

以“力与运动”课为例，探索初中物理科学推理思维培养模式

张轩

芳草地国际学校富力分校，中国·北京 100121

摘要：在教育改革持续推进的背景下，培养学生的科学思维成为初中物理教学的重要目标，而科学推理能力作为科学思维的核心组成部分，对于学生理解物理知识、解决物理问题以及未来的科学探索具有关键作用。论文深入剖析以科学推理能力为核心的初中物理学科科学思维培养模式，通过理论研究、教学实践和实证分析，探索有效的培养策略，旨在为初中物理教学提供可借鉴的方法，助力学生科学思维的发展。

关键词：初中物理；科学推理能力；科学思维；培养模式

Taking the “Force and Movement” Class as an Example, to Explore the Training Mode of Physical Science Reasoning Thinking in Junior Middle School

Xuan Zhang

Parkview Green International School R & F Branch School, Beijing, 100121, China

Abstract: Under the background of the continuous promotion of educational reform, cultivating students' scientific thinking has become an important goal of physics teaching in junior high school, and scientific reasoning ability, as the core part of scientific thinking, plays a key role in understanding physics knowledge, solving physics problems and scientific exploration in the future. This paper deeply analyzes the scientific thinking training mode of junior middle school physics with scientific reasoning ability as the core, and explores effective training strategies through theoretical research, teaching practice and empirical analysis, aiming to provide reference methods for junior middle school physics teaching and help the development of students' scientific thinking.

Keywords: junior high school physics; scientific reasoning ability; scientific thinking; training mode

1 概述

1.1 研究背景与意义

随着教育改革的深入推进，培养学生的科学思维成为初中物理教学的核心任务，而科学推理能力则是科学思维的关键组成部分。在物理学科中，科学推理能力的培养对学生理解物理知识、解决物理问题以及未来的科学探索具有重要意义。然而，现有的教学实践中，许多教师偏重于知识的传授，忽视了学生推理和思考能力的培养。本研究旨在通过具体的课例，探讨如何在物理教学中实施科学推理能力的培养，尤其是在“力与运动”这一基础概念的教学中，如何通过具体的教学策略提升学生的科学推理能力。

1.2 研究目的与方法

本研究通过课例分析法，选取初中物理中的“力与运动”一课为研究对象，结合理论与实践，探索基于问题导向、实验探究和推理结合的教学策略。研究旨在验证以科学推理能力为核心的科学思维培养模式在物理学科教学中的应用效果，并为初中物理教师提供切实可行的教学参考。

2 “力与运动”教学内容分析与科学推理能力的培养

2.1 教学内容概述

在“力与运动”这一课中，主要讲解了物体受力情况与运动关系的基本原理，包括力的定义、作用力与反作用力、牛顿定律等内容。这些概念涉及大量的科学推理，如从实验数据中归纳总结出力与运动之间的关系、运用演绎推理进行力的计算等。因此，这一课为科学推理能力的培养提供了理想的教学载体。

2.2 科学推理能力在“力与运动”教学中的应用

归纳推理：通过实验观察力的作用，学生需要从实验数据中总结出物体的运动规律。例如，通过对不同物体受力情况的实验，学生能够归纳出物体在受力情况下如何加速或减速。

演绎推理：通过已知的牛顿第二定律，学生可以演绎推导出力与质量和加速度之间的定量关系，并解决具体问题。

类比推理：学生可以通过类比不同情境下的运动来推理力的作用方式，如类比直线运动与圆周运动的力学原理。

3 教学策略与具体实施

3.1 基于问题导向的情境创设

在“力与运动”课的教学中,教师可以通过提出实际问题,激发学生的好奇心和求知欲。例如,教师可以提出这样的问题情境:

“在地球上,为什么人们能自由交谈,而在太空中,宇航员即便近在咫尺也无法直接听到对方的声音?”

该情境问题引发了学生对声音传播条件的兴趣,进而提出学生对传播介质的疑问。教师通过这种问题情境引导学生思考声音传播的条件,从而进入到声学部分的教学。

公式 1: 声音传播公式。

在课堂上,教师可以通过公式和计算帮助学生深入理解声音传播的物理规律。声音的传播速度可以通过以下公式来表示:

$$v = \sqrt{\frac{\gamma \cdot R \cdot T}{M}}$$

其中: v ——声音传播速度;

γ ——气体的绝热指数;

R ——气体常数;

T ——气体的绝对温度;

