

成果公报

课题名称：创建小学兴趣课程的研究

课题批准号：ABA13017

课题类别：重点课题

研究领域：基础教育

课题负责人：徐颖 中学高级 北京光明小学

主要成员：廖文胜 董宏伟 郭文焕 刘洋 翟红 潘硕 方燕 裘军 苏谦

一、内容与方法

（一）研究内容

1. 开发兴趣课程体系

围绕“德与健康”的学校育人理念，立足国家基础课程的延展，基于学生兴趣发展特点，构建三级兴趣（兴趣、爱好、特长）课程体系。

2. 探索兴趣课程的实施途径

教师基于所在学段团队学生特点，进行课程教学目标和教案设计，深入研究如何有效开展三级兴趣（兴趣、爱好、特长）课程教学，引导学生个体自我认识的发展。

3. 探索学生兴趣发展的有效路径

建立保证学生自主发展的课程机制。一方面，通过自主选课，课程成果汇报等方式，引导学生自我兴趣发展的认识。另一方面，教师共同体观察学生兴趣发展，发展和关注学生的兴趣发展。

（二）研究方法

行动研究：采取边学习、边研究、边实践、边改进、边完善的方法，学校和团队教师不断总结经验，针对不足进行改进，不断完善兴趣课程的课程领域、课程资源和课程评价。

问卷法：邀请学生、家长结合学生兴趣发展评估兴趣课程的课程领域、课程内容、课程教学。

观察法：教师共同体通过对学生的课堂观察，发现和追踪学生的兴趣发展。

二、结论与对策

结合学校“以德为先，以学生为本，健康治校”的育人理念，学校尝试基于学生兴趣·爱好·特长三级兴趣发展的路线开展兴趣课程实践。本研究聚焦兴趣课程的架构体系、课程实施及课程评估三方面进行研究性实践的梳理总结。

（一）兴趣课程的架构体系

学生兴趣·爱好·特长发展的校本课程分为三个层次，第一层次是兴趣发展，由学段团队兴趣课程为学生提供广泛的情绪体验，引导学生发现兴趣；第二层次是爱好发展，基于政府“购买社会服务”，通过自主训练社课程引入社会资源，提供学生自主选择的课程资源，使得学生从兴趣上升到爱好；第三层次是特长发展，由院团队堂特长课程引入校外专业师资和挖掘校内优质师资，为学生提供专业启蒙，使得学生在爱好的基础上形成自己的特长。如图 1 所示。这三个层次的课程形成递进关系，即课程的广度进一步缩小，难度进一步提升。同时，学生的兴趣在课程学习中得以不断提升和深化。

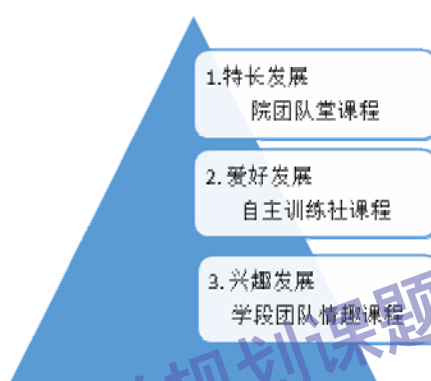


图 1 兴趣·爱好·特长三级课程体系图

下面对学段团队兴趣课程、学生自主训练社课程、院团队堂课程的具体设置和安排进行具体说明。

1. 学段团队兴趣课程

儿童兴趣发展的第一层次是“有趣”，学生需要丰富的课程体验。知识的获得不是接受和积累的过程，是学习者主动构建自己知识体系的过程（Marion & Robert, 1997）。学校充分发掘全体教师的兴趣爱好和长项，团队教师基于低、中、高三个学段广泛开展兴趣课程。该课程以团队为单位，由团队内 2-3 名教师自由组合，已经共同开发 70 余门兴趣课程。利用每周五下午，开展兴趣课程的体验。学生每学期还可以依据喜好的变化选择不同的课程，给予学生空间留待他们去逐步发现自己的兴趣，为儿童兴趣发展搭建第一级台阶。

