

海南大学教学成果奖申报书

成 果 名 称 无机及分析化学“网络课程+混合式”综合

教学模式的构建与实践

成 果 完 成 人 王小红；罗盛旭；尹学琼；潘勤鹤；朱莉

成果完成单位 海南大学 理学院

成 果 科 类 理 学

代 码 0751221

推荐单位名称及盖章 海南大学 理学院

推 荐 时 间 2020 年 5 月 20 日

海南大学教务处 制

2020 年

一、成 果 简 介

成果曾 获奖励 情 况	获奖 时间	获奖 种类	获奖 等级	奖金数额 (元)	授奖 部门
	2020	省级在线开放课程 建设			海南省教育厅
	2020	南海名家			海南省人民政府
	2019	南海名家（青年）			海南省人民政府
	2019	教学名师工作室			海南大学
	2019	“一堂好课”			海南大学
	2018	第四届“科创杯”创新 创业大赛团队赛	优秀导师 奖		海南省科学技术 厅
	2018	校级网络课程建设			海南大学
	2017	教材奖	一等奖		中国石油和化学 工业
	2013	第二十届全省多媒 体教育软件评比	一等奖		海南省教育厅
	2012	第五届全国大学生 节能减排社会实践 与科技竞赛	二等奖		教育部高等学校 能源动力学科教 学指导委员会
	2011	省级精品课程			海南省教育厅
	2009	校级精品课程			海南大学
	2005	第五届青年教师讲 课比赛	二等奖		海南大学
成果起 止时间	起始： 2005 年 7 月 1 日 完成： 2020 年 5 月 30 日				
主题词	无机化学；分析化学；网络课程；混合式；教学模式				

成 果 内 容 概 述	“无机及分析化学教学团队”承担海南大学全校的无机及分析化学课程教学任务，一直致力于理论课和实践课的建设和改革：1. 无机化学课程 2018 年获得海南大学校级在线网络课程建设，其成果申报 2020 年第四届海南省在线开放课程，获得立项建设，并开展认定申报。目前已经完成了所有章节 138 个视频、1100 分钟的视频录制，以及试题库、章测试题、期末测试题、线下见面课等工作。2. 分析化学课程 2011 年已获得海南省精品课程，近年基于省级教研重点项目，开展了分析化学翻转课堂的混合式教学模式探索，学生成为学习的主人，收看视频、查阅文献、小组讨论等，教师则成为课堂的主持人，启发学生创新思维，提升学生学习兴趣和效果。3. 提升理论与实验教学的“混合式”探索，提高理论课与实验课的结合程度，同时通过实验教学实践，取得了明显的教学成效。此次申报的五位主要完成人共主持和参与省级、校级教研项目 13 项，发表教研论文 19 篇，出版教材 10 本，并获得多项教学奖励。
----------------------------	--

二、成果内容

1、基本内容

海南大学“无机及分析化学教学团队”自成立以来，一直从事全校化学、化工、材料、制药、环境、食品、海洋、农学等专业的无机化学和分析化学理论课及实验课的教学工作。无机及分析化学是实践性较强的课程，课程涉及知识面广，在化学科学的基础课中占有重要的地位。无机及化学对于培养学生的创新能力、思维能力、从事科学研究的能力、自学能力以及动手能力都非常重要，而且无机及分析化学是学生进入大学阶段首先学习的课程，其学科特点决定了它在化学人才培养方面的特殊作用，大学化学本科阶段的科研能力的训练，学生动手技能的提高，很大程度是在这两门课程的教学过程中培养完成的。“无机及分析化学教学团队”从2005年以来，团队一直注重对无机及分析化学的教学改革和探索，力争提高无机及分析化学教学团队的教学能力，增强学生的学习效果，让学生全面地掌握课程内容。团队对于无机及分析化学的教学改革主要内容有：无机化学在线网络课程的构建；分析化学混合式教学模式的构建与实践；开展理论与实验教学的“混合式”探索，提高理论课与实验课的结合程度等三方面，下面将对这几方面做详细的介绍。

1.1 无机化学在线网络课程的构建

1.1.1 建设背景

“无机化学”是一门公共基础课程，其任务使学生掌握无机化学的基本原理、物质的结构、元素性质等。针对“无机化学”理论课课程所面临的问题是内容多、学时少，因此教师只能选择部分章节进行讲解，即使只是部分章节，但仍然知识点和信息量还是很大。大多数教师采用传统教学模式，即教师以课堂教学为主，但由于学时太少，学生如果课后不进行复习和自己消化课堂知识，就无法全面掌握地课堂的内容。如此下去，学生所欠知识越来越多，很有可能会失去学习“无机化学”的动力，更无法谈及兴趣爱好，但“无机化学”是基础必修课，必将影响后续专业课程教学。因此，团队一直在积极探索改变无机化学传统的教学模式，让学生从被动学习转变为主动学习，使其参与教学过程，让其变为学习的主体；教师的角色应该从传统教学模式变为导师模式，引导学生更好地去认识和发展无机化学的知识，才能有利于提高其自主学习、查阅文献和总结归纳等能力，进而提高教学效果，使其全面发展。

1.1.2 在线网络课程建设主要内容

无机化学课程2018年获得海南大学校级在线网络课程建设，2020年获得第四届海南省在线开放课程建设立项，并开展认定申报。依托海南大学原材料与化工学院

的发展平台，以及现在的理学院教学平台，根据学校要求，对该课程基本信息、教学大纲、教学计划进度表、课程设计、课程考核标准、教学视频、教学资源等内容进行建设，目前已经完成了所有章节的教学视频录像、试题库、章测试题、期末测试题、线下见面课的设计等工作。主要工作如下：

（1）编写网络教学大纲

按照学校教学基本要求，针对网络平台和我校学生的特点，重新修编《无机化学》教学大纲，网络教学大纲将针对我校学生的特点，对基本概念、反应机理、物质结构、元素性质及规律等做详细描述。此外，我们现在采用的《无机化学》电子教案，PPT 课件为多年前购置，为了配合网络课程教学，其中大部分结构、动画、音像资料，按照网络课程的需求进行了重新编写、完善，并配以相应动画演示，供学生课后进行预习、自学使用。

