

中学生物理学业质量智能评价平台体系研究

史艺 孙宇伽

北京 101 中学

DOI:10.12238/jief.v4i2.4856

[摘要] 本文针对新课标中提到的“物理观念”、“科学思维”、“科学探究”和“科学态度与责任”四个核心素养问题,分别从知识层、思维层、能力层和实践层四个维度出发,提出了高中物理学科的学业质量测评指标体系,结合智能化评价平台智学网,建立了中学生物理学业质量智能评价平台体系。此研究以培养中学生核心素养为总目标,实现学生与教师相互促进,共同进步的双边效果。

[关键词] 学习诊断; 概念辨析; 教学改进

中图分类号: G455 **文献标识码:** A

Research on intelligent evaluation platform system of middle school students' physics academic quality

YiShi Yujia Sun

Beijing 101 Middle School

[Abstract] Aiming at the four core literacy problems of "physical concept", "scientific thinking", "scientific inquiry" and "scientific attitude and responsibility" mentioned in the new curriculum standard, this paper puts forward the academic quality evaluation index system of senior high school physics from the four dimensions of knowledge level, thinking level, ability level and practice level, combined with the intelligent evaluation platform intelligent learning network, The intelligent evaluation platform system of middle school students' physics academic quality is established. This study aims to cultivate the core literacy of middle school students and achieve the bilateral effect of mutual promotion and common progress between students and teachers.

[Key words] learning diagnosis; concept discrimination; teaching improvement

引言

2018年1月教育部印发了《普通高中物理课程标准(2017版)》,明确提出物理学科核心素养:物理观念、科学思维、科学探究和科学态度与责任。当前中学物理教师对学生“以知识为核心”向“学科素养为核心”学业质量观的转变,在教学实践中没有能将教、学、评融为一体的方法和抓手,转变往往被忽视或流于形式,考试分数依然是作为学科素养评价的主要甚至是全部的方式。因此,一个集教、学、评为一体的学科学业质量测评指标体系是十分有必要的。

学科学业质量测评指标体系根据面向对象学生和教师,分为学业成绩评价和教学评价。学业成绩评价包括学业成绩评定和描述性评价,学生的学业成

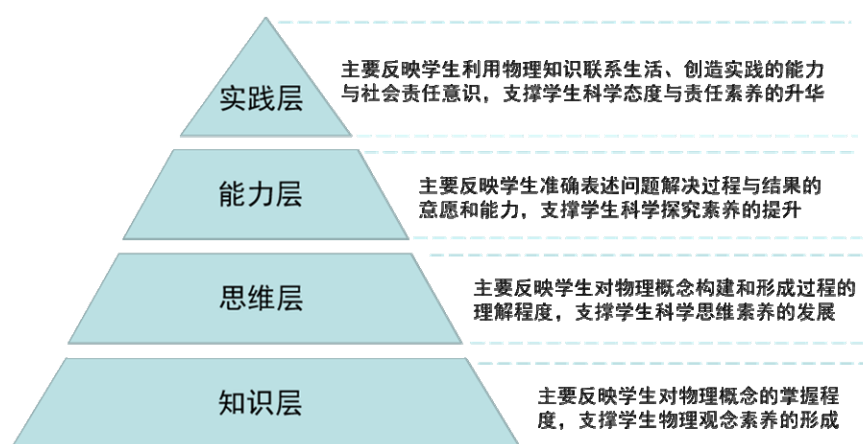


图1 高中物理学科质量指标评价体系图

绩评定包括:(1)字母等级分制,(2)数字等级分制,(3)及格/不及格等级分制,(4)数字百分制;而教师对学生的描述性评价包括:(1)考核表,(2)评语,(3)

