....
.....
.....
.....

2. นักเรียนได้รับประโยชน์อะไรบ้าง จากการเรียนการสอนในครั้งนี้

.....
.....
.....
.....

3. นักเรียนมีข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างไรบ้าง

.....
.....
.....
.....

แบบสอบถามนักเรียนที่ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการใช้ของเล่น

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแล้วขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็น
ของนักเรียน

ข้อความ	มาก	ปานกลาง	น้อย
1. นักเรียนชอบกิจกรรมการเรียนการสอน			
2. นักเรียนเห็นว่า บรรยากาศในการเรียน สนุกสนาน และไม่เคร่งเครียด			
3. กิจกรรมที่เรียนช่วยให้นักเรียนเข้าใจใน เนื้อหาวิชา อย่างกระจ่าง			
4. นักเรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในกิจ กรรมการเรียนการสอนทุกครั้ง			
5. นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม			
6. นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนวิทยา ศาสตร์ เมื่อจบการร่วมกิจกรรมการเรียน โดยการใช้ของเล่น			
7. นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ในการร่วมกิจกรรมทุกครั้ง			
8. นักเรียนพอใจในผลงานของตน			
9. นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนไปใช้ในชีวิต ประจำวัน			
10. นักเรียนภาคภูมิใจในความสามารถ ของตนเอง			

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนเขียนข้อความลงในช่องว่าง ตามความคิดเห็นของตนเอง

1. นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไร ต่อการเรียนการสอนในครั้งนี้

.....
.....
.....
.....

2. นักเรียนได้รับประโยชน์อะไรบ้าง จากการเรียนการสอนในครั้งนี้

.....
.....
.....
.....

3. นักเรียนมีข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างไรบ้าง

.....
.....
.....
.....

ภาคผนวก ง

- แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบสอบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เวลา 50 นาที

คำชี้แจง

1. ข้อสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ มีทั้งหมด 40 ข้อ
2. ก่อนตอบคำถามให้นักเรียนเขียนชื่อลงในกระดาษคำตอบ
3. ข้อสอบทั้งหมดเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ ให้นักเรียนอ่านคำถามและคำตอบ แล้วตอบลงในกระดาษคำตอบที่ให้มาต่างหาก ห้ามทำเครื่องหมายใดๆ ลงในข้อสอบเป็นอันขาด
4. ให้ขีดเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร ก. หรือ ข. หรือ ค. หรือ ง. ที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้อง เพียงคำตอบเดียว
5. ห้ามนำกระดาษคำถามและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ

1. เพราะเหตุใดรถจึงเคลื่อนที่ได้ (ความเข้าใจ)
 - ก. ลมพัดจึงทำให้รถเคลื่อนที่
 - ข. รถอยู่บนทางลาด
 - ค. รถเคลื่อนที่ด้วยตัวของมันเอง
 - ง. มีแรงมากกระทำกับรถ

2. ผลการทดลองเล่นข้อ 1 นำมาใช้ประโยชน์ในเรื่องใดมากที่สุดในชีวิตประจำวัน (การนำไปใช้)
 - ก. การเล่นกีฬา
 - ข. การขับซีรี่ย์ยนต์
 - ค. การผลิตยางรถยนต์
 - ง. การป้องกันอุบัติเหตุ

3. รถยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้ดีในพื้นที่ชนิดใด (ความรู้ความจำ)
 - ก. พื้นผิวราบ
 - ข. พื้นผิวเรียบ
 - ค. พื้นผิวขรุขระ
 - ง. พื้นคอนกรีต

4. จากข้อ 3 เพราะเหตุใดรถยนต์จึงสามารถเคลื่อนที่ได้ดี ในพื้นผิวนั้นๆ (ความเข้าใจ)
 - ก. พื้นผิวมีแรงเสียดทานน้อยกว่าวัตถุ
 - ข. พื้นผิวมีแรงเสียดทานมากกว่าวัตถุ
 - ค. พื้นผิวมีแรงเสียดทานเท่ากับวัตถุ
 - ง. พื้นผิวมีแรงเสียดทานเป็นศูนย์

5. ถ้าเติมวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ แล้วมีแรงมากกระทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ของวัตถุจะเป็นอย่างไร (ความเข้าใจ)
 - ก. วัตถุจะเคลื่อนที่ในทิศทางตรงกันข้าม ด้วยความเร็วสูง
 - ข. วัตถุจะเคลื่อนที่ในทิศทางตรงกันข้าม ด้วยความเร็วคงที่
 - ค. วัตถุเคลื่อนที่ในแนวตรงตามทิศทางเดิม ด้วยความเร็วสูง
 - ง. วัตถุเคลื่อนที่ในแนวตรงตามทิศทางเดิม ด้วยความเร็วคงที่

6. รถยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ เกิดเบรคอย่างกะทันหัน จะเกิดอะไรขึ้น (ความเข้าใจ)
- คนที่นั่งจะเซไปข้างหน้า แล้วหยุดนิ่ง
 - คนที่นั่งจะเซไปข้างหน้า แล้วล้มลง
 - คนที่นั่งจะเซไปด้านหลัง แล้วหยุดนิ่ง
 - คนที่นั่งจะเซไปด้านหลัง แล้วล้มลง
7. จากการทดลองเล่น โดยการวางตุ๊กตาบนรถบรรทุก แล้วออกแรงผลักจะเกิดอะไรขึ้น (การนำไปใช้)
- ตุ๊กตาเคลื่อนที่ไปข้างหน้าพร้อมรถบรรทุก
 - ตุ๊กตาเคลื่อนที่ไปข้างหน้า กระเด็นตกจากรถบรรทุก
 - ตุ๊กตายังคงอยู่ที่เดิม
 - ไม่มีข้อถูก
8. การที่วัตถุเคลื่อนที่ใน 2 มิติ ได้นั้นเกิดจากสาเหตุใด (ความรู้ความจำ)
- แรงทำปฏิกิริยากับวัตถุ
 - แรงทำปฏิกิริยากับเวลา
 - แรงทำปฏิกิริยากับวัตถุและเวลา
 - ถูกทุกข้อที่กล่าวมา
9. จงยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ของวัตถุในทิศทางต่างๆในเวลาเดียวกัน (การนำไปใช้)
- การเคลื่อนไหวจากที่สูง
 - การเตะบอล
 - การตีกอล์ฟ
 - ถูกทุกข้อ
10. ถ้าต้องการหาระยะทางของรถแข่ง นักเรียนควรทำอย่างไร (ความเข้าใจ)
- จับเวลาการเคลื่อนที่
 - คำนวณระยะทางการเคลื่อนที่
 - วัดระยะทางการเคลื่อนที่
 - ถูกทุกข้อ

11. นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดของการเรียนรู้เรื่องความเร็วอย่างไร (ความเข้าใจ)
- ก. ความเร็วมาก ใช้เวลามาก
 - ข. ความเร็วมาก ใช้เวลาน้อย
 - ค. ความเร็ว น้อย ใช้เวลามาก
 - ง. ข้อ ข และ ค ถูก
12. ข้อใดคือความหมายของ พลังงาน (ความรู้ความจำ)
- ก. ความสามารถในการทำงาน
 - ข. แรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่
 - ค. วัตถุที่สามารถทำงานได้
 - ง. ข้อ ก และ ค ถูก
13. พันผิวชนิดใด ที่วัตถุสามารถเคลื่อนที่ได้ดี (ความเข้าใจ)
- ก. ผ้าสักหลาด
 - ข. กระดาษทราย
 - ค. เลื่อนน้ำมัน
 - ง. พรมปูพื้น
14. พลังงานกลแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ ได้แก่อะไรบ้าง (ความรู้ความจำ)
- ก. พลังงานจลน์, พลังงานศักย์
 - ข. พลังงานจลน์, พลังงานศักย์ยืดหยุ่น
 - ค. พลังงานศักย์ยืดหยุ่น, พลังงานศักย์โน้มถ่วง
 - ง. พลังงานศักย์โน้มถ่วง, พลังงานจลน์
15. ให้นักเรียนยกตัวอย่าง พลังงานเกียร์ ในชีวิตประจำวัน (ความเข้าใจ)
- ก. การขับรถยนต์
 - ข. การขับรถจักรยานยนต์
 - ค. การปั่นจักรยาน
 - ง. ถูกทุกข้อ

16. ของเล่นชนิดใดใช้ทดลองเล่นในกิจกรรม “ การสะสมพลังงาน ” (ความเข้าใจ)

- ก. โยโย่
- ข. รูปตุ๊กตาบนรถบรรทุก
- ค. ตุ๊กตาไหลลาน
- ง. กระป๋องมหัศจรรย์

17. พลังงานที่เกิดขึ้นจากของเล่น กระป๋องมหัศจรรย์ เกิดจากอะไร (ความเข้าใจ)

- ก. ตัวของมันเอง
- ข. แลบยาง
- ค. แบตเตอรี่
- ง. การไหลลาน

18. ข้อใดคือความหมายของพลังงานศักย์ยืดหยุ่น (ความรู้ความจำ)

- ก. พลังงานที่วัตถุมีอยู่ เนื่องจากอัตราเร็วของมัน
- ข. พลังงานสะสมที่มีพร้อมที่จะทำงานได้
- ค. พลังงานที่วัตถุมีเนื่องจากวัตถุมีการยืดหยุ่น
- ง. พลังงานที่วัตถุมีเนื่องจากตำแหน่งของวัตถุในสนามโน้มถ่วง

19. ข้อใดคือความหมายของ พลังงานศักย์โน้มถ่วง (ความรู้ความจำ)

- ก. แรงแเคลื่อนย้ายวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง
- ข. แรงแเคลื่อนของวัตถุจาก ตำแหน่งของวัตถุในสนามโน้มถ่วง
- ค. พลังงานที่วัตถุมีเนื่องจากวัตถุมีการเคลื่อนที่
- ง. พลังงานที่วัตถุมีเนื่องจากตำแหน่งของวัตถุในสนามโน้มถ่วง

20. นักเรียนคิดว่าของเล่นชนิดใดที่เหมาะสมที่จะใช้ในกิจกรรมการทดสอบ ในหัวข้อ พลังงานศักย์โน้มถ่วง (ความเข้าใจ)

- ก. รถวิ่งบนวงแหวน
- ข. รถวิ่งบนพื้นราบ
- ค. รถแข่งแม่เหล็ก
- ง. รถแข่งบนถนน

21. จากการทดสอบในกิจกรรมการเล่น ข้อ 20 นักเรียนได้ข้อสรุปว่า (ความเข้าใจ)
- ก. พลังงานศักย์โน้มถ่วงขึ้นอยู่กับความเร็ว
 - ข. พลังงานศักย์โน้มถ่วงขึ้นอยู่กับระยะทาง
 - ค. พลังงานศักย์โน้มถ่วงขึ้นอยู่กับความสูง
 - ง. พลังงานศักย์โน้มถ่วงขึ้นอยู่กับเวลา
22. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการหาค่าเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ของกระสุน (ความเข้าใจ)
- ก. ต้องการรู้ระยะทางของกระสุน
 - ข. ต้องการคำนวณระยะทาง
 - ค. ต้องการหาค่าที่แน่นอนของกระสุน
 - ง. ต้องการหาค่าที่เป็นไปได้ของกระสุน
23. การนับจำนวนกระสุนปืนมีกี่วิธี (ความรู้ความจำ)
- ก. 2 วิธี
 - ข. 3 วิธี
 - ค. 4 วิธี
 - ง. 5 วิธี
24. การทดสอบการตั้งของลูกบอล มีพลังงานใดมาเกี่ยวข้อง (ความเข้าใจ)
- ก. พลังงานศักย์ยืดหยุ่น
 - ข. พลังงานศักย์โน้มถ่วง
 - ค. พลังงานจลน์
 - ง. ถูกทุกข้อ
25. บนพื้นผิวชนิดใดที่ลูกบอลสามารถตั้งได้ดี (การนำไปใช้)
- ก. พรม
 - ข. กระจกแข็ง
 - ค. แผ่นโฟม
 - ง. พื้นกระเบื้อง

26. นักเรียนคิดว่า ลูกบอลชนิดใดที่สามารถเตะได้ดีที่สุด (ความเข้าใจ)
- ลูกเทนนิส
 - ลูกกอล์ฟ
 - ลูกบอลน้ำ
 - ลูกเปตอง
27. พลังงานสะสมของลูกบอล คือข้อใด (ความรู้ความจำ)
- การเค็งของลูกบอล
 - การหมุนของลูกบอล
 - การขว้างลูกบอล
 - การหยุดของลูกบอล
28. ข้อใดคือ ความหมายของการสะสมพลังงาน (ความรู้ความจำ)
- การเกิดค่างานค่าหนึ่งทำให้พลังงานจลน์เพิ่มขึ้น
 - การเกิดค่างานค่าหนึ่งทำให้พลังงานศักย์เพิ่มขึ้น
 - การเกิดค่างานค่าหนึ่งทำให้พลังงานจลน์ลดลง
 - การเกิดค่างานค่าหนึ่งทำให้พลังงานศักย์ลดลง
29. ข้อใดคือความหมายของการปลดปล่อยพลังงาน (ความรู้ความจำ)
- พลังงานศักย์ของวัตถุที่สะสมอยู่ แปรสภาพเป็นพลังงาน
 - พลังงานศักย์ของวัตถุที่สะสมอยู่ แปรสภาพเป็นพลังงานจลน์
 - พลังงานจลน์ของวัตถุที่สะสมอยู่ ถูกปลดปล่อยออกมาเป็นพลังงานศักย์
 - พลังงานจลน์ของวัตถุที่สะสมอยู่ ถูกปลดปล่อยออกมาเป็นพลังงานกล
30. ของเล่นชนิดใดเหมาะที่จะใช้ในการทดลองเล่นในกิจกรรมเรื่องการปลดปล่อยพลังงาน (ความเข้าใจ)
- ปืนลำรวจ
 - รถบังคับ
 - ตุ๊กตาไหลลาน
 - ตุ๊กตาสปริง