（2）录制教学视频

无机化学课程已经完成了所有章节 **138 个视频、1100 分钟的视频录制**。根据教学内容，从无机及分析化学教学团队中选择 7 位教师参与教学视频的录制，视频录制教师充分考虑了职称、年龄、性别的梯度，其中正高级职称 3 人、副高级职称 1 人、中级职称 3 人；女教师 5 人，男教师 2 人；青年教师 3 人，中年教师 3 人，老年教师 1 人。视频录制内容按“章、节、小节”顺序排列，并且以“小节”的内容为具体授课单位，每个知识点视频呈现 10-15 分钟。视频除了主要知识点的讲解，还包括了例题的录制。视频采用媒体通用格式，普通的播放器均可播放视频课件，视频可以实现播放、暂停、停止、跳跃等功能。视频课件的音频和视频图像具有良好的同步。

（3）试题库、章测试题、期末测试题、弹题

根据教学要求，每一个教学单元均有配套的弹题，根据视频内容或者视频的长短，一个教学单元会有 1-2 个弹题。根据学习的进度，每一章至少有 1 套章测试题，用于检验学生对每一章知识点的掌握情况。网络课程可以随机生成期末测试题，用于对学生整个课程的考核。试题库是网络课程的重要基础之一，各种测试题包括判断题、单选题、多选题等多种题型。网上各种资源库可供师生使用，用于日常教学、课后复习，完成课后作业及各级考核。

（4）见面课的设计

根据学时数，无机化学设计了 9 次见面课，主要分为直播见面课和小组讨论课两种。这里列举其中两个见面课的内容：

第1次见面课:

气体和溶液、热化学

类型: 直播互动课

主讲人: 尹学琼

主讲人机构: 海南大学

要求进度: 第三章 之后

预计开始时间: 第5周

教学要求:

请同学们完成“第一章 气体和溶液”和“第二章 热力学”的全部内容的学习及测试,掌握理想气体状态方程,气体分压定律及其有关计算;掌握液体蒸气压、拉乌尔定律,了解溶液的凝固点、溶液的渗透压等知识点;掌握物质的量的单位;摩尔的含义,掌握摩尔质量、物质的量分数及物质的量浓度的定义和有关计算;了解反应进度的定义及其应用;了解反应热、反应焓变的概念及它们之间的关系;正确书写热化学反应方程式;学会运用盖斯定律计算化学反应的焓变和燃烧热;学会用标准摩尔生成焓计算化学反应的标准摩尔焓变。2. 课前老师架构本章知识点框架,针对讨论题收集疑问,课中老师通过直播课,结合本章知识点进行课堂讨论,为学生答疑解惑,利用抢答、随机提问、点名提问的方式和学生互动,激发学生学习的积极性和主动性。3、学生课后对知识点进行复习,查阅相关资料,巩固本次课的相关知识。4、选课学校自行配备管理教师。

第3次见面课:

酸碱反应、配位反应、沉淀反应

类型: 小组讨论课

主讲人: 王小红

主讲人机构: 海南大学

要求进度: 第六章 之后

预计开始时间: 第9周

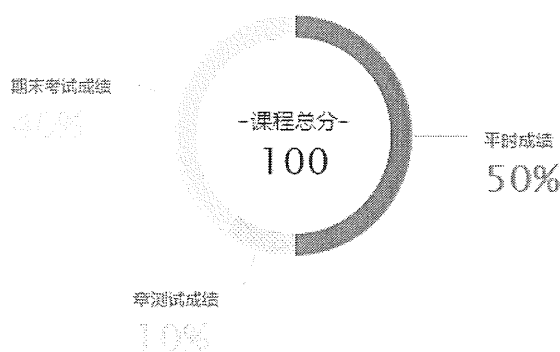
教学要求:

1. 请同学们完成“第五章 酸碱反应和配位反应”和“第六章 沉淀反应”的全部内

容的学习及测试，熟悉酸碱质子理论；掌握水的离子积和溶液中 PH 值的计算；掌握一元弱酸和弱碱的解离平衡及其有关计算，熟悉多元弱酸的解离平衡和盐类水解的一般规律，了解缓冲溶液的相关知识；掌握配位平衡的有关知识点；掌握溶度积概念，溶度积规则及其有关计算；了解同离子效应和盐效应；掌握分步沉淀、沉淀转化的条件及有关计算。2. 课前老师架构本章知识点框架，针对讨论题收集疑问，课中老师结合本章知识点进行课堂小组讨论，为学生答疑解惑，利用抢答、随机提问、点名提问的方式和学生互动，激发学生学习的积极性和主动性。3、学生课后对知识点进行复习，查阅相关资料，巩固本次课的相关知识。4、选课学校自行配备管理教师。

（5）多样化考核方式建设

建立网上《无机化学试题库》测试模块。充分利用网络不受时间、地域限制的特点，进行相应的单元测试、章节测试、综合测试等。从不同的侧面了解学生对基础知识、基本技能的掌握程度。具体考核分数为：期末考试成绩占 40%，平时成绩 50%，章测试题 10%，见面课成绩作为平时成绩的一部分考核。



（6）多层次教学模式的构建

无机化学主讲教师王小红从 2018 年开始一直使用在线课堂管理平台“课堂派”作为无机化学课程管理和辅助教学，“课堂派”为老师及学生提供便捷的班级管理、作业在线批改、成绩汇总分析、课件分享、在线讨论等服务。目前，无机化学网络课程已经建设完毕，团队正在为 2020 年 9 月的混合式教学模式做准备，为了提高教学效果，除了“课堂派”的网络辅助教学和分析化学的“翻转课堂”教学模式之外，无机化学课程将增加其他的教学方法，如采用线上教学与线下教学相结合，理论与实践相结合、教师精讲和学生讨论相结合、其他网络辅助教学等综合教学方法，实现多样化的混合式教学。

1.1.3 建设目标

通过网络课程建设,丰富本门课程线上教学资源,总体目标能够实现学生网上学习、讨论、作业、辅导和答疑或实验、实习和测试等各个教学环节的实施,使学生学习方式从单一、被动的课堂学习方式向多样化的学习方式转变,学生可以在交互式学习环境中合理安排自身时间登录网络教学平台,进行线上教学内容学习,并预习教师事先放置好的线下教学内容,也可在线上进行自我学习检测了解自身学习情况。学生还可利用网络教学平台中的论坛、答疑等环节与老师及同学进行互动,解决未完全掌握的学习问题,还可对教师的教学内容和方法提出合理化的建议,便于教师通过网络平台及时收集学生的反馈信息,在课堂中进行针对性的指导,实现良好的师生互动。

