**附 件 目 录**

**成果名称：** 新时期农林化学系列课程三结合

三融合教学创新与实践

**推荐序号：**

**附件目录：** 1.教学成果总结报告

2.其他支撑材料

附件1 教学成果总结报告

新时期农林化学系列课程三结合三融合教学创新与实践

王俊儒 杨亚提 王进义 郭新华 袁茂森 王小平 陈淑伟 许 娟 汤江江

（西北农林科技大学 高等教育出版社）

一、成果背景及主要解决的问题

1.成果简介及主要解决的教学问题

我国农业上世纪80年代由传统向现代转型，到新时代升级和高端发展，分子化学快速与生物医学等密切交叉融创，化学学科已成为农业高质量发展不可或缺的基础与中心学科。针对学校提出的围绕国家旱区可持续发展培养高水平复合型卓越农林人才的目标，近0年来课题组先后受教育部子项目、省教改项目等支持，瞄准系列化学课程奠定人才培养厚基础的任务，通过传创化学与农业紧密结合的教育教学理念，以省级教学团队引领，构建国家级一流课程和规划教材等优秀资源，结合多形态混合教学模式，开展教学创新和实践具有农林院校特色的系列化学课程教学新体系，成果受业内院士和国家教学名师赞赏，并辐射百所院校。成果有4个方面：

**（1）“三结合”、“三融合”教育教学理念的创建与实践。**传承上世纪中叶著名的土壤胶体化学与物理化学家虞宏正先生“化学与农林专业结合”治学思想，坚持社会主义核心价值观育人导向，创建“化学理论与实践技能培养相结合，化学与农林科学相结合，化学与农林专业相结合”的“三结合”理念，在新时期开创“”立德树人思政元素与化学课学业融合、教学内容与农林多学科交叉的分子创新元素融合、课程价值导向与农业多域的分子应用元素相融合”的“三融合”新内涵丰富教学理念，贯彻系列化学教学创新实践全程。在分子学识层面践行与农林“学科交叉融合的催化剂”角色，培养知农爱农、强农兴农人才效果显著。

**（2）**“多交叉”构建新资源：通过分子拓展增学识、机理促能力、生物应用奠厚基，创建**以国家级一流课程和规划教材等为核心的四优资源，并进行优化拓展和实践推广。**传帮带和内培外引相结合，以省级教学团队和跨校在线团队引领，成体系建成以国家级一流课程《有机化学》和《物理化学》等为核心的课程、实验项目、教材和团队的“四优”教学资源，彰显理念优势和学科融合特征，支撑素质和递升能力培养。

**（3）阶梯式课程内容模块体系不断迭代优化。创建并实践面向专业人才未来发展需求的基础化学教学新体系。**集教学理念、方案和模式，团队引领，课程思政融入，优秀资源支撑，教学质量同步提升为一体的系列课程教学体系，探索出一条与专业人才培养紧密衔接，将化学知识、素质和综合能力融合培养的系统解决方案。

**（4）实践与农林专业培养要求密切结合的多态高效混合教学模式。**在教学内容、环节、方法等方面，精心设计，通过课内-课外、线上-线下、讲授-讨论、校内-校外、教材-教辅、虚拟-现实、中外同堂等，多途径推动集知识、科学素质、能力和人格培养为一体全面发展的混合教学模式，实践面向学生未来综合发展的多态高效教学。通过常态化、多维度、多阶段调研反馈，不断改进，实现了课程教育教学质量螺环式提升。

**主要解决的教学问题：**

**（1）化学学习成长理念更新如何满足农林生物类学生专业应用价值导向需求？教学理念是魂，尤其是学习成长理念更新滞后，化学教学与农林生物类分子应用价值导向需求培养脱节。**农林化学系列课程偏重理论，知识零散且交叉重叠，与农林专业培养要求衔接不紧。加强分子化学向农林应用渗透是关键，引导学生自觉意识到化学对专业的重要支撑，并培养其主动探索、解决农林多学科和专业实际问题的综合能力。拓展课程内涵，在有限的教学时数内实现对大学生价值塑造、能力培养和分子科学知识传授的教学内容有机统一，突出强基与化-农融合特色。