31. เครื่องกลอย่างง่าย มีกี่ประเภท (ความรู้ความจำ)
- ก. 2 ประเภท
 - ข. 4 ประเภท
 - ค. 6 ประเภท
 - ง. 8 ประเภท
32. เครื่องใช้ชนิดใดที่จัดว่าเป็นคาน (ความเข้าใจ)
- ก. ครกกระเดื่อง
 - ข. กระดานหก
 - ค. กรรไกรตัดผ้า
 - ง. ฎกทุกข้อ
33. ถ้านักเรียนต้องการตักน้ำในบ่อ จะเลือกเครื่องผ่อนแรงชนิดใด (การนำไปใช้)
- ก. คาน
 - ข. รอก
 - ค. พื้นเอียง
 - ง. ล้อและเพลา
34. ขั้นตอนแรกของการต่อเลโก้เกียร์ คืออะไร (การนำไปใช้)
- ก. เลือกหัวหน้ากลุ่ม, รองหัวหน้ากลุ่ม
 - ข. เขียนวัตถุประสงค์ของการทำงาน
 - ค. วางแผนในการทำงาน
 - ง. วาดรูปเกียร์
35. การที่เพิ่มหรือลดขนาดของแรงได้นั้น คือข้อใด (ความเข้าใจ)
- ก. ล้อขนาดเท่ากัน หรือเฟืองที่ต่อถึงกัน
 - ข. ล้อขนาดเท่ากัน หรือเฟืองที่ห่างกัน
 - ค. ล้อขนาดต่างกัน หรือเฟืองที่ต่อถึงกัน
 - ง. ล้อขนาดต่างกัน หรือเฟืองที่ห่างกัน

36. ไฟฟ้าสถิตเกิดจากอะไร (ความรู้ความจำ)

- ก. แสงสว่าง
- ข. ความร้อน
- ค. แรงแม่เหล็ก
- ง. การเสียดสี

37. ในฤดูหนาวถ้าต้องการหวีผมให้เรียบโดย ไม่ให้ปลายผมกระดกตามหวีจะต้องใช้หวีทำด้วยอะไร (การนำไปใช้)

- ก. ไม้
- ข. พลาสติก
- ค. โลหะ
- ง. กระจก

38. วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบไปด้วยอะไรบ้าง (ความรู้ความจำ)

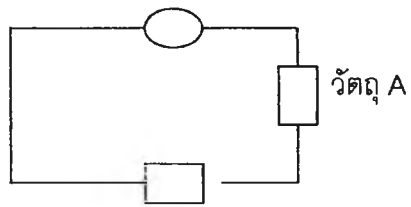
- ก. ถ่านไฟฉาย สายไฟฟ้าและหลอดไฟฟ้า
- ข. สายไฟฟ้า หลอดไฟฟ้าและสะพานไฟ
- ค. สายไฟฟ้า ฟิวส์และหลอดไฟฟ้า
- ง. สายไฟฟ้า ถ่านไฟฉายและสวิตช์ไฟ

39. ตัวนำไฟฟ้า และฉนวนไฟฟ้า คือข้อใด (ความเข้าใจ)

- ก. ลวดทองแดง และลวดอลูมิเนียม
- ข. ลวดทองแดง และพลาสติก
- ค. สายไฟฟ้าพลาสติก และไม้แห้ง
- ง. สายไฟฟ้าพลาสติก และพลาสติก

40.

หลอดไฟฟ้า



จากรูป ถ้าหลอดไฟไม่สว่างแสดงว่าอย่างไร (ความเข้าใจ)

- ก. หลอดไฟขาด
- ข. ถ่านไม่มีไฟ
- ค. วัตถุ A เป็นฉนวนไฟฟ้า
- ง. เป็นไปได้ทุกข้อ

แบบสอบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เวลา 50 นาที

คำชี้แจง

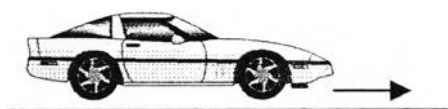
1. ข้อสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ มีทั้งหมด 30 ข้อ
2. ก่อนตอบคำถามให้นักเรียนเขียนชื่อลงในกระดาษคำตอบ
3. ข้อสอบทั้งหมดเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ ให้นักเรียนอ่านคำถามและคำตอบ แล้วตอบลงในกระดาษคำตอบที่ให้มาต่างหาก ห้ามทำเครื่องหมายใดๆ ลงในข้อสอบเป็นอันขาด
4. ให้ขีดเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร ก. หรือ ข. หรือ ค. หรือ ง. ที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้อง เพียงคำตอบเดียว
5. ห้ามนำกระดาษคำถามและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ

ทักษะการสังเกต

1. ข้อใดเป็นการสังเกต

- ก. รถแข่งใช้ในการเล่น
- ข. รถแข่งกำลังเคลื่อนที่
- ค. รถแข่งหาซื้อได้ง่าย
- ง. รถแข่งมีราคาไม่แพง

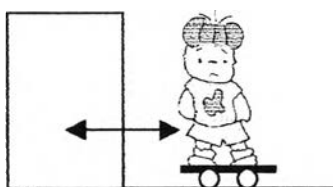
2. จากภาพ สรุปได้ว่าอย่างไร



- ก. แรงเสียดทานของผิวถนนจะต้านทานกับการเคลื่อนที่ของรถ
- ข. แรงเสียดทานของผิวถนนจะเท่ากับกับการเคลื่อนที่ของรถ
- ค. แรงเสียดทานของผิวถนนจะมีค่าคงตัวกับการเคลื่อนที่ของรถ
- ง. ไม่เกิดแรงเสียดทาน

ทักษะการตั้งสมมติฐาน

3. ให้นักเรียนศึกษาภาพการทดลองเล่น ข้างล่างนี้



เมื่อออกแรงผลักผนังกำแพง นักเรียนคิดว่า จะเกิดผลอย่างไร

- ก. ป้อน เคลื่อนที่ออกจากผนังกำแพงด้วยอัตราเร็วค่าหนึ่ง
- ข. ป้อน เคลื่อนที่เข้าหาผนังกำแพงด้วยอัตราเร็วค่าหนึ่ง
- ค. ป้อน เคลื่อนที่ออกจากผนังกำแพงด้วยความเร็วค่าหนึ่ง
- ง. ป้อน เคลื่อนที่เข้าหาผนังกำแพงด้วยความเร็วค่าหนึ่ง

4. เมื่อปล่อยบอลไม้ลงในอ่างน้ำ ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานในการทดลองครั้งนี้
- บอลไม้ล้นออกมานอกอ่าง
 - น้ำล้นออกมานอกอ่าง
 - บอลไม้ล้นออกนอกอ่างพร้อมกับน้ำ
 - ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง

ทักษะการประเมินผล

5. นักเรียนได้ อะไรจากการทดลองเล่น ตุ๊กตาสปริง
- ทำให้รู้ถึงการสะสมพลังงาน
 - ทำให้รู้ถึงการปล่อยปลดพลังงานเมื่อมีการติดตัวของสปริง
 - ทำให้รู้ถึงการเปลี่ยนแปลงพลังงานจากพลังงานศักย์เป็นพลังงานจลน์
 - ถูกทุกข้อ
6. จากการเรียนเรื่อง การทดสอบการเคลื่อนที่เข้าหากันของวัตถุ นักเรียนสามารถนำมา ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร
- การเล่นฟุตบอล
 - การคาดเข็มขัดนิรภัยขณะขับรถยนต์
 - การขับซีรยยนต์บนท้องถนน
 - ถูกทุกข้อ
7. นักเรียนได้ อะไรจาก การต่อเลโก้เครื่องกล
- ความสนุกสนาน
 - ความคิดสร้างสรรค์
 - ความรู้ในเรื่องเครื่องผ่อนแรง
 - ถูกทุกข้อ

ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล

8. วัดระยะทางของตุ๊กตาไซลาน จำนวน 4 ชิ้น ได้ดังนี้ ไตโนเสาร์ 10 เซนติเมตร เด็กหญิง 15 เซนติเมตร ลูกไก่ 12 เซนติเมตร กบ 14 เซนติเมตร นักเรียนจะนำเสนอข้อมูลใหม่เพื่อสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างไร

ก. ไตโนเสาร์ 10 เซนติเมตร

เด็กหญิง 15 เซนติเมตร

ลูกไก่ 12 เซนติเมตร

กบ 14 เซนติเมตร

ข. ไตโนเสาร์ ลูกไก่

10 12

เด็กหญิง กบ

15 14

ค. 1. ไตโนเสาร์ = 10 เซนติเมตร

2. เด็กหญิง = 15 เซนติเมตร

3. ลูกไก่ = 12 เซนติเมตร

4. กบ = 14 เซนติเมตร

ง.