1.1.4 课程的设计原则

由于无机化学课程是全校公共基础课,全校的理工科、农科、海洋等相关专业均要完成这门课程的学习,并且这门课理论知识非常繁多,因此可以借鉴在线网络课程教学,大激发学生的学习积极性。充分调动学生自主学习的积极性,使学生由“让我学”变成“我要学”,为后面设计项目课程打下良好的理论基础。

主要从以下几方面进行设计:

(1) 突出教学内容的生动性原则 通过采用大量的动画,与文字、图片、表格、声音、视频等集于一体,充分表现无机化学学科的知识点,使课程内容更加丰富、生动、直观、有趣,使学习变得更容易,更好地帮助学生理解与掌握知识。

(2) 突出交互式原则 通过采取有提问、线下见面课、章测试题、期末测试题等,有反馈和有交流的教学方法;

(3) 通过微课视频、慕课资源、网络课程等,增加大量的辅助教学材料,突出资料的丰富性原则。

(4) 增强教学过程中与教学后学生的参与性原则,采用设置问题对学生学习内容引导,通过参与讨论,加深知识理解,通过后续习题,巩固所学内容。

1.2 分析化学混合式教学模式的构建与实践

在海南省教育厅重点教研项目“分析化学 MOOC 课程建设与翻转课堂教学研究”(项目编号: Hnjg2016ZD-4)和海南大学教研项目“高校分析化学理论课 MOOC 课程建设与翻转课堂可行性探索”(项目编号: hdjy1612)的资助下,我们组织开展了分析化学翻转课堂,取得了较好的教学效果。详细内容如下:

1.2.1 教学内容的选择

“无机及分析化学教学团队”对分析化学理论课内容较为熟悉，所研究的分析化学课程为 32 学时，内容包括：绪论、误差及分析数据的统计处理、滴定分析法、酸碱滴定法、络合滴定法、氧化还原滴定法、沉淀滴定法及重量分析法、电位分析法、分光光度法和定量分析的一般步骤等知识点。其中，酸碱滴定法、络合滴定法、氧化还原滴定法、沉淀滴定法和重量分析法是 32 学时“分析化学”的重点内容，每章包含了相应的理论基础、滴定曲线、指示剂选择、滴定条件和应用实例等，4 个章节均和实际应用密切相关，因此对 4 个章节内容进行翻转课堂教学模式，结合海南大学目前教学要求翻转课堂教学模式不能超过总学时的一半，4 个章节内容总学时为 16 学时，符合学校教学规定。

1.2.2 教学视频及课件的选择

因共享课程《分析化学》—山东联盟的分析化学和本校所使用的四川大学和华东理工合编教材内容一致，本翻转课堂选用山东联盟的分析化学作为教学视频。同时，团队在已有的 PPT 课件上，利用录音功能制作讲课课件，虽然没有讲课教师头像，但是有授课教师的声音，并有教师在 PPT 课件上勾画的笔记，而且每个知识点制作为一个单独的讲课课件，具有微课的授课效果，学生也能在短时间内集中精力选择学习的知识点，效果可以满足授课要求。

1.2.3 翻转课堂教案的设计

以酸碱滴定法为例，进行翻转课堂教案的设计，设计教案如下。

章节	第四章酸碱滴定法
学习目标	1、掌握酸碱质子理论的基本内容、酸碱离解常数； 2、了解酸碱平衡中有关组分浓度及各种酸碱溶液 pH 值的计算； 3、掌握酸碱滴定曲线（包括滴定终点、突跃范围）的计算方法、滴定终点酸碱指示剂的选择； 4、掌握各种酸碱溶液准确滴定的条件； 5、掌握酸碱滴定法的典型应用。
重点	1、各种酸碱溶液 pH 值的计算； 2、滴定曲线（包括滴定终点、突跃范围）的计算； 3、强碱滴定多元酸、碱的滴定误差计算

	4、根据不同的体系进行酸碱滴定分析方案设计
难点	1、强碱滴定弱酸的滴定误差计算 2、强碱滴定多元酸、碱的滴定误差计算 3、根据不同的体系进行酸碱滴定分析方案设计
学案导学	
活动一	根据已学习的知识完成以下问题： 1、滴定误差是指滴定的终点与反应的不一致（指示剂的变色稍早或稍迟于化学计量点）而产生的误差，也称滴定误差（TE%）。终点误差不包括滴定操作本身所引起的误差。 2、强酸强碱滴定的终点误差公式是<u> </u>。 3、弱酸弱碱滴定的终点误差公式是<u> </u>。 4、强碱滴定多元弱酸的终点误差公式是<u> </u>。 5、能直接准确滴定弱酸的条件是，能直接准确滴定弱碱的条件是。 6、间接滴定法：通过一步间接反应使弱酸或弱碱的酸性或碱性增强，从而满足直接滴定的条件，再用标准溶液对所生成的酸或碱进行滴定，从而计算出弱酸或弱碱的含量。 7、测定铵盐常用方法及原理。 8、凯氏定氮法的原理与方法 9、磷的测定方法。
活动二	学生主体发言
活动三	分组讨论

其中活动三小组讨论内容如下：

（1）测定铵盐常用方法及原理；凯氏定氮法的原理与方法；磷的测定方法。

（2）一定质量的混合试样溶于水，（含有 NaOH, Na_3PO_4 , Na_2HPO_4 , NaH_2PO_4 的一种或几种及不溶于酸的杂质）用酚酞作指示剂，用一定浓度的 HCl 溶液滴至溶液变色，所

用体积为 V_1 ，再用甲基红作指示剂，用 HCl 标准溶液滴定至变色，所用体积为 V_2 ，讨论 V_1 ， V_2 不同体积比例关系的试样组成及含量的计算表达式。

(3) 设计下列混合物的分析方案：HCl+NH₄Cl 混合液；硼酸+硼砂混合物；HCl+H₃PO₄ 混合液。

(4) 指示剂指示终点的作用原理。指示剂的理论变色点，指示剂的理论变色范围和实际变色范围。有一碱液，可能含有 NaOH，Na₂CO₃，NaHCO₃ 或它们的混合物，如何判断其组分，并测定各组分的含量？说明理由。

活动三分为 4 个小组进行查阅资料文献并讨论，每组设一位组长，每组制作 PPT，翻转课堂时，每组选择一位同学上讲台讲解 PPT，讲解结束后，每组的同学接受全班同学的提问。