**（2）什么样的教学模式能激发学生自主学习潜能提高化学素养推进师生共发展？创新教学模式：多形态多元化构建教学新模式，激发学生求知潜能，提高课程教学质量和效率，推进师生共发展；**以灌输为主的教学模式限制对学生四位一体化目标培养高要求达成度的实现。加强化学基础与农林专业衔接，借助多种方法和手段，在教学内容、环节等多方面实施，多形态模式与相应教学目标挂钩，促进学生学习主动性，提升学生自主可持续发展的能力。借助慕课、微课、分子研讨、案例教学、课程思政融入等多种方法和手段，在教学内容、教学环节等多方面实施构建的多形态混合模式与相应教学目标挂钩，促进学生学习主动性，提升学生自主可持续发展的能力。

**（3）构建什么样的系列化学课程优质教学资源和新体系，保障新时代强农兴农新型人才奠厚基培养？**

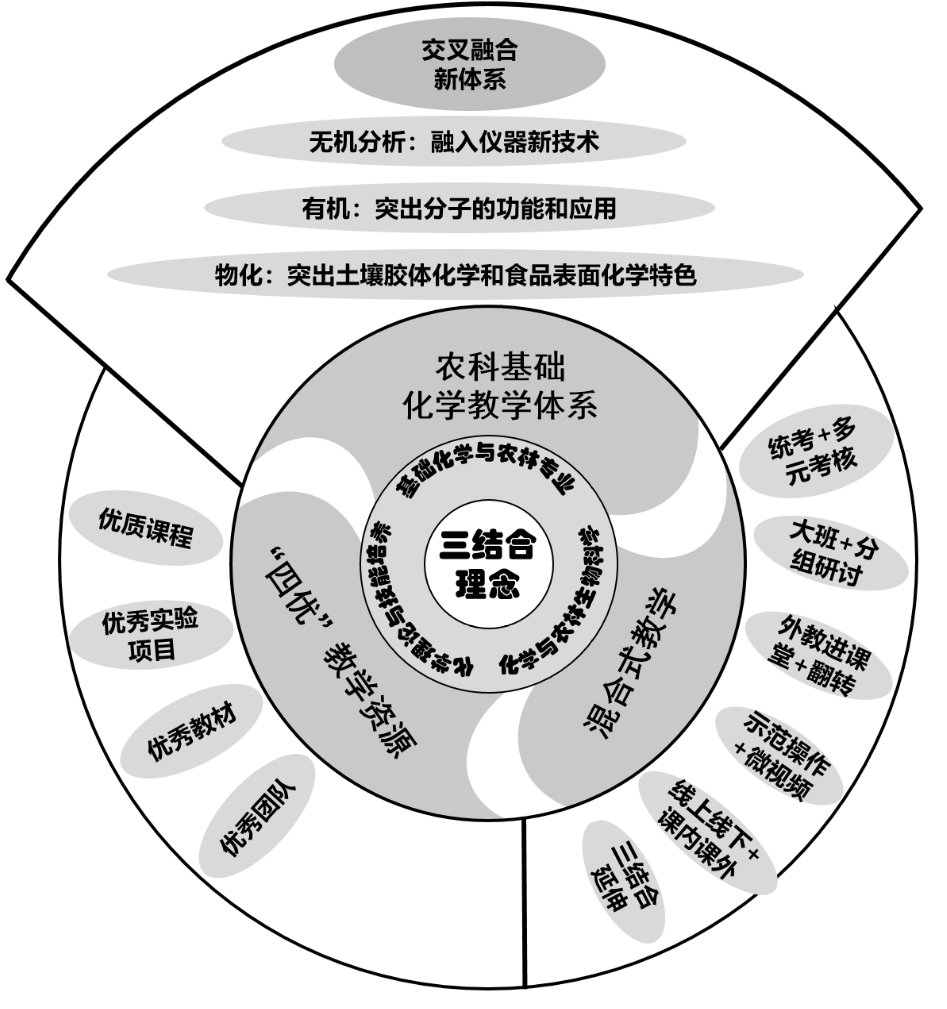
**构建新形态优质资源：强化化学与生命及农业多学科交叉融合的优秀教学资源建设，保障强农兴农新型人才奠厚基培养。**优质资源系统性更新优化不足，缺乏对未来育人发展保障力度。注重培养综合能力和创新能力，系统化建设课程、实验项目、教材、团队等优质资源,满足高质量农林人才培养需要，契合一流大学的使命要求。