ชื่อของเล่น	ระยะทางที่เดิน (ซ.ม)
ไตโนเสาร์	10
ลูกไก่	12
กบ	14
เด็กหญิง	15

9. ถ้าเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ นักเรียนควรใช้วิธีใดจึงจะเข้าใจได้ง่าย

ก. เขียนบรรยาย

ข. เขียนกราฟ

ค. ทำเป็นตาราง

ง. เขียนวงจร

ทักษะการควบคุมตัวแปร

10. จำลองโยนลูกบอล บนพื้นหญ้าปรากฏว่า ลูกบอลได้ประมาณ 20 เซนติเมตร ให้นักเรียนบอกตัวแปรควบคุมในการทดลองคืออะไร

- ก. จำลอง
- ข. พื้นหญ้า
- ค. ความสูงของการตั้งของลูกบอล
- ง. ชนิดของลูกบอลที่ใช้

11. จากข้อ 10 ข้อใดคือ ตัวแปรต้น

- ก. จำลอง
- ข. พื้นหญ้า
- ค. ความสูงของการตั้งของลูกบอล
- ง. ชนิดของลูกบอลที่ใช้

ทักษะการจัดและรวบรวมข้อมูล

12. เด็กชายยิงปืนสำรวจ จำนวน 5 ครั้ง แต่ละครั้งวัดระยะทางของลูกกระสุนที่ถูกยิงออกไป ดังนี้

ครั้งที่ 2 ระยะทาง 50 เซนติเมตร ครั้งที่ 3 ระยะทาง 60 เซนติเมตร

ครั้งที่ 4 ระยะทาง 45 เซนติเมตร ครั้งที่ 1 ระยะทาง 35 เซนติเมตร

นักเรียนจะนำเสนอข้อมูลหรือนำข้อมูลมาเขียนใหม่อย่างไรเพื่อให้อ่านเข้าใจง่าย

ก. ครั้งที่ 2 ระยะทาง 50 เซนติเมตร ครั้งที่ 3 ระยะทาง 60 เซนติเมตร

ครั้งที่ 4 ระยะทาง 45 เซนติเมตร ครั้งที่ 1 ระยะทาง 35 เซนติเมตร

ข. ครั้งที่ 1 ระยะทาง 35 เซนติเมตร

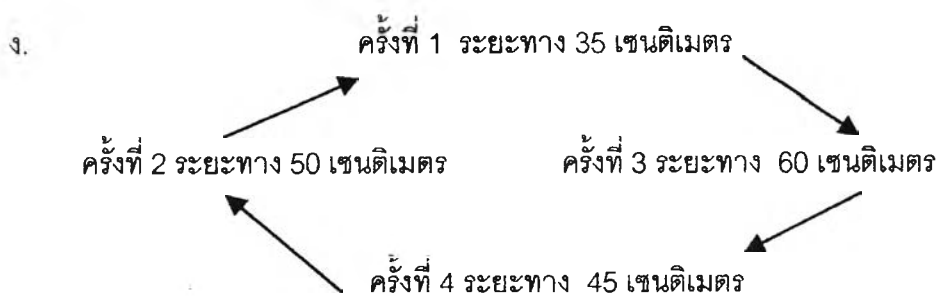
ครั้งที่ 2 ระยะทาง 50 เซนติเมตร

ครั้งที่ 3 ระยะทาง 60 เซนติเมตร

ครั้งที่ 4 ระยะทาง 45 เซนติเมตร

ค.

จำนวนครั้ง	ระยะทางที่วัดได้ (เซนติเมตร)
1.	35
2.	50
3.	60
4.	45



ทักษะการจำแนกประเภท

13. ถ้านักเรียนแบ่งลูกบอลในการทดลองเล่นโดยใช้พื้นผิวเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง จะแบ่งได้กี่พวก

- ก. 2 พวก
- ข. 3 พวก
- ค. 4 พวก
- ง. ไม่จำกัด

14. ถ้านักเรียนต้องการแบ่งลูกบอล จากข้อ 13 ใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่งได้บ้าง

- ก. สี ขนาด
- ข. ขนาด พื้นผิว
- ค. ขนาด ชนิดของลูกบอล
- ง. ถูกทุกข้อ

ทักษะการพยากรณ์

15. ครั้งที่ 1 ไชลานตุ๊กตา 1 ใช้เวลาในการเดิน 2 นาที ระยะทางที่เดิน 35 เซนติเมตร

ครั้งที่ 2 ไชลานตุ๊กตา 2 ใช้เวลาในการเดิน 1 นาที ระยะทางที่เดิน 18 เซนติเมตร

ครั้งที่ 3 ไชลานตุ๊กตา 3 ใช้เวลาในการเดิน 1 นาที 30 วินาที ระยะทางที่เดิน 30 เซนติเมตร

ครั้งที่ 4 ไม่ควรไชลานตุ๊กตาชนิดใด

- ก. ตุ๊กตา 1
- ข. ตุ๊กตา 2
- ค. ตุ๊กตา 3
- ง. ตุ๊กตาตัวใดก็ได้

ทักษะการเปรียบเทียบ

16. ให้นักเรียนเปรียบเทียบระหว่าง ลูกบอลและพื้นผิว ดังนี้ พรม พื้นคอนกรีต พื้นหญ้า พื้นผิวชนิดใดลูกบอลดังได้ดี

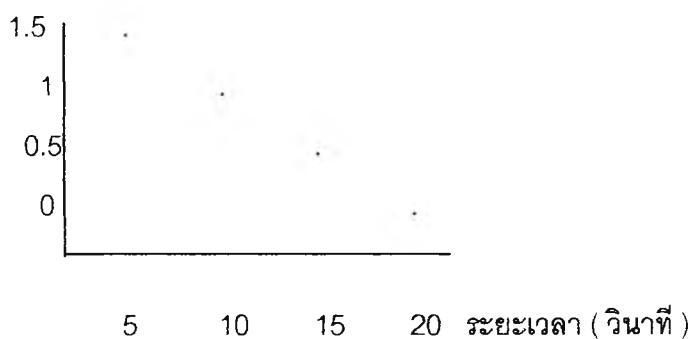
- ก. พรม
- ข. พื้นคอนกรีต
- ค. พื้นหญ้า
- ง. พื้นผิวใดก็ได้