案例主要经历了如下三个阶段：

第一阶段教学模式：

- (1) 教师简述教学内容10分钟
- (2) 学生自主完成作业25分钟
- (3) 学生专题发言10分钟（准备PPT）
- (4) 小组讨论35分钟
- (5) 教师总结10分钟

第二阶段教学模式：

- (1) 教师简述教学内容35分钟
- (2) 学生专题发言10分钟（准备PPT）
- (3) 小组讨论35分钟
- (4) 教师总结10分钟

第三阶段教学模式：

- (1) 教师讲授教学内容45分钟（教室）
- (2) 小组讨论45分钟（微格教室，含学生专题发言）
- (3) 教师不定期开展口试

1.2.4 翻转课堂两个班级教学成果对比及问卷调查数据统计

翻转课堂对2017级材料科学与工程1-3班实施，并与2017级材料科学与工程专业4-6班对照班进行对比，期末考试成绩分布如下：

分数段	≥90	80-90	70-79	60-69	50-59	40-49	≤40
1-3 班比例 (%)	3.06	20.41	28.57	35.71	9.18	2.04	1.02
4-6 班比例 (%)	2	17	27	39	7	6	2

通过成绩对比，实施翻转课堂班级的高分和中分段比未实施翻转课堂的班级较好，且通过平均分对比，实施翻转课堂平均为 70.4 分，对照班平均分为 67.6 分，翻转课堂效果较好。

教学改革试验进行过程中，我们进行了关于翻转课堂的问卷调查，并且对问卷调查的结果进行了分析，从反馈的信息来看。大多数学生对翻转课堂这种新型教学模式还是很喜欢的。课堂效率提高，上课必须参与教学活动，学生有了主动学习的机会，学科素养训练得到了体现。绝大部分的学生觉得课堂时间得到了充分利用，上课有了研究过程的一种体验。翻转课堂与传统课堂相比，大部分学生更喜欢翻转课堂，也觉得翻转课堂对他们的学习更有帮助，希望翻转课堂一直继续下去，推广到各科。

1.2.5 翻转课堂成功原因分析

翻转课堂的实施，根本目的是要提高学生的自主学习的意识，充分让学生在信息化背景下利用丰富的课程资源主动完成学习任务。激发学生的学习欲望是翻转课堂成功的基础，从“要他学”转变成“他要学”，学习的任务就完成了一大半。国外专门研究翻转课堂的实践经验也表明对于那些有强烈学习欲望的人，翻转课堂的效果是非常好的，反之这种形式毫无用处。解决好学习动力问题是本课程最为重要的环节，对于这样一门难度不高的基础课，学生通过查找资源完成学习任务是完全可行的。如果学生没有学习的动力，学习目的不明确，这种主动学习的模式是必然不会成功的。本次教学改革的成功很大程度取决于学生的自主学习意识是否得到加强，为了达到这个目的我们采取了以下举措：

(1) 专门组织实施了教学见习活动

在分析化学翻转课堂课程的第一次课中，我们就在绪论课上介绍了大量的分析化学解决实际问题的案例，开课后我们专门组织了翻转课堂班级学生去海南大学分析测试中心开展了一次教学见习活动。我们组织同学们参观了其中几台大型分析仪器的实际操作，对于分析化学的学习非常有帮助。我们也鼓励翻转课堂学生参加老师的项目研究，

其中有 10 名学生分别加入了两个课题研究，并且对于本项目发表的两篇科技论文做出了自己的贡献。实践表明翻转课堂教学首先要解决学习动力的问题，教学见习无疑是一个极为重要的教学环节。

(2) 增加口试的教学评价模式，着力提高学生口语表达能力

我国现行的教育体系中，语言表达能力的训练长期没有得到应有的重视，以至于许多理工科的学生到了硕士博士期间，仍然不能很好地用口语表达科学术语，科学实验能力的训练和语言表达能力的培养严重脱节。

分析化学翻转课堂课程设计了口试评价环节，老师在课堂上经常对一些重要的专业术语采用集体朗读的形式进行教学，同学们对此配合得很好。在教学第三个阶段中，我们专门抽出时间进行了一对一的口试，口试的试题数量少，每个学生口试的时间也只有三分钟，但是这个三分钟的口试对于掌握学生的实际情况非常重要，实施的效果良好。

(3) 充分发挥了教学小组的作用

翻转课堂成功实施的关键是大量的讨论课时间能否发挥实效，我们开始采用在课堂完成作业的方法，发现效果不佳，后来采用课堂讨论的方式。半期考试之后，我们采用每次讨论前提供问题的方法，这个做法效果很好，学生们对于实际分析问题非常有兴趣，特别是一些与教学难点关联的题目很容易引起思考，所以讨论的效果有了显著的提升。教学小组是否成功，组长的作用很大。大学生是成年人，组织能力是较强的，教学过程中我们数次召开学习委员、课代表和小组长会议。各小组交流经验，互相观摩，起到了很好的效果。小组成员的分工合作也是非常重要的，充分发挥“学霸”的作用，专门安排学习成绩差的同学和优秀学生结对，在同学中开展互助学习，充分体现了集体讨论的优势，大大提高了课堂效率。

1.3 开展理论与实验教学的“混合式”探索

无机及分析化学实验是与化学紧密相关的专业如材料科学、生命科学、农学、园艺园林、海洋科学、食品科学、制药工程及水产养殖等的学科基础课程，因此如何改革无机及分析化学实验教学，是涉及到多个专业的高素质人才培养的重要课题，具有多重的改革意义。无机及分析化学实验是本科一年级学生最早接触的基础实验课程，它既是独立的课程，又与无机及分析化学理论课紧密配合，主要训练学生基本实验技能和基本操作技术，同时可为本科生科研素质提高与创新能力培养奠定坚实基础，其基础性及与其他学科的关联性，决定了它在培养高素质人才过程中的关键作

用。为此，我们着力开展理论与实验教学的“混合式”探索，提高理论课与实验课的结合程度，对无机及分析化学实验课教学进行了改革，编写了基础化学实验系列教材之《无机化学实验》和《分析化学实验》，提出了实验课与理论课相结合的有关措施，具体工作如下：

1.3.1 编写理论与实践相结合的实验教材

无机及分析化学实验是理工科等相关专业十分重要的基础实践教学环节，是培养学生实践动手能力和创新能力的基石。目前无机及分析实验教材多为单独编写，导致各实验教材内容重复，同一知识点多处讲授，甚至同一知识点在不同课程教材里存在表述偏差等问题，容易使学生产生困扰，也使有限的学时得不到有效利用。基于此，原海南大学材料与化工学院组织编写了的大学化学化工基础实验系列教材，乘此东风我们编写了新的《无机化学实验》和《分析化学实验》教材（化工出版社），这两本教材同时获得2016年中国石油和化学工业优秀出版物奖·教材奖一等奖。教材在编写中突出以下特色：