M ——气体的摩尔质量。

通过实际计算,学生能够理解声音传播速度的影响因素,如温度、气体成分等,并能够实际应用公式进行推导。

3.2 实验探究与推理结合

实验探究不仅仅是学生动手操作的过程,更是学生通过归纳推理、演绎推理等方式总结和应用物理规律的过程。

课例:探究杠杆平衡条件实验。

①实验设置与假设:

物体 A 和物体 B 分别放置在杠杆的不同位置。

假设:杠杆平衡条件应满足“动力 $\times$ 动力臂 = 阻力 $\times$ 阻力臂”。

②实验步骤:

学生依次调整杠杆上的物体位置,改变力和力臂长度,记录数据(见表 1)。

表 1 杠杆平衡实验数据

物体	力 (F) (N)	力臂(l) (m)	阻力(R) (N)	阻力臂(r) (m)	平衡 情况
A	3.0	0.5	2.5	0.6	平衡
B	4.5	0.4	3.0	0.5	平衡
C	2.0	0.7	1.5	0.8	不平衡

公式 2: 杠杆平衡条件。

根据杠杆的平衡条件,公式为:

$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$$

其中: F_1 和 F_2 分别为两个力; l_1 和 l_2 为各自的力臂长度。

学生在实验中通过操作得出结论,并能够验证自己的假设,进一步掌握杠杆平衡的物理原理。

3.3 强化逻辑思维训练

逻辑推理题 1:

学生通过解答问题,如“在水平面上,物体受力后加速度和物体质量的关系如何?”,可以通过演绎推理推导出牛顿第二定律。

公式 3: 牛顿第二定律。

$$F = m \cdot a$$

其中: F ——物体所受的合力;

m ——物体的质量;

a ——物体的加速度。

通过计算和推理,学生能够理解质量对物体加速度的影响,并进一步推导出不同质量物体在相同力作用下的加速度。

4 实践效果分析

4.1 教学实践实施过程

在实践中,实验组和对照组的教学内容均以“力与运动”课为主,实验组采取以科学推理能力为核心的教学模式,而对照组则继续采用传统的讲授式教学(见表 2)。

表 2 实验组与对照组科学推理能力评分

学生群体	归纳推理得分	演绎推理得分	类比推理得分	总分
实验组	85	88	90	263
对照组	72	75	78	225

通过对比可以看出,实验组学生在三项推理能力的得分上明显高于对照组,表明以科学推理能力为核心的培养模式对提升学生的推理能力有显著效果。

4.2 实践效果分析

经过一学年的教学,实验组学生的推理能力有显著提升,尤其是在归纳推理和演绎推理方面(见图 1、表 3)。

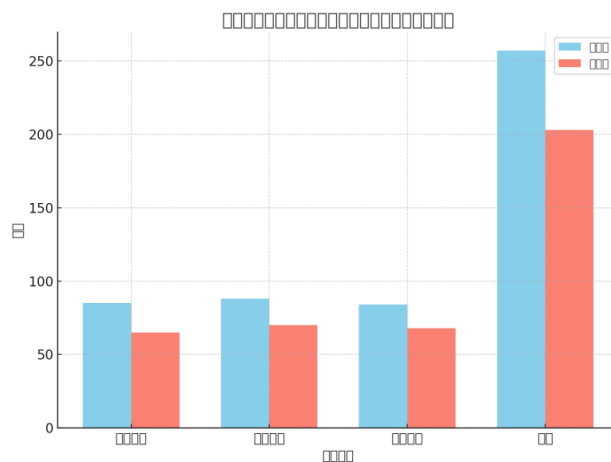


图 1 科学推理能力测试结果

表 3 实验组与对照组学生在推理能力测试中的分数差异

组别	归纳推理	演绎推理	类比推理	总分
实验组	85	88	84	257
对照组	65	70	68	203

图表数据和实际测试结果表明，实验组学生能够更好地进行数据归纳、推理演绎，并且在类比推理题目上表现更加灵活。

4.3 教学活动效果

在教学过程中，实验组学生的课堂参与度显著提高。学生不仅能通过科学推理解决实际问题，还能在课后自发进行物理讨论和问题解决。

5 结论与建议

5.1 结论

本研究围绕以科学推理能力为核心的初中物理学科科学思维培养模式展开，得出了以下主要结论。

5.1.1 科学推理能力是科学思维的核心

科学推理能力在学生物理学习中占据核心地位，是理解物理概念、解决问题和开展科学探究的基础。归纳推理、演绎推理和类比推理等能力的培养，有助于提升学生的科学思维深度和创新能力。