ทักษะการเขียนกราฟ

17. ข้อใด คือ หลักของการเขียนกราฟ

- ก. ความสามารถในการหาค่าระหว่างตัวแปร X และ Y
- ข. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X และ Y
- ค. ความสามารถในการบอกคุณสมบัติตัวแปร X และ Y
- ง. ความสามารถในการอธิบายค่าของตัวแปร X และ Y

ค่าเฉลี่ยความเร็ว



18. จากกราฟ นักเรียนจะสรุปได้อย่างไร

- ก. ความเร็วมาก จะใช้เวลามาก
- ข. ความเร็วน้อย จะใช้เวลามาก
- ค. ความเร็วมาก จะใช้เวลาน้อย
- ง. ความเร็วน้อย จะใช้เวลาน้อย

ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล

19. นักเรียนจะบอกลักษณะของของเล่นชนิดหนึ่งให้เพื่อนฟังอย่างไร เพื่อนของนักเรียนจึงจะเข้าใจ

ว่า ลักษณะของของเล่น ที่อธิบายให้ฟังนั้นคือ โย โย

- ก. ของเล่นชนิดที่หนึ่ง
- ข. เป็นวงกลม เมื่อโยนจะหมุนขึ้นลง
- ค. หมุนรอบตัวของมันเองได้
- ง. เมื่อโยนจะหมุนรอบตัวขึ้นลงตามแรงโยน

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

20. เมื่อนักเรียนสังเกตสิ่งของเหล่านี้

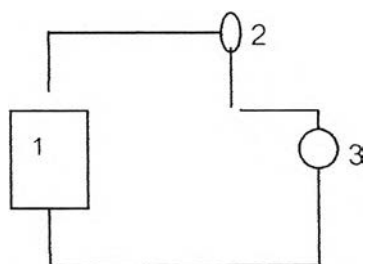
ดินสอ ยางลบ ลวด เงิน เหล็ก น้ำ
ไม้ สังกะสี กระดาษ พลาสติก

นักเรียนจะจัดประเภทของสิ่งของเหล่านี้ อย่างไร

- ก. ประโยชน์การใช้งาน
 - ข. อุปกรณ์การเรียน กับ อุปกรณ์ไฟฟ้า
 - ค. ตัวนำไฟฟ้า กับ ฉนวนไฟฟ้า
 - ง. ถูกทุกข้อ
21. จากข้อ 20 ข้อใดคือ ตัวนำไฟฟ้า ฉนวนไฟฟ้า

- ก. ดินสอ ลวด
- ข. เงิน น้ำ
- ค. กระดาษ พลาสติก
- ง. เหล็ก ยางลบ

ทักษะการสร้างแบบจำลอง



ดูรูปแล้วตอบคำถาม 22 - 24

22. ตำแหน่งของหมายเลข 1 คือ

- ก. แม่เหล็กไฟฟ้า
- ข. ถ่านไฟฉาย
- ค. หม้อแปลง
- ง. เครื่องใช้ไฟฟ้า

23. ตำแหน่งของหมายเลข 3 คือ

- ก. หลอดไฟ
- ข. สวิตช์
- ค. ฟิวส์
- ง. เต้าเสียบ

24. ถ้าเป็นไฟฟ้าในบ้านหมายเลข สิ่งที่ใช้แทนตำแหน่งหมายเลข 2 คือ

- ก. หลอดไฟ
- ข. สวิตช์
- ค. ฟิวส์
- ง. เต้าเสียบ

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

25. ป้อมได้ออกแรงผลักรถให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้าด้วยความเร็ว ให้นักเรียนกำหนดนิยามของการทดลอง

- ก. วัตถุจะคงสภาพคงตัวเมื่อมีแรงภายนอกมากจะทำจะเคลื่อนที่
- ข. วัตถุจะมีการเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่เป็นเส้นตรง
- ค. วัตถุจะคงสภาพคงตัวมีแรงลัพธ์ภายนอกที่ไม่เท่ากับศูนย์มาบังคับทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่
- ง. ถูกทุกข้อ

26. การที่เราก่อออกแรงยิงธนูได้มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานอย่างไร

- ก. พลังงานศักย์ เปลี่ยนเป็นพลังงานกล
- ข. พลังงานศักย์ เปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์
- ค. พลังงานการเคลื่อนที่ เปลี่ยนเป็นพลังงานศักย์
- ง. พลังงานการเคลื่อนที่ เปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์

27. ให้นักเรียนบอกคำนิยามของ ความเฉื่อย

- ก. วัตถุเฉื่อยต่อการเคลื่อนที่
- ข. ถ้าไม่มีแรงลัพธ์ที่ไม่เท่ากับศูนย์มากกระทำวัตถุอาจจะหยุดนิ่ง
- ค. ถ้าไม่มีแรงลัพธ์ที่ไม่เท่ากับศูนย์มากกระทำวัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่เป็นแนวเส้นตรง
- ง. ข้อ ข และ ค ถูก

ทักษะการตรวจสอบ

28. ธิดาเดินไปข้างหน้าด้วยความเร็วคงที่ จากร้านหนังสือ ไปร้านขายขนม นักเรียนจะตรวจสอบข้อมูลทั้งหมดได้อย่างไร

- ก. ลังเกต
- ข. จับเวลาของการเดิน
- ค. วัดระยะทาง
- ง. ถูกทุกข้อ

29. ชายคนหนึ่งเดินใช้เวลาทั้งสิ้น 10 วินาที วัดระยะทางได้ 11 เมตร จงคำนวณหาค่าอัตราเร็วเฉลี่ยในการเดิน

- ก. 21 เมตรต่อวินาที
- ข. 1 เมตรต่อวินาที
- ค. 110 เมตรต่อวินาที
- ง. 1.1 เมตรต่อวินาที

30. ถ้าต้องการตรวจสอบการหมุนของวัตถุ นักเรียนจะเลือกของเล่นชนิดใดในการทดลองเล่นจึงจะเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจน

- ก. ลูกบอล
- ข. โยโย่
- ค. รถแข่ง
- ง. ปืนสำรวจ

ภาคผนวก จ

สถิติที่ใช้ในการวิจัยและตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$\bar{X} = \text{ค่าเฉลี่ย}$$

$$\sum X = \text{ผลรวมของคะแนน}$$

$$N = \text{จำนวนนักเรียน}$$

(อ้างถึงในประคอง กรรณสูต, 2538)

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S_x)

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - \left[\frac{\sum X}{N}\right]^2}$$

$$\text{เมื่อ } S_x = \text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง}$$

$$\sum X = \text{ผลรวมของคะแนน}$$

$$N = \text{จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง}$$

$$\sum X^2 = \text{ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง}$$

(อ้างถึงในประคอง กรรณสูต, 2538)

3. ความแปรปรวน (S_x^2)

$$S_x^2 = \frac{\sum X^2}{N} - \left[\frac{\sum X}{N}\right]^2$$

$$\text{เมื่อ } S_x^2 = \text{ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง}$$

$$X = \text{คะแนนของกลุ่มตัวอย่าง}$$

$$\sum X = \text{ผลรวมของคะแนน}$$

$$\sum X^2 = \text{ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง}$$

$$N = \text{จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง}$$

(อ้างถึงในประคอง กรรณสูต, 2538)

4. การทดสอบความแปรปรวน (F-test)

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

เมื่อ S_1^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มทดลอง

S_2^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มควบคุม

(อ้างถึงในประคอง กรรณสูต, 2538)