学习表现评价,(4)学生作业抽样。学业成绩评价需要制定详尽的评价指标,不仅工作量大,不易操作,不具有普适性,且容易受到主观因素的影响。教学评价

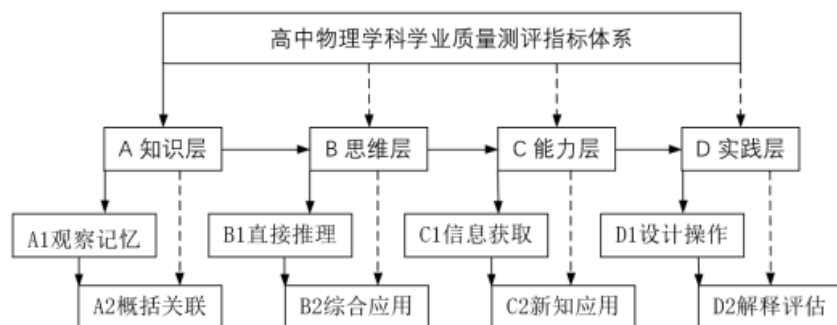
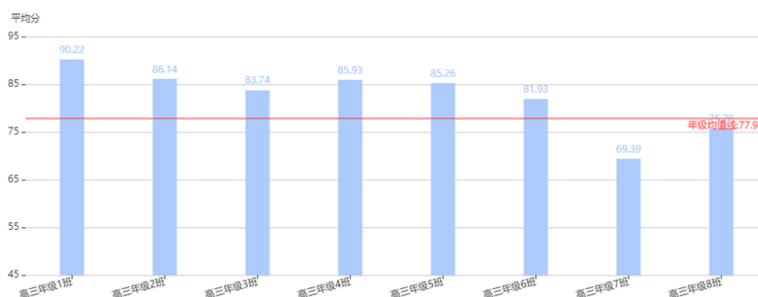


图2 高中物理学科学业质量测评指标体系框架

学业情况总览



平均分对比



学业等级分布情况

G10等	年级1-43名	18人	郭文玉 第1名	卫云天 第1名
G9等	年级64-108名	10人	曹馨苑 第3名	姬奕晨 第3名
G8等	年级137-161名	8人	张雨桐 第5名	谢昱辉 第5名
G7等	年级194-220名	4人	7 许远航 第7名	8 张殊赫 第7名
G6等	年级245-286名	4人	9 柴睿涵 第9名	10 管若禹 第9名
G5等	年级309-309名	1人	11 王小博 第9名	12 陈昕宇 第12名
G4等	年级386-386名	1人	13 王奕丁 第12名	14 张覃 第12名
G3等	年级---名	0人	15 常蕊欣 第15名	16 张杰宸 第15名
			17 马佳怡 第17名	18 慕雨涵 第17名

学生成绩进退情况



图3 学情总览情况

是教学过程一个不可缺少的环节,它对于了解教学效果,改进教学起着十分重要的作用,而形式化的评分和提意见的评价形式,既绝对又单一无法起到综合评价的作用。

本文从知识层、思维层、能力层和实践层四个维度出发,构建高中物理学科学业质量测评指标体系,如图1所示。其中知识层梳理各课程及主题包含的基础物理概念、原理等知识点及其权重,支撑学生物理观念素养的形成;思维层体现学生在物理概念构建和形成过程的理解程度的度量,比如空间思维、抽象思维、逻辑思维等,支撑学生科学思维素养的发展;能力层体现学生准确表述问题解决过程与结果的意愿和能力的度量,比如知识记忆、概念理解、数学计算等,支撑学生科学探究素养的提升;实践层体现学生利用物理知识联系生活、创造实践的能力与社会责任意识的度量,比如解决方案设计、探索研究等,支撑学生科学态度与责任素养的升华。指标评价体系将教学与考评紧密联系,辅助教师有效开展学科质量测评工作,形成“教学-测评-教学”的闭环教育模式。

当今,随着信息技术与大数据融合的发展,智能化平台应用于各个领域,解决了信息获取,存储,分析等复杂性问题,提高了工作效率。本文将中学生物理学业质量评价与智能化平台结合,实现了中学生物理学业质量智能评价平台体系,在简单易操作的基础上,可以达到面向对象智能化评价的综合效果。

1 指标体系

本文提出的中学生物理学业质量智能评价平台体系采用理论与实验验证相结合的方法,在理论研究的基础上进行实验验证。理论研究建立了高中物理学科学业质量测评指标体系,其指标体系通过知识层、思维层、能力层和实践层四个能力维度,结合每种维度包含的指标要素所构建。图2为高中物理学科学业质量测评指标体系框架。