2. 自主训练拓展课程

兴趣发展的第二个层次是爱好。这一阶段的特点是，儿童不仅仅关注事物的表面现象和外部特征，而是开始对事物的本质和内在联系产生兴趣，逐渐深入摸索事物发展的起因、经过和结果。进入“爱好”这一层次，学生视野得以进一步

拓展，进而固化自身兴趣。通过学生兴趣调研问卷发现，学生兴趣点主要聚焦于科普英语、高级编程、机器人高级搭建、围棋等，因此学校有针对性地引入社会专业资源。学生利用周一、周三、周四 3:30 后的时间开始有意识地自主学习。如表 1 所示，这是某学期部分五年级 1 班学生选课结果。学生自主选择，发挥自我能动性，鼓励学生自我反思、总结课程收获。

表 1：某学期五年级 1 班部分学生的选课结果

| 班级 | 姓名 | 周一课程 | 周三课程 | 周四课程 |
|----|-----|-----------|----------|------|
| 51 | 李司瀚 | 高级编程 | | 科普英语 |
| 51 | 吴若涵 | | | 科普英语 |
| 51 | 李思卓 | 书法 | 中华传统文化课程 | 围棋 |
| 51 | 杨博涵 | 机器人高级搭建 | 体能训练 | 口技 |
| 51 | 刘牧帆 | 服装设计 | | 口技 |
| 51 | 朱敏越 | 书法 | 体能训练 | |
| 51 | 姜玮璨 | | 中华传统文化课程 | |
| 51 | 李硕 | DI 头脑创新思维 | | |
| 51 | 唐雨菡 | 服装设计 | | |

3. 院团队堂特长课程

伴随兴趣的发展，儿童慢慢处于兴趣的第三层次“志趣”。学生拥有了相对稳定的兴趣、爱好，不管有没有外界支持，都能怀着积极情感继续参与并深入探究相关知识。学校会邀请专家，为具有特长潜力的学生提供专家级教师的有针对性的指导，获得专业启蒙。院团队堂特长课程包括科学院、艺术团、运动队以及人文堂。课程体现“以德为先”，人文堂贯穿始终，邀请传统文化领域的大师讲述成长故事，注重培育学生的优秀品质。科学院侧重学生动脑动手的思维探究，艺术团侧重学生爱美专注的艺术表达，运动队侧重学生健康体质训练。由于指导时间灵活，班主任及学科教师全力支持配合，做好保障，为学生的特长发展开绿色通道。在赋予学生权利的过程中，充分调动了学生的内在驱动力，提升了创新精神和实践能力。

（二）兴趣课程的实施

1. 课程资源研发

在课程实践中，当课程研发者与课程实际实施者、使用者严重脱离时，会导致课程实施效果不佳（刘国飞 & 冯虹，2016）。因此，兴趣课程资源研发机制中的课程研发者也是课程实施的直接参与者，从校内教师延伸到校外机构、专家。通过教师团队自下而上地研发课程，在实践中完善课程资源，在实施中进一步优化。学校会定期联系社会专业机构进行课程介绍、公开招标，挖掘并聘请相关领域大师或专家，激活研发机制，保证课程资源的质量。同时，学校为校内外教师充分提供自由的开发空间和必要的教具及场地支持，激发了教师的参与热情、实践意识和行动能力。