5. การทดสอบค่าที (t-test)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2} \cdot \frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2}}}$$

เมื่อ \bar{X}_1 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนกลุ่มทดลอง

\bar{X}_2 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนกลุ่มควบคุม

N_1 = จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลอง

N_2 = จำนวนนักเรียนกลุ่มควบคุม

S_1^2 = ค่าความแปรปรวนของคะแนนที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนกลุ่มทดลอง

S_2^2 = ค่าความแปรปรวนของคะแนนที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนกลุ่มควบคุม

(อ้างถึงในประคอง กรรณสูต, 2538)

6. การหาค่าระดับความยาก

ข้อสอบที่ให้คะแนนข้อละ 0 หรือ 1 คะแนน

$$\text{ใช้สูตร } P = \frac{R_U + R_L}{2f}$$

P = ค่าระดับความยาก

R_U = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

f = จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม

(อ้างถึงในประคอง กรรณสูต, 2538)

7. การหาค่าอำนาจจำแนก

ข้อสอบที่ให้คะแนน ข้อละ 0 หรือ 1 คะแนน

$$\text{ใช้สูตร } D = \frac{R_U - R_L}{f}$$

D = ค่าอำนาจจำแนก

 R_U = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง R_L = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

f = จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม

(อ้างถึงในประคอง กรรณสูต, 2538)

8. ค่าความเที่ยงของแบบสอบ ใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน KR20

$$KR_{20} : r_{xx} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ r_{xx} = ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง

k = จำนวนข้อสอบทั้งหมด

p = สัดส่วนของคนที่ตอบได้ถูกต้องในแต่ละข้อ

q = สัดส่วนของคนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ

pq = ผลคูณของสัดส่วนผู้ที่ตอบถูกและตอบผิด

 $\sum pq$ = ผลบวกของ pq ของทุก ๆ ข้อ S_x^2 = ความแปรปรวนของคะแนน

(อ้างถึงในประคอง กรรณสูต, 2538)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคต้น ของนักเรียน 2 ห้องเรียน

ห้อง 6/2		ห้อง 6/5	
คนที่	คะแนน	คนที่	คะแนน
1	55	1	54
2	62	2	60
3	70	3	45
4	60	4	62
5	54	5	49
6	59	6	58
7	50	7	54
8	40	8	48
9	48	9	38
10	40	10	52
11	53	11	55
12	62	12	60
13	54	13	53
14	55	14	46
15	48	15	70
16	46	16	50
17	48	17	48
18	52	18	51

ตารางที่ 1 (ต่อ) การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคต้น ของนักเรียน 2 ห้องเรียน

ห้อง 6/2		ห้อง 6/5	
คนที่	คะแนน	คนที่	คะแนน
19	60	19	49
20	50	20	63
21	46	21	41
22	53	22	61
23	42	23	40
24	49	24	39
25	57	25	42
26	49	26	48
27	50	27	40
28	50	28	50
29	41	29	51
30	39	30	48
$\sum x$	1542		1525
\bar{x}	51.40		50.83
S_x	2.96		2.84
S_x^2	8.76		8.06

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคต้น ของนักเรียน 2 ห้องเรียน

1.1 ทดสอบความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนทั้ง 2 ห้อง โดยใช้ F-test มีสูตรดังนี้

ทดสอบความแปรปรวนของคะแนนใช้ F-test มีสูตรดังนี้

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}, \quad df_1 = n_1 - 1, \quad df_2 = n_2 - 1$$

ตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$\alpha = .05, \quad df_1 = 29, \quad df_2 = 29$$

ค่าวิกฤติ F = ± 1.64

แทนค่าลงในสูตร

$$\begin{aligned} F &= \frac{8.76}{8.06} \\ &= 1.086 \end{aligned}$$

ค่า F ที่คำนวณได้มีค่า (1.086) น้อยกว่าค่าวิกฤติ F ระดับนัยสำคัญที่ .05 ที่อ่านได้จากตาราง (± 1.64) สรุปว่า ความแปรปรวนของคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนห้อง ป. 6/2 และ ห้อง ป. 6/5 ก่อนการทดลองไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

1.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เนื้อหาที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนทั้ง 2 ห้อง โดยการทดสอบค่าที่ (t-independent test) โดยใช้สูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \cdot \frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2}}}$$

เมื่อ \bar{X}_1 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนของห้อง ป. 6/2

\bar{X}_2 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนของห้อง ป. 6/5

N_1 = จำนวนนักเรียน ห้อง ป. 6/2

N_2 = จำนวนนักเรียน ห้อง ป. 6/5

S_1^2 = ความแปรปรวนของคะแนนนักเรียน ห้อง ป. 6/2

S_2^2 = ความแปรปรวนของคะแนนนักเรียน ห้อง ป. 6/5

สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

$$\alpha = .05 , df = 58$$

ค่าวิกฤต $t = 1.671$

แทนค่าในสูตร

$$t = \frac{51.40 - 50.83}{\sqrt{\frac{(30)(8.76) + (30)(8.06)}{30 + 30 - 2} \cdot \frac{30 + 30}{(30)(30)}}}$$

$$= 0.73$$

ค่า t ที่คำนวณได้มีค่า (0.73) น้อยกว่าค่าวิกฤต t ระดับนัยสำคัญ .05 สรุปว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

กับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 2 ห้อง ก่อนการทดลองไม่แตกต่างกันที่ระดับตามทีนัยสำคัญ

2. การหาคุณภาพของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คะแนนเต็ม 40 คะแนน

2.1 การหาค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบสอบที่ให้คะแนนข้อละ 0 หรือ

1 คะแนน

ตัวอย่างการคำนวณหาค่าระดับความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบที่ให้คะแนนละ 0 หรือ 1 คะแนนข้างต้น คำนวณดังนี้

ก) การหาค่าระดับความยาก ของข้อสอบข้อที่ 1

$$\text{ใช้สูตร } P = \frac{R_U + R_L}{2f}$$

P = ค่าระดับความยาก

R_U = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

f = จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม

แทนค่าลงในสูตร

$$P = \frac{16 + 7}{30}$$

$$= 0.76$$

ข) การคำนวณหาค่าอำนาจจำแนก ของข้อสอบข้อที่ 1

$$\text{ใช้สูตร } D = \frac{R_U - R_L}{f}$$

D = ค่าอำนาจจำแนก

R_U = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

f = จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม

แทนค่าลงในสูตร

$$\begin{aligned} D &= \frac{16 - 7}{15} \\ &= 0.60 \end{aligned}$$

2.2 การหาค่าความเที่ยงของแบบสอบที่ให้คะแนนข้อละ 0 หรือ 1 คะแนน

ตัวอย่างการคำนวณค่าความเที่ยงของแบบสอบจำนวน 50 ข้อ คำนวณดังนี้

คำนวณค่าความเที่ยงของแบบสอบโดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน KR 20

$$KR_{20} : r_{xx} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ r_{xx} = ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง

k = จำนวนข้อสอบทั้งหมด

p = สัดส่วนของคนที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้องในแต่ละข้อ

q = สัดส่วนของคนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ

pq = ผลคูณของสัดส่วนผู้ที่ตอบถูกและตอบผิด

$\sum pq$ = ผลบวกของ pq ของทุก ๆ ข้อ

S_x^2 = ความแปรปรวนของคะแนน

แทนค่าลงในสูตร

$$\text{เมื่อ } r_{xx} = \text{ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง}$$

$$k = 50$$

$$\sum pq = 10.20$$

$$S_x^2 = 44.75$$

ดังนั้น

$$r_{xx} = \frac{50}{50-1} \left[1 - \frac{10.20}{44.75} \right]$$

$$= 0.78$$

3. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้น ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คะแนนเต็ม 40 คะแนน