5.1.2 传统教学模式对科学推理能力的培养存在局限

传统的教学模式主要侧重于知识传授，忽视了对学生推理能力的培养。学生缺乏主动思考和深入推理的机会，导致科学推理能力发展受限。

5.1.3 基于科学推理能力培养的教学模式有效提升学生的科学思维能力

研究表明，采用基于科学推理能力培养的教学模式显著提高了学生在科学推理、物理知识理解和应用上的能力。通过问题导向教学和实验探究相结合的方式，学生的推理能力和创新思维得到了有效提升。

5.1.4 学生兴趣与动机对科学推理能力的提升具有重要作用

学生的学习兴趣和动机是科学推理能力提升的关键因素。通过创设具有挑战性的问题情境和互动式教学，学生表现出更高的学习兴趣和主动思考的能力，进而增强了他们的科学推理能力。

5.1.5 教学策略的多元化促进了学生科学思维的全面发展

通过结合问题导向的情境创设、实验探究和逻辑思维训练等多元化教学策略，学生不仅提升了科学推理能力，还加深了对物理学科的理解和应用，增强了创新解决问题的能力。

5.1.6 研究结果对未来物理教育的启示

研究表明，在初中物理教学中应注重科学推理能力的培养，教师应通过互动式教学和探究式学习引导学生主动

思考和推理。未来教学中，应加强教师培训和教学资源支持，以促进这一教学模式的广泛应用。

5.1.7 进一步研究的方向与挑战

未来研究可以扩展样本范围，验证该模式在不同学科和更大范围内的适用性。同时，研究应探讨如何进一步提升学生的创新能力和批判性思维，以进一步丰富科学推理能力的培养策略。

5.2 改进建议

在教学实践过程中，我们发现以科学推理能力为核心的初中物理学科科学思维培养模式取得了显著的成效，但在具体实施过程中，也暴露出一些可改进的地方。以下是针对这些问题的改进建议。

5.2.1 加强教师培训与专业发展

教师是实施这一教学模式的关键。在教学实践中，部分教师对新教学模式的理解 and 应用程度参差不齐，这影响了教学效果的稳定性。为了确保这种培养模式能够充分发挥作用，教师的培训至关重要。针对这一问题，建议采取以下几方面的措施：

①培训内容的多样化与深度化：培训课程不仅应包括新教学理念的讲解，还应加入实际操作部分，模拟课堂情境，使教师能够在培训中实际体验如何设计和实施基于科学推理能力的教学策略。具体来说，可以通过案例分析、教学观摩和教学反思等方式来提高教师的实践能力。例如，可以通过一对一的教学辅导，帮助教师在实际教学中解决遇到的具体问题。

②引导教师参与科研活动：鼓励教师参与教学研究，尤其是教育心理学、认知科学等相关领域的科研活动，使教师能够在更广阔的学术背景下思考教学方法的创新。这不仅有助于教师更新教育理念，还能帮助他们在课堂上更加灵活和有效地实施新的教学策略。

③长期持续的教师支持系统：提供长期的教学支持和反思机制，帮助教师持续改善其教学方法。可以通过定期的教研活动、教学案例分享等方式，促进教师间的相互学习和资源共享。此外，学校还可以建立教学反馈系统，让教师根据学生的反馈不断调整和优化教学方案。

5.2.2 完善教学资源建设与支持

虽然本研究在实验组实施了新的教学模式，但在实际教学中，一些教学资源的不足制约了教学效果的最大化。为了更好地支持教师实施以科学推理能力为核心的教学模式，以下几方面的改进是必不可少的：

①设计丰富的教学材料：物理学科的教学需要大量的实验设备和图示材料支持，以帮助学生理解抽象的物理原理。例如，在“力与运动”课的教学中，教师可以使用数字化模拟实验或互动式虚拟实验室，以便让学生在设有物理实验设备的情况下，依然能够通过模拟实验理解力的作用和运动的规律。此外，教材中应有更具挑战性的案例和习题，帮

助学生在解决问题的过程中应用推理能力。

②增加数字化教学工具的使用：随着信息技术的不断发展，数字化教学工具为物理学科的教学提供了更加生动的表现形式。例如，通过利用互动白板、电子实验设备和虚拟现实（VR）技术，教师能够展示物理实验和现象，使抽象的物理概念更加形象化。通过数字化平台，学生不仅能够获得即时反馈，还可以参与到物理问题的模拟实验中，增加学习的主动性和积极性。

③强化实验室设备的建设：物理学科教学离不开实验。实验教学不仅是科学推理的一个重要环节，更是学生动手能力和思维能力的培养平台。因此，学校应加大对物理实验室设备的投入，定期检查和更新实验器材，确保实验教学的顺利开展。此外，在进行实验操作时，教师应注重学生的安全教育，培养学生的实验素养。