在研发过程中学校强调对学生兴趣的研究，搭建适合学生兴趣发展的课程内容。三级兴趣课程更加关注课程内容在不同学段间的递进关系，尝试创建低、中、高学段间相互衔接的系统的课程目标，达成螺旋性和多维的整体关联性，进而沉淀优秀课程资源，帮助学生获得自我的长远发展。低年级学生喜爱的课程以激发兴趣为主，通过提供丰富的课程体验为儿童情感及兴趣的发生提供丰富的情境刺激，使儿童发现“有趣”。中年级学生基于形成的最初个人兴趣，应通过课程支持其继续发展兴趣，使其在过程中体悟“乐趣”。高年级学生开始有相对稳定的个体兴趣目标，即不管有没有外界支持，都能怀着积极情感继续参与并巩固相关知识，拥有“志趣”。依据任教的低、中、高学段，全体教师基于组建的教育教学共同体一同商讨撰写每学期的电子版活页教案（见表2）。

表 2：兴趣课程活页教案

| 课程名称 | 所在学段 | 第 讲 |
|--------|--------|--------|
| 教学目标 | | |
| 教学资源 | | |
| 学生自备材料 | | |
| 活动流程 | | |
| 教师活动预设 | 学生活动预设 | 实施中的调整 |
| | | |

同时鼓励教师提交包含授课 PPT 或教学参考视频的教辅资料以充实课程资源包，使课程资源相对稳定，实现课程资源共享。课题组成员围绕课程主题进行分组，集中力量完善情趣课程教案、整理相应的课程资源，固化形成课程资源包，便于其他有意愿和能力的教师延续课程，实现“人走课在”，使学生有继续选择此课程的机会。

以“兴趣”、“爱好”、“特长”为指引方向，基于已有的兴趣课程内容，卷入课题组教师进行集体研讨，围绕科学、艺术、运动和素养四个领域，已经初步形成低、中、高体系的校本兴趣课程主题，见表 3。

表 3：部分三级兴趣课程名称

| 层级 领域 | 学段团队 情趣课程 | 自主训练 社课程 | 院团队堂 特长课程 |
|----------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 科学 | 身边的科学 机器人（初级） 动漫环游 | 科技小制作 机器人（中级） 魔数世界 | 科技小论文 机器人（高级） 福尔摩斯训练营 |

| | | | |
|----|--|--|---|
| 艺术 | 魔法粘土 快乐线描 小小书法家 趣味折纸 解密九宫格 小小合唱团 二胡团（初级） 皮筋上的舞蹈 | 陶陶乐 线描创意 解密篆书 定格动画 民间剪纸 音乐之声 二胡团（中级） 舞动精灵 | 软陶艺术 线描古建筑 兰亭墨趣 微电影 衍纸艺术 校级合唱团 二胡团（高级） 校级舞蹈团 |
| 运动 | 益智围棋 足球游戏 健·行 趣味篮球 功夫小子 | 五子棋 绿茵王子 速度与激情 NBA 在光明 功夫达人 | 中国象棋 足球队 田径队 篮球队 武术队（高级） |
| 素养 | 动漫配音秀 | 播音训练 | 金话筒 |

由此，研究小组开展系统的教学目标的制定。教学目标关注学生核心素养的培养，围绕核心素养的三个方面文化基础、自主发展、社会参与，把静态的知识目标和动态的能力目标、过程目标以及隐性的情感态度价值观目标有机地结合起来。以纸工课程为例，课程目标如下（见表4）。

表4：“纸工课程”课程目标

| 教学目标维度 三级兴 趣课程名称 | 文化基础 | 自主发展 | 社会参与 |
|------------------------|---|---|---------------------|
| 趣味折纸 | 能按照一定的顺序与规律折叠成各种立体的形象，呈现几何形结构。初步具有审美意识，不仅能学会欣赏艺术作品，而且还能做出自己的审美判断。 | 培养学生的想象力、创造力、发散性思维和动手能力。专注地投入于折纸过程中，对于良好行为习惯的养成起到积极的作用。 | 能与同伴合作完成作品。尊重他人的创意。 |