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คะแนนเต็ม 40 คะแนน

นักเรียน คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	X	X ²	X	X ²
1	8	64	3	9
2	10	100	4	16
3	16	256	5	25
4	6	36	5	25
5	10	100	1	1
6	9	81	9	81
7	10	100	2	4

ตารางที่ 5 (ต่อ) ค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการ
ทดลองของ นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คะแนนเต็ม 40 คะแนน

นักเรียน คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	X	X ²	X	X ²
8	8	64	3	9
9	10	100	1	1
10	2	4	1	1
11	7	49	8	64
12	11	121	8	64
13	0	0	1	1
14	8	64	6	36
15	0	0	5	25
16	14	196	2	4
17	2	4	1	1
18	12	144	4	16
19	8	64	5	25
20	10	100	6	36
21	10	100	6	36
22	10	100	9	81
23	5	25	6	36
24	20	400	6	36
25	4	16	1	1

ตารางที่ 5 (ต่อ) ค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของ นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คะแนนเต็ม 40 คะแนน

นักเรียน คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	X	X ²	X	X ²
26	14	196	2	4
27	4	16	2	4
28	12	144	3	9
29	4	16	1	1
30	3	9	4	16
$\sum X$	240	2394	167	1245
\bar{X}	8.00	79.8	5.56	41.5
S_x	3.97		3.24	
S_x^2	15.8		10.51	

3.1 ทดสอบความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ F-test มีสูตรดังนี้

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}, \quad df_1 = n_1 - 1, \quad df_2 = n_2 - 1$$

เมื่อ S_1^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มทดลอง

S_2^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มควบคุม

ตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$\alpha = .05 , df_1 = 29 , df_2 = 29$$

$$\text{ค่าวิกฤติ } F = \pm 1.64$$

แทนค่าลงในสูตร

$$\begin{aligned} F &= \frac{15.80}{10.51} \\ &= 1.503 \end{aligned}$$

ค่า F ที่คำนวณได้มีค่า (1.503) น้อยกว่าค่าวิกฤติ F ระดับนัยสำคัญที่ .05 ที่อ่านได้จากตาราง (± 1.64) สรุปว่า ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

3.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบค่าที (t-independent test) โดยใช้สูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \cdot \frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ \bar{X}_1 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนกลุ่มทดลอง

\bar{X}_2 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนกลุ่มควบคุม

N_1 = จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลอง

$$\begin{aligned}
 N_2 &= \text{จำนวนนักเรียนกลุ่มควบคุม} \\
 S_1^2 &= \text{ความแปรปรวนของคะแนนที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนกลุ่มทดลอง} \\
 S_2^2 &= \text{ความแปรปรวนของคะแนนที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนกลุ่มควบคุม}
 \end{aligned}$$

ตั้งสมมติฐานดังนี้

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

$$\alpha = .05 , df = 58$$

ค่าวิกฤต $t = 1.671$

แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{8.00 - 5.56}{\sqrt{\frac{(30)(15.80) + (30)(11.51)}{30 + 30 - 2} \cdot \frac{30 + 30}{(30)(30)}}} \\
 &= 1.876
 \end{aligned}$$

ค่า t ที่คำนวณได้ (1.876) มีค่ามากกว่าค่าวิกฤต t ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ที่อ่านได้จากตาราง (1.671) สรุปว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มควบคุม

4. การหาคุณภาพของแบบสอบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คะแนน เต็ม 30 คะแนน

4.1 การหาค่าความยาก และอำนาจจำแนกของแบบสอบที่ให้คะแนนข้อละ 0 หรือ

1 คะแนน

ตัวอย่าง

ก) การหาค่าระดับความยาก ของข้อสอบข้อที่ 5

$$\text{ใช้สูตร } P = \frac{R_U + R_L}{2f}$$

P = ค่าระดับความยาก

R_U = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

f = จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม

แทนค่าลงในสูตร

$$P = \frac{14 + 5}{30}$$

$$= 0.63$$

ข) การหาค่าอำนาจจำแนก ของข้อสอบข้อที่ 1

$$\text{ใช้สูตร } D = \frac{R_U - R_L}{f}$$

D = ค่าอำนาจจำแนก

R_U = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

f = จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม

แทนค่าลงในสูตร

$$D = \frac{14 - 5}{15}$$

$$= 0.60$$

4.2 การหาค่าความเที่ยงของแบบสอบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์คะแนนข้อละ 0 หรือ 1 คะแนน

ตัวอย่างการคำนวณค่าความเที่ยงของแบบสอบความสามารถทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์จำแนก 30 ข้อ

คำนวณดังนี้

คำนวณค่าความเที่ยงของแบบสอบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์โดยใช้สูตรคูเดอริชาร์คสัน KR20

$$KR_{20} : r_{xx} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ r_{xx} = ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง

k = จำนวนข้อสอบทั้งหมด

p = สัดส่วนของคนที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้องในแต่ละข้อ

q = สัดส่วนของคนที่ไม่ตอบผิดในแต่ละข้อ

pq = ผลคูณของสัดส่วนผู้ที่ตอบถูกและตอบผิด

$\sum pq$ = ผลบวกของ pq ของทุก ๆ ข้อ

S_x^2 = ความแปรปรวนของคะแนน

แทนค่าลงในสูตร

เมื่อ r_{xx} = ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง

k = 32

$\sum pq$ = 6.38

S_x^2 = 3850.93

ดังนั้น

$$\begin{aligned} r_{xx} &= \frac{32}{32-1} \left[1 - \frac{6.68}{3850.93} \right] \\ &= 0.65 \end{aligned}$$

5. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้น ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คะแนนเต็ม 30 คะแนน

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของคะแนนสอบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คะแนนเต็ม 30 คะแนน

นักเรียน คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	\bar{X}	X^2	\bar{X}	X^2
1	7	49	1	1
2	5	25	1	1
3	3	9	1	1
4	3	9	3	9
5	2	4	8	64
6	5	25	7	49
7	6	36	3	9
8	0	0	0	0
9	8	64	0	0
10	5	25	3	9
11	6	36	4	16
12	5	25	2	4
13	3	9	3	9
14	8	64	2	4
15	4	16	1	1
16	5	25	3	9

ตารางที่ 7 (ต่อ) ค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คะแนนเต็ม 30 คะแนน

นักเรียน คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	\bar{X}	X^2	\bar{X}	X^2
17	0	0	3	9
18	5	25	1	1
19	0	0	0	0
20	4	16	6	36
21	4	16	4	16
22	5	25	2	4
23	4	16	4	16
24	4	16	0	0
25	5	25	1	1
26	11	121	3	9
27	3	9	4	16
28	9	81	3	9
29	7	49	4	16
30	8	64	5	25
$\sum X$	144	884	82	342
\bar{X}	4.8	29.46	2.73	11.4
S_x	2.533		1.987	
S_x^2	6.42		3.95	