（1）理论和实验相结合

从实验目的、原理、步骤中融入理论课重要知识点，突出知识点的运用，将理论和方法原理贯穿于各实验环节的要求中，让理论指导实验，又反过来，由实验印证理论。

（2）衔接性好

从编写大纲开始，就严格按基础实验系列教材的要求来进行，既考虑《无机化学实验》和《分析化学实验》的衔接，还考虑与后面开设的《有机化学实验》、《物理化学实验》等教材的衔接，突出衔接性好，是本系列教材的首要要求，力戒内容重复，同一知识点多处讲解，同时确保涉及同一知识点在表述上的统一性。

（3）立足经验，融入先进

两教材编者具有长期从事这两门实验课程的教学经验，编写过程还参考了国内一流高校的相关教材。为了更好地对教材的内涵进行顶层设计，两位主编利用到美国访学的机会，与国外同行进行了深入交流，交流教学内容、方法及风格，吸取先进理念。使本教材的风格既立足经验，又融入国内外的先进理念。

（4）内容接“地气”

教材内容的编写突出了应用性、实用性和适用性。从生产实践和社会生活等密切相关的方面选取实验素材和对象，并注意实验素材和对象的多样化，体现了教材内容应用性强的特点。实验内容还适当融入了地域特色，增加其实用性。注意实验内容操

作与常见的实验室条件和配置的适用性。总之，使实验内容更接“地气”。

(5) 层次性好

编写中立足基础训练，重视综合性、设计性实验，使内容编排循序渐进，体现出层次性分明的特点。如《分析化学实验》按照“基础、综合、设计”的层次编排，体现了分析化学实验教学在不同阶段的要求，使教材的层次性更好。

(6) 强化练习题的内容与形式

强化练习题的内容是两本教材的一大特色。如《分析化学实验》编写中保留了思考题的形式，又增加了选择题和填空题的形式，力求以形式多样的题目，引导学生加强实验前、中、后的思考与练习，将理论知识与实验知识很好的融会贯通，达到事半功倍的效果。

1.3.2 加强无机及分析化学实验课和理论课的结合

无机及分析化学实验教学是无机及分析化学理论教学的延伸、拓展与深化，对于培养学生掌握科学实验方法，提高动手操作，实现理论与实践结合等方面起着极为重要的作用。但是目前的无机及分析化学理论课和实验课教学分开进行，理论课教师和实验课教师不一样，理论课和实验课进度总是不一致，造成无机及分析化学理论课和实验课脱节，理论课上的原理方法等不能在实验课中充分展示，实验课的结果不能及时反馈给理论课教师，教学效果不好，造成学生对实验课的重视程度不够以及动手能力差。为了使无机及分析化学理论课和实验课教学能有效结合，提高教学质量和效果，提出了有关解决措施如下：

(1) 统一无机及分析化学理论课和实验课的进度

调整教学日历，使理论教学与实验内容保持一致，这就要求教师要在教学中多下功夫，适当调整教学日历，尽量使理论教学进度与实验教学进度保持一致，并在教学中对部分实验内容加以讲解，使无机理论与实验教学相互促进。

(2) 理论课和实验课为相同教师

目前的无机及分析化学实验教师和理论课教师常由不同的教师担任。理论课教师根据教学进度讲述了有关知识的原理、方法、应用等，而实验课教师只是根据实验教材进行讲解，原理和方法讲的比较简单，理论课的相关知识不能在实验课中充分展现其现实意义，反过来，实验课的结果不能及时有效的反馈给理论课教师。针对这一现象，需要理论课教师能够参与到的实验教学中，并对实验中涉及的相关内容进行分析。

(3) 利用网络信息教学平台教学，促进理论与实验有机结合

教师在讲述无机及分析化学理论课的时候，应该借助现代信息技术，比如在线网络课程、模拟仿真实验、微课视频等网络教学平台，及时讲解相关的无机及分析化学实验相关内容、实验操作、实验数据分析、实验结论等知识，这样可以将理论与实验很好地结合，丰富教学内容，促进教学趣味性与启发性，引起学生对课程的极大兴趣。

1.4 相关教学成果

1.4.1 教学研究课题：

1. 王小红主持海南大学 2020 年省级在线网络课程“无机化学网络课程”立项建设。
2. 王小红主持海南省教育厅重点教研项目，名称：分析化学 MOOC 课程建设与翻转课堂教学研究，课题编号：Hnjg2016ZD-4，起至日期：2016.01-2018.12。
3. 王小红主持海南大学教研项目，名称：高校分析化学理论课 MOOC 课程建设与翻转课堂可行性探索，课题编号：hdjy1612，起至日期 2016.01-2018.12。
4. 罗盛旭主持海南大学教学名师工作室项目，名称：罗盛旭名师工作室，执行年项：2020.1-2022.12。
5. 罗盛旭主持海南省中西部高校提升综合实力工作资金项目，名称：海南大学本科无机及分析化学教学创新团队，课题编号：01002015，执行年项：2014.6-2016.12。
6. 尹学琼主持海南大学 2018 年校级网络课程“无机化学网络课程”。
7. 尹学琼主持海南大学教学研究项目，名称：无机化学课程体系建设及创新，课题编号：hdjy1226，起止日期：2012.9-2014.8。
8. 罗盛旭参与海南大学教育教学研究项目，名称：分析化学教学中加强素质教育和培养创新能力的研究与实践，项目编号 hdjy1539，，执行年限：2015.01-2017.12。
9. 王小红主持海南省教育厅高等学校科研项目，名称：《化工原理》试题库及其试卷自动生成系统的制作，课题编号：Hjsk2009-35，起至日期：2009.05-2010.12。
10. 王小红主持海南大学科研项目，名称：《分析化学》试题库及其试卷自动生成系统，课题编号：Kyjj0606，起止日期：2006.11-2007.12。
11. 罗盛旭主持海南大学研究生教育教学改革研究项目，名称：工科类专业研究生培养模式的实践与创新，课题编号：yjj0128，执行年项：2010.1-2011.12。
12. 罗盛旭主持海南大学教育教学研究项目，名称：整合教学资源，强化区域特色，建设应用化学优势专业，课题编号：hdjy0820，执行年项：2008.1-2009.12。