| | | | |
|------|---|---|---|
| 民间剪纸 | 通过剪纸的过程了解生活常识和历史典故。练习安全灵活地使用剪刀。提升审美能力，对剪出的艺术品进行相应的内容介绍。 | 发掘动手能力的潜能。通过眼睛观察和大脑构思，提升抽象思维能力。在生活中学会观察并善于观察。 | 能尝试解读他人的创意。在学习民间剪纸过程中萌发爱国情感，有弘扬传统文化艺术的意向。 |
| 衍纸艺术 | 了解国外流行的衍纸艺术历史，理解衍纸制作的要点，进一步提高动手能力。加强了学生几何图形的概括能力。 | 提升自我管理意识，合理分配时间。拓展国际视野，比其他地方及国家的传统特色工艺。 | 能将自己的创意转化为有形作品或对已有物品进行改进与优化，尝试创办作品展。 |

2.课程宣讲招录

学期初，三级兴趣课程依次向全体学生进行课程内容的集中宣讲与发布，并向学生发放印刷成册的选课手册。以学段团队兴趣课程为例，目前学段团队兴趣课程开课数量已达 70 多门，课程种类丰富，更加多元化，为学生提供了很大的选择空间，授课教师以生动形象的方式（如实物、动画、现场演练、实验等方式）向学生进行课程目标和主要内容的宣讲。之后，学生参照选课手册的课程内容，利用网络选课系统进行选课，完成课程招录。其中，低年级学生在家长指导下完成，中、高年级更强调学生的自主选择。学段团队兴趣课程的选课目录如表 5 所示。

表 5：选课手册目录举例

| 编号 | 课程名称 | 任课教师 | 学生人数 |
|----|-------|---------|------|
| 1 | 动漫配音秀 | 戴茜，王红艳 | 35 |
| 2 | 旅游地理 | 李海婷，刘芳 | 35 |
| 3 | 动漫环 | 刘洋，徐静 | 35 |
| 4 | 足球游戏 | 张建辉、王见汀 | 20 |
| 5 | 趣味篮球 | 张天天，曹程旭 | 24 |
| 6 | 身边的科学 | 王晴、王凤仙 | 35 |
| 7 | 健·行 | 李悦洁、杨柳 | 35 |
| 8 | 魔法粘土 | 张硕彤、李栩 | 35 |
| 9 | 趣味折纸 | 樊廷翠、莫花来 | 35 |
| 10 | 优雅中国风 | 王会议，田迎秋 | 35 |

| | | | |
|----|-------|--------|----|
| 11 | 色彩的世界 | 李纯、石向楠 | 35 |
| 12 | 小脚走天下 | 王宏、孙艳 | 35 |
| 13 | 快乐线描 | 王新宙、陈萍 | 35 |
| 14 | 小小书法家 | 田辉、徐冰 | 35 |

教学共同体在开课前需要撰写图文结合课程内容介绍，附在学生选课手册的目录后面，过课程部的审阅批准。以学段团队情趣课程味折纸的课程内容为例，具体内容如下：



的课
并通
的趣

课程名称：趣味折纸

基于学生核心素养的教学目标：

1. 文化基础：能按照一定的顺序与规律将纸折叠成各种立体的形象，呈现几何形结构。
初步具有审美意识，不仅能学会欣赏艺术作品，而且还能做出自己的审美判断。
2. 自主发展：培养学生的想象力、创造力、发散性思维和动手能力。专注地投入于折纸过程中，养成良好的行为习惯。
3. 社会参与：尊重他人的创意。