5.1 ทดสอบความแปรปรวนของคะแนนสอบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้น ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ F-test ที่สูตรดังนี้

$$\text{กลุ่มทดลอง } \bar{X}_1 = 4.8 \quad S_1^2 = 6.42 \quad n_1 = 30$$

$$\text{กลุ่มทดลอง } \bar{X}_2 = 2.73 \quad S_2^2 = 3.95 \quad n_2 = 30$$

ทดสอบความแปรปรวน โดยใช้ F-test มีสูตรดังนี้

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}, \quad df_1 = n_1 - 1, \quad df_2 = n_2 - 1$$

ตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$\alpha = .05, \quad df_1 = 29, \quad df_2 = 29$$

$$\text{ค่าวิกฤติ } F = \pm 1.64$$

แทนค่าลงในสูตร

$$\begin{aligned} F &= \frac{6.42}{3.95} \\ &= 1.625 \end{aligned}$$

ค่า F ที่คำนวณได้มีค่า (1.625) น้อยกว่าค่าวิกฤติ F ระดับนัยสำคัญที่ .05 ที่อ่านได้จากตาราง (± 1.64) สรุปว่า ความแปรปรวนของคะแนนสอบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

5.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบค่าที่

(t-independent test) โดยใช้สูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \cdot \frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2}}}$$

เมื่อ \bar{X}_1 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนกลุ่มทดลอง

\bar{X}_2 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนกลุ่มควบคุม

N_1 = จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลอง

N_2 = จำนวนนักเรียนกลุ่มควบคุม

S_1^2 = ความแปรปรวนของคะแนนที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนกลุ่มทดลอง

S_2^2 = ความแปรปรวนของคะแนนที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนกลุ่มควบคุม

สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

$$\alpha = .05 , df = 58$$

ค่าวิกฤต $t = 1.671$

แทนค่าในสูตร

$$t = \frac{4.8 - 2.73}{\sqrt{\frac{30(6.42) + (30)(3.95)}{30 + 30 - 2} \cdot \frac{30 + 30}{(30)(30)}}}$$

$$= 3.650$$

ค่า t ที่คำนวณได้ (3.650) มีค่ามากกว่า ค่าวิกฤต t ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ที่อ่านได้จากตาราง (1.671) สรุปว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มควบคุม

ต้นฉบับ หน้าขาดหาย

ภาคผนวก จ.

- ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- จำนวนข้อของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- จำนวนข้อของแบบสอบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- เฉลยแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- เฉลยแบบสอบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 10 (ต่อ) ค่าระดับความยาก (P) และอำนาจจำแนก (D) ของแบบผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิทยาศาสตร์ คะแนนเต็ม 40 คะแนน

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
22	.23	.20
23	.23	.46
24	.33	.53
25	.33	.53
26	.30	.46
27	.26	.46
28	.36	.33
29	.30	.33
30	.33	.60
31	.23	.33
32	.40	.66
33	.46	.66
34	.30	.46
35	.40	.66
36	.23	.20
37	.23	.33
38	.43	.60
39	.33	.40
40	.30	.46

ตารางที่ 11 ค่าระดับความยาก (P) และอำนาจจำแนก (D) ของแบบสอบความสามารถด้าน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คะแนนเต็ม 30 คะแนน

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	.76	1
2	.43	.73
3	.46	.40
4	.60	.53
5	.63	.60
6	.23	.46
7	.36	.20
8	.70	.46
9	.46	.53
10	.66	.80
11	.40	.53
12	.53	.80
13	.26	.26
14	.20	.26
15	.40	.53
16	.80	.93
17	.20	.40
18	.53	.66
19	.23	.46
20	.26	.26

ตารางที่ 11 (ต่อ) ค่าระดับความยาก (P) และอำนาจจำแนก (D) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
21	.30	.33
22	.36	.20
23	.36	.46
24	.30	.46
25	.3	.46
26	.36	.20
27	.30	.33
28	.36	.60
29	.30	.60
30	.70	.73

ตารางที่ 12 จำนวนข้อสอบของแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เนื้อหา	ข้อที่	จำนวนข้อ
แรงและการเคลื่อนที่เป็นอย่างไร	1-3	3
การทดสอบการเคลื่อนที่เข้าหากันของวัตถุมีประโยชน์อย่างไร	4-7	4
การเคลื่อนที่ใน 2 มิติ	8-9	2
การเรียนรู้เรื่องความเร็ว	10-11	2
พลังงานและการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	12-15	4
การสะสมพลังงาน	16-18	3
การเปลี่ยนแปลงพลังงานและการเคลื่อนที่ของแรง	19-21	3
การสำรวจพลังงาน	22-23	2
การเปลี่ยนแปลงพลังงาน	24-26	3
การสะสมพลังงานและการปลดปล่อยพลังงาน	27-30	4
การนำโลโก้มาใช้สร้างงานและเครื่องกลได้อย่างไร	31-33	3
การเปลี่ยนรูปของพลังงานที่เกี่ยวข้องกันได้อย่างไร	34-35	2
พลังงานไฟฟ้าสถิต และการชาร์จคืออะไร	36-37	2
การสำรวจโครงสร้างและส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า	38-40	3
รวม		40

ตารางที่ 13 จำนวนข้อสอบแบบสอบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการ	ข้อที่	จำนวนข้อ
ทักษะการสังเกต	1-2	2
ทักษะการตั้งสมมติฐาน	3-4	2
ทักษะการประเมินผล	5-7	3
ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล	8-9	2
ทักษะการควบคุมตัวแปร	10-11	2
ทักษะการจัดและรวบรวมข้อมูล	12	1
ทักษะการจำแนกประเภท	13-14	2
ทักษะการพยากรณ์	15	1
ทักษะการเปรียบเทียบ	16	1
ทักษะการเขียนกราฟ	17-18	2
ทักษะการตีความหมายข้อมูล	19	1
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	20-21	2
ทักษะการสร้างแบบจำลอง	22-24	3
ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	25-27	3
ทักษะการตรวจสอบ	28-30	3
รวม		30

ตารางที่ 14 เฉลยแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1	ง	21	ก
2	ง	22	ค
3	จ	23	ก
4	ก	24	ง
5	ค	25	ง
6	ก	26	ค
7	ข	27	ก
8	ค	28	ก
9	ง	29	ข
10	ค	30	ค
11	ง	31	ค
12	ง	32	ง
13	ค	33	ข
14	ก	34	ค
15	ง	35	ง
16	ง	36	ง
17	ข	37	ก
18	ค	38	ก
19	ง	39	ข
20	ก	40	ค

ตารางที่ 15 เจลยแบบสอบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	เจลย	ข้อที่	เจลย
1	ช	16	ช
2	ก	17	ช
3	ค	18	ค
4	ช	19	ง
5	ง	20	ค
6	ช	21	ง
7	ค	22	ช
8	ง	23	ก
9	ค	24	ช
10	ค	25	ค
11	ช	26	ช
12	ค	27	ค
13	ค	28	ค
14	ค	29	ง
15	ช	30	ช

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์



นางสาวกฤษมา พันธุ์ไหล เกิดวันที่ 25 กันยายน พ.ศ. 2519 ที่จังหวัดศรีสะเกษ สำเร็จการศึกษาปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิชาเอกการประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ ในปีการศึกษา 2542 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร ครุศาสตรมหาบัณฑิต ที่ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2542