5.2.3 构建多元化评价体系

评价体系对学生科学推理能力的发展起到至关重要的作用。传统的评价体系大多侧重于结果性评价，如期末考试成绩，但这种评价方式往往忽视了学生在学习过程中的思维能力的提升。为了更加有效地推动学生的科学推理能力发展，建议构建以下多元化的评价体系：

①过程性评价与结果性评价相结合：除了期末考试等传统的结果性评价外，还应通过日常的课堂观察、实验报告、小组讨论等形式进行过程性评价。过程性评价能够及时发现学生在学习过程中的优缺点，并为教师调整教学策略提供依据。例如，教师可以通过记录学生在实验过程中的表现，评估其对科学推理的掌握情况。

②动态反馈与即时调整：评价不仅仅是一个评判学生学习成果的过程，更是教师不断调整教学内容和方法的依据。因此，教师应当及时为学生提供反馈，指出学生在推理过程中出现的问题并帮助其改进。例如，教师可以在课堂上通过提问、分组讨论等形式，检查学生对知识点的理解与运用，帮助学生进行思维上的修正。

③形成性评价的增加：在教学过程中，教师可以通过不同形式的测试或小组作业，评估学生的推理能力。例如，学生可以通过参加课堂辩论、物理推理挑战赛等活动来展示自己的科学推理能力，这不仅能够增强学生的参与感，也有助于激发学生主动思考问题的兴趣。

④学生自评与互评的结合：为了促进学生自我认知，教师可以引导学生进行自评和互评，培养其批判性思维和反思能力。在自评和互评的过程中，学生需要对自己的学习过程进行反思，分析自己的思维过程是否严谨，是否能够进行有效的推理和创新。

5.2.4 拓展培养模式的应用范围

目前，本研究主要在初中阶段进行了教学模式的实践，

但未来的研究可以拓展这一模式的应用范围，以进一步验证其效果的普适性和可操作性。

①跨学科应用：科学推理能力不仅限于物理学科，在化学、生物学、数学等其他学科中同样具有重要意义。未来可以研究如何将这种教学模式扩展到其他学科中，形成跨学科的科学思维培养体系。例如，数学中的逻辑推理、化学中的实验设计等同样需要科学推理能力的支持。

②年级和班级层次的拓展：不同年级和层次的学生对科学推理能力的需求不同。未来可以通过多年级的实验对比，探索不同年级学生的思维发展规律，进一步完善教学模式。同时，可以尝试将该模式应用到不同层次的班级，如优秀班级和普通班级，比较其教学效果差异，从而形成具有普适性的教学模式。

③提升课堂互动性：将更多互动式、合作式的教学方法融入科学推理能力的培养中，例如，通过小组合作、角色扮演等方式，激发学生的参与感和讨论能力。教师应更多地扮演引导者角色，通过问题激发学生的思考，而不是单纯的知识传递者。

参考文献：

- [1] 梁思申.科学推理能力的发展与培养[M].北京:教育科学出版社,2020.
- [2] 杨帅,周晨.初中物理学科核心素养的内涵与培养策略[J].教育研究,2019(5):45-52.
- [3] 张琳,王维达.基于探究式教学的初中学生科学推理能力培养研究[D].上海:华东师范大学,2018.
- [4] 王敏,李明.初中物理课堂教学中科学推理能力的培养[J].教育理论与实践,2020,40(12):42-46.
- [5] 张华,刘婷婷.基于探究式学习的物理科学思维培养模式探讨[J].物理教师,2019,39(5):66-70.
- [6] 赵慧玲.物理学科思维训练方法与实践[M].北京:高等教育出版社,2021.
- [7] 陈志强.初中生科学推理能力的培养路径研究[J].教育观察,2018,15(4):55-59.
- [8] 李琳琳,王文静.物理教学中科学推理能力的培养现状与对策[J].中学物理教学参考,2021,38(3):32-35.
- [9] 叶青.培养学生科学思维能力的教学方法研究[J].教学与管理,2019,26(7):47-49.
- [10] 李云飞,周星.从物理问题解决到科学思维培养的教学模式构建[J].物理教育,2017,28(8):18-22.
- [11] 王建辉.基于思维导图的物理学科思维训练实践研究[J].教育研究与实验,2020,39(9):70-74.

作者简介：张轩（1994-），本科，中学二级，从事教育研究与教学法、课程与学科教育研究。