13. 罗盛旭主持海南省教育厅高等学校教研资助项目，名称：现代仪器分析实验多媒体教学系统的研制，课题编号：HJSK200603，执行年项：2006.1-2007.12。

1.4.2 教学研究论文：

1. 李树伟, 王小红. 翻转课堂教学模式在分析化学课程中的实践[J]. 新教育, 2019, 390(6):60-63.
2. 涂进春, 王小红*, 曹阳等. 翻转课堂教学模式在“分析化学”教学中的应用[J]. 海南广播电视大学学报, 2017, 69(4): 135-138.
3. 韩秀萍, 王芙蓉, 潘勤鹤*. 结构化学互动式教学方式探索[J]. 教育教学论坛, 2015, (22):123-124.
4. 尹学琼, 朱莉, 王小红, 潘勤鹤. 无机化学教学内容的衔接及教学方法[J]. 教育教学论坛, 2013(19):212-214.
5. 张才灵, 潘勤鹤*, 智霞, 《无机化学》教学改革探索与实践[J]. 山东化工, 2012(10): 92-95.
6. 魏蝶, 李树伟, 杜正华, 王小红等. 翻转课堂教学模式应用于初中化学实验的研究[J]. 新教育, 2019(02):10-12.
7. 智霞, 潘勤鹤*, 张才灵, 有关原电池电极电势的几点注意事项[J]. 教育教学论坛, 2015(27): 159-160.
8. 胡广林, 李凯, 罗盛旭. 应用化学研究性实验课程的教学实践与教改探索[J]. 新一代, 2016, (2):240-241.
9. 罗盛旭, 范春蕾. 仪器分析实验教学与学生专业素质的培养. 高校化学化工课程教学系列报告会论文集(2015), 高等教育出版社(高等教育电子音像出版物 ISBN 978-7-89423-845-0), 3018: 1-5.
10. 潘勤鹤, 智霞, 张才灵, 尹学琼. 关于化学反应自发进行方向的判断[J]. 广州化工. 2013, 41(11): 246-247.
11. 王华明, 尹学琼. 关于吉布斯(Gibbs)函数在无机化学教学中串联作用的探讨[J]. 教育教学论坛. 2013, 11: 190-191.
12. 智霞, 潘勤鹤*, 张才灵, 尹学琼. 关于标准平衡常数及其不同表现形式的探讨[J]. 广州化工. 2013, 41(2): 122-123+160.
13. 罗盛旭, 胡广林, 梁振益, 闫慧, 王雅娟. 工科研究生培养模式的实践与创新[J]. 海

南大学学报自然科学版, 2012, 30 (2): 187-190.

14. 潘莉莎, 张德拉, 王小红等. 化工原理在《生物分离工程》课程教学中的应用[J]. 海南大学学报(自然科学版), 2011, 29 (2): 193-194.

15. 潘莉莎, 张德拉, 王小红等. Microsoft Excel 在化工原理恒压过滤实验教学中的应用[J]. 化工高等教育, 2008 (2): 87-90.

16. 罗盛旭. 提高分析化学实验教学质量的思考[J]. 实验科学与技术, 2008, 6 (1): 106-125.

17. 王小红, 孙中亮, 潘莉莎等. 试题库及在线考试系统的应用研究[J]. 实验科学与技术, 2007, 5 (5): 72-74.

18. 尹学琼, 郑育声, 庞素娟. 对海南大学《无机及分析化学》的理论教学的几点思考[J]. 海南大学学报. 2005. 9: 48-51.

19. 郑育声, 尹学琼, 柴柯. 化合价要领的发展与氧化数概念的建立[J]. 海南大学学报. 2005. 9: 43-47.

1.4.3 出版教材

1. 罗盛旭, 范春蕾主编. 分析化学实验. 北京: 化学工业出版社, 2016 年 2 月。(ISBN978-7-122-25820-5)

2. 尹学琼, 朱莉主编. 无机化学实验. 北京: 化学工业出版社, 2015 年 8 月。(ISBN: 978-7-122-23693-7)

3. 王小红参编. 化学工程与工艺专业实验(卓越工程师系列教材), 北京: 化工出版社, 2015 年 9 月。(ISBN:978-7-122-24432-1)

4. 尹学琼副主编. 普通化学学习指导. 北京: 高等教育出版社, 2014 年 9 月。(ISBN: 9787040409222)

5. 尹学琼参编. 普通化学. 北京: 高等教育出版社, 2014 年 4 月。(ISBN:9787040329988)

6. 尹学琼, 潘勤鹤主编. 无机化学学习指导与习题集. 北京: 化学工业出版社, 2013 年 7 月。(ISBN: 9787122178077)

7. 尹学琼副主编. 无机化学实验. 北京: 化学工业出版社, 2010 年 8 月。(ISBN: 9787122085993)

8. 王小红参编. 分析化学实验. 北京: 化学工业出版社, 2010 年 8 月。(高等学校高等学校“十一五”规划教材)。(ISBN: 9787122086020)
9. 王小红参编. 无机及分析化学学习指导, 北京: 中国农业大学出版社, 2010 年 1 月。(教育部高等农林院校理科基础课程, 教学指导委员会推荐示范教材配套辅导教材)。(ISBN: 9787811177664)
10. 罗盛旭, 范春蕾, 王小红等. 无机及分析化学实验. 北京: 现代教育出版社, 2008 年 5 月。

2. 创新点

(1) 无机化学课程内容多, 学时少, 此时网络课程和混合式教学模式的出现, 恰好能改善这种状况。无机化学在线网络课程凭借着高质量的视频、强大的教学团队、高效的实用性, 以及线上线下相结合、翻转课堂、互动式辅助教学等混合式综合教学模式的构建, 启发学生创新思维, 提高学生学习兴趣, 活跃课堂气氛, 增进师生相互交流。

(2) 分析化学翻转课堂实施, 教师成为课堂的主持人, 学生成为课堂的主体, 教师激发学生主动完成学习任务, 师生交流机会大大增加。翻转课堂教学模式既解决了学生课后复习知识的效果, 又提高了学生的学习兴趣。

(3) 立足于开展理论与实验教学的“混合式”探索, 提高理论课与实验课的结合程度, 团队编写了基础化学实验系列教材之《无机化学实验》和《分析化学实验》, 教材突出以下特色: 理论与实验高度结合、衔接性好、立足经验, 融入先进、层次性好、强化练习题的内容与形式。为了加强实验课与理论课相结合, 提出了有关的解决措施。