本章从知识层、思维层、能力层和实践层四个方面对指标要素进行表现描

述,旨在培养中学生对物理学习的核心素养,使学生达到物理学基本科学知识的梳理和巩固,基本科学思维的锻炼和提升,基本科学能力的培养和塑造,基本科学实践的联系和扩展效果,优化反馈评价体系;改进教师教育教学方式,最终提高学生的学习效率。

1.1 知识层。知识层为A级能力维度,其指标要素分为A1观察记忆和A2概括关联。

A1观察记忆是一个记忆物理概念过程,表现为培养学生观察物理现象,将获取到的物理现象信息与已学习到的物理知识建立联系;A2概括关联是一个从事实经验中建立物理观念和物理规律的过程,表现为培养学生能够建立生活与物理知识间的关联。

1.2 思维层。思维层为B级能力维度,其指标要素分为B1直接推理和B2综合应用。

B1直接推理是一个基于对物理问题的描述与分析,依据现有模型和规律,进行合理推理的过程,表现为培养学生能够在解决问题中抓住主要因素,忽略次要因素;B2综合应用是一个解决实际问题的过程,表现为培养学生能够运用物理学科学思维方法去解决问题。

1.3 能力层。能力层为C级能力维度,其指标要素分为C1信息获取和C2新知应用。

C1信息获取表现为培养学生能够从陌生情境获取信息,并对物理信息进行加工和呈现,建立物理模型;C2新知应用培养学生能够综合运用物理知识解决较复杂情境中的物理问题,能迁移创新将已学知识和方法迁移应用至新情境,创新地解决相关问题。

1.4 实践层。实践层为D级能力维度,其指标要素分为D1设计操作和D2解释评估。

D1设计操作表现为培养学生能够结合具体情境,提出并准确表述可探究的物理问题,作出有依据的猜想和假设,能形成具有一定程度上可操作性的、有创意的、较详尽的设计方案等;D2解释评估培养学生能用已有的物理知识分析相关事实或结论,分析数据,发现规律,形成合理的结论,撰写完整的实验报告等。

2 实验验证

本章对高中物理学科学业质量测评

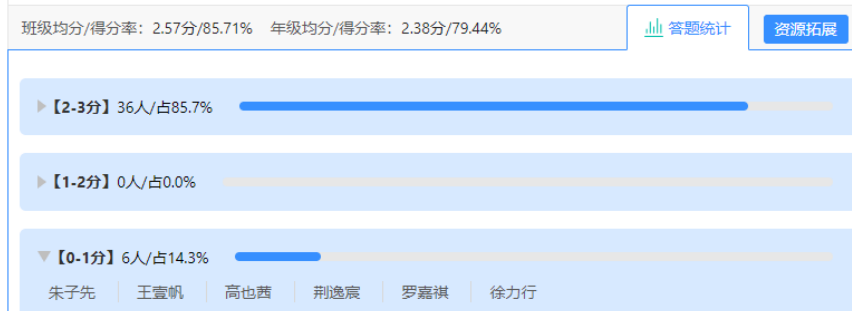


图4 教师端答题情况

表1 各班三大题型得分情况

序号	题型	对应题号	分值	占比%	年级		高三年级1班		高三年级2班	
					均分	得分率%	均分	得分率%	均分	得分率%
1	选择题	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	30	30	24.82	82.74	28.13	93.77	27.09	90.3
2	填空题	11-1, 11-2, 11-3, 12-1, 12-2-1, 12-2-2, 12-3, 12-4	15	15	12.8	85.35	13.98	93.19	13.7	91.36
3	解答题	13-1, 13-2, 13-3, 14-1, 14-2-1, 14-2-2, 15-1, 15-2, 15-3, 16-1-1, 16-1-2, 16-2, 17-1, 17-2-1, 17-2-2, 18-1, 18-2-1, 18-2-2, 18-2-3	55	55	40.32	73.31	48.11	87.47	45.34	82.44