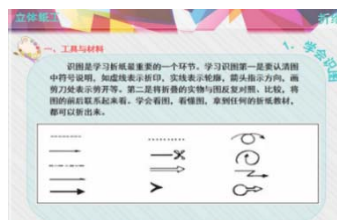
一、认识纸和相关用具

摸摸不同纸的质地！初步感受纸工带来的乐趣！
了解正确使用剪刀的方式方法。



二、学会识图

识图是学习折纸的基础！猜一猜每个符号都代表什么？



三、多种纸工的表现形式

1. 折纸拼图

鼓励学生大胆表现，创作与众不同的画面。
用多张相同大小的纸折叠成多个相同的形状，再把它们按一定的构思拼贴成字或图画。



2. 折纸贴画

按主题设计画面，把折出的造型合理构图组合成画，
可以根据需要添画背景。根据生活中物体的形状，

通过丰富的想象进行创意绘画。

3. 立体纸工

将纸折叠后按立体形撑开，变成可以摆设或把玩的立体造型，一张纸、多张纸均可。



3. 教师共同体课堂观察

配合发现兴趣课程的实施，学校形成了校内+校内，机构+校内，专家+校内三个层次的主讲及助讲的教师共同体模式。主讲教师负责授课，助讲教师利用课堂观察记录表对学生的兴趣发展情况进行形成性记录并着重选择个案进行追踪。学段团队兴趣课程以学段团队教师为单位，结合教师个人的特长爱好，打破学科界限，创建 2-3 人的校内教师共同体，共同备课研究学段学生的年龄特征、成长规律、公共育人价值。自主训练拓展课程以及院团队堂特长课程分别由社会专业机构、专家为主讲，校内教师为助讲做课堂观察记录，追踪并陪伴学生兴趣的持续发展。校内外教师在共同做事中发现、关注学生的兴趣点，并基于此来完善课程体系和内容。

以下是几位助讲老师的课堂观察记录。

是不是训练的内容过于枯燥？让学生没什么兴趣。过于强调实战，技术练习过大。

——足球课教师观察记录

单片机课 20 人，全部为男生，3-6 年级学生。单片机是一门连续性很强的课程，一些学生因为刚开始没有跟上，会导致后面的课程也跟不上，从而对这门课失去了兴趣。

——单片机课教师观察记录

范某某同学，本身嗓子特别低沉、沙哑，并且五音不全，唱歌没有调，所以自己本身对合唱没有兴趣，知道自己唱不准，也不敢大声唱，所以他在合唱队的时间里，百无聊赖，基本没有适合他参与的活动，在活动中找不到自信和快乐。

——合唱队教师观察记录

基于对学生的观察，我们会在两方面进行后续跟进，一方面是对课程内容和课程设置进行调整；如：通过教师共同体的观察，我们在开启学生兴趣的学段团

队情趣课程的“足球课”中，就不安排过多技术练习；在单片机课程选课设置上，我们会提前下发课程内容，希望学生尽量有连续课程的学习。另一方面是促进对学段学生、个别学生的兴趣发现。如：基于合唱队教师的观察，学校会对范某某同学进行单独访谈，并与家长、教师沟通，从而发现他真正感兴趣的课程。

（三）兴趣课程的评估

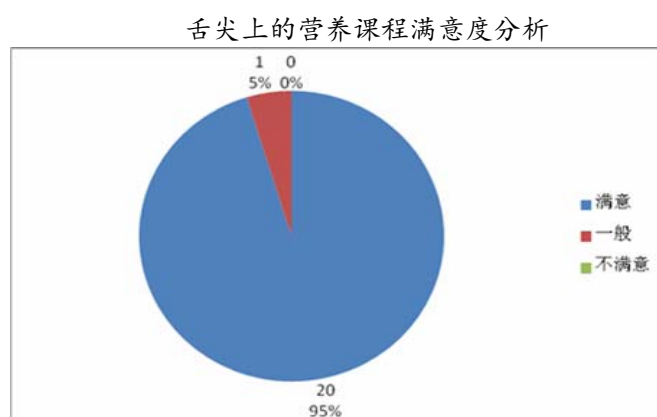
课程评估是课程反思的起点。通过课程评估，也进一步认识和发现儿童的兴趣。

1. 学生成长报告

学期末，学校组织学生开展“学生成长报告”交流分享活动，帮助学生反思自己的兴趣、爱好、特长所在，明确自主发展的目标。一至六年级全体学生整理一学期能够体现自己兴趣发展足迹的图片、文字、音频、视频等具体事实性资料，不断深入认识自己的兴趣发展。一、二年级学生可在家长的指导帮助下完成，三、四年级学生在听取家长建议的基础上完成，五、六年级学生争取独立完成。报告之后，同学、教师、家长代表共同给予每位同学发展性评估和建议。每位学生结合各组对自己的综合评估情况，完成《学生成长报告自我反馈表》。学生在准备和分享报告的过程中，进一步明晰兴趣发展。