3. 应用情况

(1) 无机化学在线网络开放课程, 目前已经完成了所有章节 138 个视频、1100 分钟的视频录制。并且完成了试题库、章测试题、期末测试题、线下见面课、弹题等工作。目前的《无机化学》电子教案的结构、动画、音像资料, 按照网络课程的需求已经进行重新编写、完善, 并且交予学生使用。建立的网上《无机化学试题库》测试模块, 将充分利用网络不受时间、地域限制的特点, 进行相应的单元测试、章节测试、综合测试等, 从不同的侧面了解学生对基础知识、基本技能的掌握程度。无机化学课程从 2018 年开始已使用在线课堂管理平台“课堂派”作为无机化学课程管理和辅助教学, 目前, 无机化学网络课程已经建设完毕, 为了提高教学效果, 除了“课堂派”的网络辅助教学和分析化学的“翻转课堂”教学模式之外, 无机化学课程将增加其他的教学方法, 如采用线上教学与线下教学相结合, 理论与实践相结合、教师精讲和学生讨论相结合、其他网络辅助教学等综合教学方法, 实现多样化的混合式教学。混合式教学模式将于 2020 年 9 月开始在海南大学部分专业实行, 如果教学效果好, 将在海南大学全校范围内实施无机化学混合式综合教学模式。随着无机化学在

线网络课程建设的完善，将会推向海南省共享联盟，并且努力成为国家级在线网络开放课程。

(2) 分析化学课程适合采用翻转课堂模式，参加课程训练的学生明显受益。翻转课堂最大的优点是适应了当前教育技术进步，在具备优质的课程资源的前提下，大大提高了学习的效率，避免了传统授课效率低下的弊端。学生们网络时代的背景下可以全方位、全时段地运用手机视频资料、大量现有的丰富的课程资源解决教学知识内化的问题，参与翻转课堂教学的学生们也成为了教学资源的提供者，这给分析化学课程的教学改革带来了深刻的变化。翻转课堂对2017级材料科学与工程1-3班实施，并与2017级材料科学与工程专业4-6班对照班进行对比通过期末成绩对比，实施翻转课堂班级的高分和中分段比未实施翻转课堂的班级较好，且通过平均分对比，实施翻转课堂平均为70.4分，对照班平均分为67.6分，翻转课堂效果较好。

(3) 团队开展了理论与实验教学的“混合式”探索，加强理论课与实验课的结合，编写了理论和实验高度结合的系列教材之《无机化学实验》和《分析化学实验》教材（化工出版社），这两本教材同时获得2016年中国石油和化学工业优秀出版物奖·教材奖 一等奖，教材已用于本校学生使用，取得了较好的效果。为了提高无机及分析化学理论课和实验课的结合，提高教学质量和效果，提出了有关解决措施：统一无机及分析化学理论课和实验课的进度；理论课和实验课为相同教师；利用网络信息教学平台教学，促进理论与实验有机结合。

(4) “无机及分析化学教学团队”自从成立，一直致力于课程建设和改革，2020年无机化学课程获得海南省在线网络开放课程，2018年无机化学课程获得海南大学在线精品课程，2008年分析化学课程已获得海南省精品课程。本次教学成果奖的五位申请人共主持或参与相关省级、校级教研项目13项，发表相关教研论文19篇，出版相关教材约10本，并获得多项教学相关奖励。

三、主要完成人情况

第（一）完成人姓名	王小红	性 别	女
出生年月	1979 年 7 月	最后学历	博士研究生
参加工作时间	2005 年 7 月	高校教龄	15 年
专业技术职称	教授	现任党政职务	无
工作单位	海南大学理学院	联系电话	18976571380
现从事工作及专长	教学科研	电子信箱	31841002@qq.com
何时何地受何奖励	1. 2020 年获海南大学“五一劳动之星”称号； 2. 2020 年负责的《无机化学》获海南省在线网络课程建设； 3. 2019 年获海南省“南海名家（青年）”称号； 4. 2019 年海南大学“一堂好课”中，“无机化学”主讲教师； 5. 2018 年获海南省领军人才。 6. 2016 年获海南省科技进步一等奖，排名第二； 7. 2013 年制作的作品“吸光光度法”荣获第二十届全省多媒体教育软件评比（CAI 类）一等奖； 8. 2012 年指导的学生在“凯盛开能杯”第五届全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛中，获得全国二等奖。		
主要贡献	作为无机化学教学团队负责人，无机化学省级在线网络课程负责人，全面主持无机化学在线网络课程的建设，包括引领团队成员完成教学视频录像、试题库、章测试题、期末测试题、线下见面课等工作的完成；作为分析化学翻转课堂主要实施教师，主持海南省重点教研项目，并完成了分析化学翻转课堂教案的设计与实施；作为无机及分析化学课程联系人，对课程基本信息、教学大纲、教学计划进度表、课程设计、课程考核标准、教学资源等内容进行建设；参与了无机及分析化学实验课“双轨型”教学模式的改革与探索的相关工作。对本次教学成果奖的完成做出了重要贡献。 本人签名： <u>王小红</u> 2020 年 5 月 3 日		

主要完成人情况

第（二）完成人姓名	罗盛旭	性 别	男
出生年月	1964 年 5 月	最后学历	博士
参加工作时间	1985 年 7 月	高校教龄	35
专业技术职称	教授	现任党政职务	副院长
工作单位	海南大学	联系电话	13307687933
现从事工作及专长	教学科研	电子信箱	shxluo525@126.com
何时何地受何奖励	1. 2019 年获得海南大学“教学名师”称号； 2. 2019 年获得材料与化工学院“十佳优秀教学工作者”奖； 3. 2017 年获海南大学“优秀教师”； 4. 2011 年负责的《分析化学》课程获海南省精品课程； 5. 2011 年获海南省第 18 届多媒体教材（软件）评比（CAI 类）二等奖； 6. 2011 年获第 3 届海南省高等学校优秀科研成果理工论文类三等奖（第 1 完成人）； 7. 第 1 主编的《分析化学实验》（化学工业出版社）获得 2016 年中国石油和化学工业优秀出版物奖·教材奖一等奖。 8. 2003 年获得海南大学“最受欢迎的教师”称号。		
主 要 贡 献	作为分析化学省级精品课程负责人，海南大学“名师工作室”项目负责人，为分析化学课程的建设做出重要贡献；担任《分析化学实验》教材的主编，承担了无机及分析化学实验课“双轨型”教学模式的改革与探索工作；参与无机化学网络课程的录制及应用工作，对本教学成果的完成起到了重要的指导、协助和促进作用。 本人签名： <u>罗盛旭</u> 课题组负责人签名： <u>王 小 红</u> 2020 年 5 月 3 日		