指标体系通过智学网智能化平台进行实验验证,智学网平台以学情总览、试卷讲评、试卷分析、成绩单四个部分为表现形式分别进行验证。

2.1 学情总览。学情总览分为以下三个部分,如图3所示。

(1)展示年级平均分、最高分、优秀率、合格率,各个班级的平均分及其年级名次。(2)展示每个班学业等级分布的情况。(3)展示班级里每个学生每一个知识点目标达成情况和上次相比成绩的进退情况,并将进退情况分为四类:上升,后退,波动和临界,可以列出重点关注的学生。

2.2 试卷讲评。(1)列出每一道题学生的答题情况,教师端可以看到这些学生的名字,如图4所示。(2)每道题后都有2~3个题目拓展,帮助学生针对错题进行巩固练习。

2.3 试卷分析。

2.3.1 大题分析。展示选择题、填空题、解答题三部分题型各个班的得分情况,如表1所示。教师可以通过此表了解本班级在各部分的优势和不足。

2.3.2 试题分组分析。试题分组分析分为:(1)学科知识分析。以物理学科知

识点为依据,根据对应题号计算年级和每个班级的均分与得分率,分析每个班级对学科知识的掌握情况。(2)学科能力分析。以本文提出的能力维度所对应的指标要素为班级学科能力,根据对应题号计算年级和每个班级的均分与得分率,分析每个班级的学科能力情况。如表2所示。(3)小题分析。以每个题目为依据,根据分值与学科难度计算年级和每个班级的均分与得分率。

2.3.3 作答详情。教师可以把每一个班,每一道题做横向和纵向的对比,如表3所示,从中寻找问题归因并反思自己的教学。

以四班和五班做对比,红色框是交流电的知识五班得分率是98.25%,这个在年级当中是最高,任课教师分享的经验是必考题目,采用小测验车轮过关战的方式,非常有效,因为交流电这部分知识是每一年考试当中必考的,采取课上五分钟小测不过关的同学,如果不过关再来一轮,如果只讲思路和方法,同学们可能在书写时出现各种各样的小错,比如有效值和平均值混淆,电动势和端电压混淆,内电阻和外电阻符号乱用,或者单位忘记等等小错,这种方式对于必考

表2 学科能力分析

序号	学科能力	对应题号	分值	占比%	年级		高三年级1班	
					均分	得分率%	均分	得分率%
1	观察记忆 A1	1, 2, 11-2	8	8	7.6	94.99	7.9	99.18
2	概括论证 A2	3, 12-3, 12-4	7	7	5.8	82.53	6.4	91.3
3	直接推理 B1	4, 5, 11-1, 11-3, 12-1, 12-2-1, 12-2-2, 13-1, 13-2, 13-3, 14-1, 14-2-1, 15-1, 15-2, 15-3, 16-1-2, 17-1, 18-1, 18-2-1	48	48	40.9	85.16	45.5	94.7
4	综合应用 B2	6, 7, 8, 9, 14-2-2, 16-1-1, 16-2, 17-2-1, 17-2-2	27	27	20.5	75.91	25.1	92.91
5	信息获取 C1	18-2-2	4	4	0.9	22.26	2.2	54.89
6	新知应用 C2	10, 18-2-3	6	6	2.3	38.5	3.2	52.54

表3 作答情况分析

班级	信息获取与模型建构	霍尔电场场强	交流电电动势瞬时值	电容放电图像	动能定理	电场强度、电势、电场线	获得实验结论并作出误差分析	带电粒子在交变电场中运动
13	14.32	73.39	74.92	85.47	63.09	95.83	80.59	34.91
15	28.03	90.56	90.4	93.34	90.19	99.44	92.98	70.38
1	54.89	97.83	96.38	97.83	93.48	99.28	97.83	88.41
10	18.48	78.26	95.65	86.96	82.61	100	95.65	46.38
11	18.48	95.65	84.06	93.48	95.65	100	84.78	69.57
12	13.39	78.57	88.1	92.86	85.71	100	89.29	48.81
14	16.18	76.47	92.16	88.24	94.12	100	97.06	62.75
2	22.44	94.87	85.47	91.03	85.9	100	87.18	71.79
3	36.49	89.19	91.89	91.89	87.84	96.4	93.24	72.97
4	32.39	93.18	92.42	97.73	96.59	100	96.59	84.85
5	24.34	89.47	98.25	98.68	89.47	100	89.47	78.95
6	17.11	86.84	92.11	89.47	86.84	99.12	94.74	61.4
7	35.71	95.24	84.13	95.24	91.67	99.21	94.05	79.37
8	14.06	87.5	75	90.63	84.38	100	93.75	60.42
9	27.27	100	89.39	88.64	95.45	100	93.18	46.97