2. 课程调研反馈

学期末，基于每学期对学生参与课程的满意度调研，学校研究部整理反馈数据反馈给课程实施者，推动各层级兴趣课程的完善。教师以开放的心态阅读调研反馈，作为参与课程实施的主体再反身看课程实施中的问题时，对学生兴趣点的把握更加准确细致，课程内容将更有针对性和实用性。问卷反馈内容包括课程内容、课程设置和课程教学，图2为学段团队兴趣课程的“舌尖上的营养”的课程内容的满意度结果。



参与舌尖上的营养课程的学生中，对课程持满意态度的有20人，占总数的95%；

对课程感觉一般的学生有 1 人，占总数的 5%。

图 2：舌尖上的营养课程满意度

从课程设计和课程教学的调研结果来看，不同性别的学生兴趣发展，如何设置满足学生兴趣的课程人数以及课程教学中如何更为符合学生的兴趣发展等等都是我们进一步要关注的问题。

有的课程特别是动手操作的课程仅限男生参与，不给女生机会，不利于女孩子对科学和机器人方面的兴趣和能力发展。

孩子想上的课没有报上名，安排的课程又不感兴趣。

机器人搭建教具不够，感觉老是部分孩子看，动手机会少，孩子学着都没兴趣了。

——课程调研反馈报告

基于学生兴趣·爱好·特长发展的校本兴趣课程实践是以儿童为中心，在实践和发现中进一步优化兴趣课程，真正促进学生的兴趣发展，助力学生发现兴趣，寻找爱好，并逐步形成特长。同时，在校本课程实践过程中，教师形成观察共同体，共同去发现和认识儿童，对儿童的认识和发现又进一步延伸到国家基础课程的教学过程中。

三、成果与影响

（一）发表文章和课程资源等

本课题的研究成果之一《基于学生兴趣·爱好·特长发展的校本课程实践》拟发表于《中小学管理》2017 年第 10 期。

1. 课程资源

（1）兴趣课程选课手册（详见附录三）

（2）兴趣课程资源包（每门课程低中高学段的活页教案及相应的教学 PPT 或教学视频）（详见附录四）

（3）北京光明小学二胡校本教材

（4）北京光明小学武术校本教材

（5）北京光明小学围棋校本教材

2. 学生及家长对“兴趣课程”的调研分析报告（详见附录二）

（1）光明小学本校区“兴趣课程”数据分析报告

（2）光明小学广渠校区“兴趣课程”数据分析报告

（3）光明小学和义校区“兴趣课程”数据分析报告

（二）课题研究带来的变化

1. 教师专业发展

兴趣课程的开发与实施提升了教师对课程的理解和认识，提升了课程开发与实践的能力；同时提升了教师研究学生的能力。在课题研究过程中，课题组核心成员围绕课题研究，形成了相关论文，如《网络探究兴趣课的实践与思考》、《基于学生发展目标的电影课程研究性实践》、《游戏课程 助力学生成长》（详见附录一）等，获得北京教育科学论文一等奖、二等奖。

2. 学生的变化

学生在兴趣课程的学习过程中，特长得以显现。荣获东城区第十九届学生艺术节集体项目合唱展演《编花篮小景》《跳起我的霍拉舞》获 C1 小学组一等奖；荣获东城区首届“广中励志杯”中小学联盟篮球联赛（小学男子组）第六名；荣获阳光体育 2016 年东城区中小学“府学杯”棋类比赛团体总分第一名；荣获 2016 年东城区中小学校“课间快乐多，活动我做主”摄影比赛活动优秀组织奖；荣获东城区中小学师生电脑作品评选先进组织单位；北京光明小学·光明戏剧社受邀参加 2016 年第四届乌镇戏剧节古镇嘉年华单元演出等等荣誉。