主要完成人情况

第（三）完成人姓名	尹学琼	性 别	女
出生年月	1975 年 8 月	最后学历	博士研究生
参加工作时间	2002 年 7 月	高校教龄	18
专业技术职称	教授	现任党政职务	无
工作单位	海南大学	联系电话	13138907588
现从事工作及专长	教学科研	电子信箱	yxq@hainanu.edu.cn
何时何地受何奖励	1. 尹学琼 获 2020 海南省“南海名家”称号； 2. 尹学琼 2017 年度海南大学优秀教师； 3. 尹学琼 朱莉等. 无机化学实验， 2016 年中国石油和化学工业优秀出版物奖一等奖，2017. 1； 4. 尹学琼 获海南大学第五届青年教师讲课比赛二等奖，2005 年 12 月。		
主 要 贡 献	作为无机化学课程主讲教师之一，参与了无机化学网络课程视频的录制、试题库的建设、见面课的设计等工作；主持了相关教学项目，发表相关教研论文“无机化学教学内容的衔接及教学方法”、“对海南大学《无机及分析化学》的理论教学的几点思考”等，为无机化学教学改革起到重要的指导作用；以主编、副主编等出版《无机化学实验》、《普通化学学习指导》、《无机化学学习指导与习题集》等教材，为无机化学的课程教材建设作出突出贡献。 本人签名： <u>尹学琼</u> 课题组负责人签名： <u>王小明</u> 2020 年 5 月 30 日		

主要完成人情况

第（四）完成人姓名	潘勤鹤	性 别	男
出生年月	1980 年 2 月	最后学历	博士研究生
参加工作时间	2008 年 7 月	高校教龄	10
专业技术职称	教授	现任党政职务	副院长
工作单位	海南大学理学院	联系电话	18907669926
现从事工作及专长	无机化学	电子信箱	panqinhe@163.com
何时何地受何奖励	1. 2019 年 入选南海名家青年项目； 2. 2018 年 入选海南省拔尖人才； 3. 2018 年 获海南省科技进步一等奖（排名第六）； 4. 2016 年 获海南省高等学校优秀科研成果三等奖； 5. 2014 年 入选海南省“515 人才工程”第二层次人选； 6. 2011 年 入选教育部新世纪优秀人才支撑计划。		
主 要 贡 献	作为无机化学主要教师之一，参与了无机化学教学改革探索与实践工作，发表的论文“有关原电池电极电势的几点注意事项”、“关于标准平衡常数及其不同表现形式的探讨”、“关于化学反应自发进行方向的判断”等教研论文，这些教研论文为无机化学翻转课堂中的教师精讲内容提供了较好的实例，主编教材《无机化学学习指导与习题集》为无机化学教材的出版和改革起到了重要作用。 本人签名： <u>潘勤鹤</u> 课题组负责人签名： <u>王心平</u> 2020年5月30日		

主要完成人情况

第（五）完成人姓名	朱莉	性 别	女
出生年月	1982 年 6 月	最后学历	硕士研究生
参加工作时间	2005 年 7 月	高校教龄	14 年
专业技术职称	实验师	现任党政职务	无
工作单位	海南大学	联系电话	13698900947
现从事工作及专长	教师	电子信箱	411576570@qq.com
何时何地受何奖励			

主 要 贡 献	作为无机及分析化学教学团队的成员之一，参与了无机化学在线网络课程视频的录制工作；主持了海南省高等学校教育教学改革研究项目“混合教学模式在无机化学实验教学中的应用”，为无机化学实验新的教学模式的探索起到积极的作用；作为主编和副主编参与了《无机化学实验》，《大学基础化学实验》教材的编写工作，为无机化学实验的建设做出了重要贡献。 本人签名： <u>朱莉</u> 课题组负责人签名： <u>边心平</u> 2020年5月30日
------------------------------	---

四、主要完成单位情况

第（一）完成单位名称	海南大学理学院	主管部门	海南省教育厅
联系人	彭玉霞	联系电话	0898-66279161
传 真	0898-66279161	电子信箱	hdlxy@hainanu.edu.cn
主 要 贡 献	海南大学理学院为该项目的主要完成人所在单位，无机及分析化学教学团队一直受到各级领导的大力关怀。学院为无机及分析化学课程投入必须的教学设施、教学条件、人员配置等。学院对无机化学在线网络课程的建设提供必要的资金支持，并且为视频的录制提供优质的资源。学院对本项目的实施提供指导性意见，并且负责教学管理制度的实施和监督，教学质量监控体系的落实与实施。 单位盖章 2020年5月30日 		

五、单位推荐意见

推
荐
意
见

现代网络时代，信息技术全面、深远地影响社会各方面，高等教育正面临着深刻的变革。无机及分析化学团队开展了“网络课程+混合式”综合教学模式的构建与实践，取得了较好的教学效果。教学成果申报的主要完成人一直致力于无机化学和分析化学理论课和实践课的建设和改革，完成了视频录制、试题库、章测试题、期末测试题、线下见面课等工作。无机化学网络课程已获得了 2018 年获得海南大学校级在线网络课程建设，其成果申报 2020 年第四届海南省在线开放课程，获得立项建设，并开展认定申报。团队的分析化学课程 2011 年已获得海南省精品课程，基于近三年来的省级教研重点项目，开展了分析化学翻转课堂的混合式教学模式探索，学生成为学习的主人，教师则成为课堂的主持人，启发学生创新思维，提升学生学习兴趣和效果。团队为了提升无机化学和分析化学理论与实验教学的“混合式”探索，提出了相应的措施，同时通过实验教学实践，取得了明显的教学成效。此次申报的五位主要完成人共主持和参与省级、校级教研项目 13 项，发表教研论文 19 篇，出版教材 10 本，并获得多项教学奖励。团队的综合教学模式的构建和实践将为高校的课堂教学改革提供积极的、有意义的参考价值。鉴于此，特此推荐该课题参加海南大学校级教学成果奖评选。

推荐单位负责人签字：

单位公章：

2020 年 5 月 30 日