题目的落实是有效的。

紫色框98.68,也是全年级最高的,电容放电图像是一个演示实验,而且也是高考规定其中的一个演示实验,去年考过任课教师倒没有认为今年一定会考,但这个实验非常有趣,虽然高二做过,但是有些同学也忘了,通过传感器接入电容,观察它的充放电现象,学生对传感器比较好奇,爱看实验,教师给他们演示形象直观的东西,真做真体验确实能够帮助对抽象规律的理解。

绿色框89.47在同等层次班级当中表现不好,该题是获得实验误差分析,任课教师反思在整个讲解思路的过程当中,学生能够理解,但是欠缺规范表达,说明任课教师平时教学做示范这种规范表达的做的还不够到位,那也是后面需要改进的地方。

2.4成绩单。成绩单包括两个部分:(1)展示每一名学生的成绩,名次进退情况。(2)展示学生六个能力维度指标,例

如汪鑫雨和江南同学均得81分,但是优势和不足是不相同的,如图5所示。

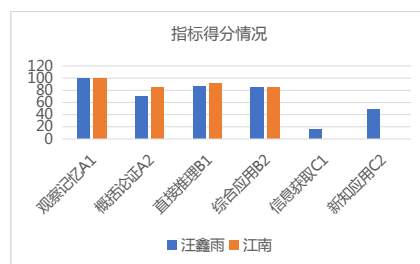


图5 学生能力维度指标得分情况

对他们的学习建议:江南同学对实际问题现象,尝试联系自己学过的知识,对其进行解释,遇到具体现象或者事实,注意观察哪些是变化的大胆尝试和其他因素之间的联系。将陌生情境问题与所学知识进行关联,能从陌生情境进行获取信息,基于现象描述问题、用多种方式表征已知条件和问题。对物理信息进行加工和呈现,为建立物理模型的做准备,包括

信息获取、信息加工和信息呈现;而对汪鑫雨同学建议他知识的规范性书写上再下功夫,在解决问题的过程中,不宜把实际问题转化成物理问题,对于解决问题的目标和已知条件不十分确定,该生是事实经验中提取事物过程或本质特征,在已有知识的基础上,通过逻辑推理得出知识,主动建立知识间的联系,并能够认识到知识建立的过程,关联蕴含的科学思维与方法应注意概念之间的区别与联系,学习了新概念之后,要主动和已经学过的概念进行关联,将知识建立起一定的结构,而不是分散存储在大脑中。

3 总结与思考

本文根据新课标中的“物理观念”、“科学思维”、“科学探究”和“科学态度与责任”四个核心素养问题,从知识层,思维层,能力层,实践层四个方面,提出了学科学业质量测评指标体系,并结合智能网建立了中学生物理学业质量智能评价平台,该平台通过学情总览,试卷评讲,试卷分析,成绩单四个方面将教、学、评融为一体进行了实验验证。

[基金项目]

本文系北京市教育科学“十三五”规划2019年度一般课题:中学生物理学业质量智能评价平台体系研究(立项编号CDD19229)的阶段成果。

[参考文献]

[1] 魏蓉.高中物理教学中学生科学态度与责任的培养策略探究[J].科技风,2021,(05):36-37.

[2] 邢红军.物理学科核心素养:透视、商榷与重构[J].教育科学研究,2018,(11):5-14.

[3] 卞志荣,陈怡.核心素养导向的原始问题项目式教学策略研究[J].物理教师,2021,42(03):7-10.

作者简介:

史艺(1975--),女,汉族,北京人,本科,中学物理高级教师,研究方向:中学物理教学研究。

孙宇伽(1996--),女,汉族,吉林省桦甸市人,在读博士研究生,中国科学院半导体研究所,研究方向:中学物理教学研究。