3. 学校的变化

在兴趣课程开发与实践的过程中，进一步优化了学校的校本课程体系。对于课程的开发与实践成果，曾获得北京市基础教育教学成果二等奖。

四、改进与完善

在兴趣课程实施的过程，如何进行三级（兴趣、爱好、特长）课程衔接的实施是我们关注的焦点。在实践过程中，我们从课程设置和学生研究两个角度对兴趣·爱好·特长课程推进有进一步的思考。课程设置和学生研究分别是：围绕兴趣·爱好·特长进行课程设置；围绕兴趣·爱好·特长进行学生兴趣发展研究。

（1）课程设置。学校的课程内容设置和课程管理设置上围绕学生的兴趣、爱好和特长发展。首先，在课程内容设置上满足学生的兴趣发展。在现有研究中，我们发现第一层级的兴趣课程的广泛性和品质比较难以保障，因此学校从两方面积极拓展课程资源，一方面拓展校内教师资源，而校内教师具有流动性，那么通过活页课程教案及课程资源，可以固化优秀兴趣课程资源，从而保证学生课程学习的广泛性和连续性。另一方面有计划引进校外资源。那么怎么管理校外资源，从而促进学生兴趣发展又成为一个难题。因此，我们建议：学校需要通过学生兴

趣发展来评估校外资源。其次，在课程管理设置上满足学生的兴趣发展。在现有实践过程中，在不同层级的兴趣发展的课程设置上，如果采用同样的班额和师资备课，就没法让老师深入指导学生。因此，我们建议：在兴趣·爱好·特长课程管理上，兴趣课程可以进行大班授课，爱好课程可以进行双导师制，特长课程可以实行小班导师选课制，从而更好促进学生兴趣发展。此外，我们经常遇到有些学生感兴趣的课程爆满，从而导致其他感兴趣的学生选不到课。因此，我们建议：可以提前进行第一轮网络学生选课意向调研，对学生感兴趣的课程进行适当扩班。

(2) 学生研究。在现有研究中，我们发现了以下问题：班级学生过多，对教师了解学生兴趣特点的工作量很大，同时，由于兴趣课程教师众多，而学生又不是以班级为单位来管理，导致兴趣课程教师对学生全面的兴趣了解不足。因此，我们建议可以通过以下两方面来改进。一方面，建立学生发展档案了解学生兴趣发展。在今后的课程探索和研究过程中，还可以建立并完善参加本课程的学生档案，将学生从进入课程学习到毕业，甚至今后的生活中涉及到兴趣、爱好和特长领域的事件化为数据记录在册。这样可以更好的在宏观上探索和把握学生的特长发展和培养。另一方面，可以调动家长资源。由家长辅助和补充教师对学生兴趣的发现。

五、成果统计一览表（请按下页的“课题组成果统计一览表”栏目填写完整）

课题组成果统计一览表

| 序号 | 作者 | 成果形式 | 成果名称 | 出版单位/发表刊物 | 刊物级别 (CSSCI/核心) | 出版时间/物期号 |
|----|----|------|-----------------------|-----------|--------------------|-----------|
| 1 | 徐颖 | 论文 | 基于学生兴趣·爱好·特长发展的校本课程实践 | 中小学管理 | 核心 | 2017 年第一期 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

1. “成果形式”请注明为论文、编著、专著或教材
2. “获奖情况”请填写政府颁发的、省部级二等奖以上的奖励，奖项名称应与课题名称对应。
3. “决策采纳”指被省部级以上党政领导机关完整采纳吸收，并附有基本材料和相关证明。