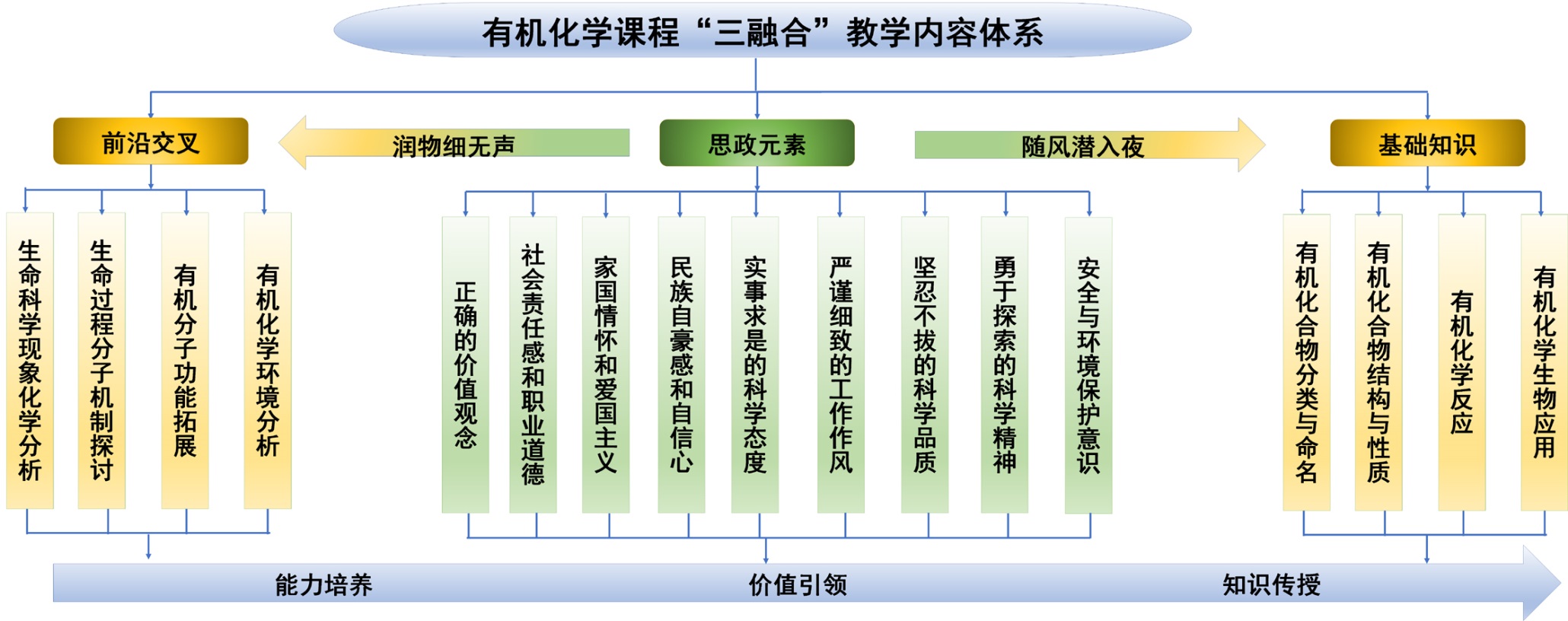
**实践系列化学课程教学新体系：**通过课内外和校内外拓展、校际合作、科研和竞赛激励学习，以及高级别暑期课程个性化培养，实践具有模块化教学内容、课内外融通环节、形态丰富的教材和相关教学资源、混合式教学策略以及学生深度参与的评价考核等的系列化学课程教学新体系，支撑教学质量提升，满足新时期育人内涵提质高要求。

2.成果解决教学问题的方法(不超过1000字)

**（1）落实回信精神,三结合三融合新理念引领学习创新实践。**

上世纪中叶中科院学部委员、著名的土壤胶体化学与物理化学家虞宏正教授在学校创建土壤热力学，成为化学与农业紧密结合典范。80年代物理化学把热力学用于水分运移等，“物理化学与专业课相结合”获校1等奖，分析化学理论用于环检获省成果奖；90年代有机化学与生物结合发现苦皮藤素，多项课改成果标志“三结合”理念创立。新时期贯彻习近平总书记2019年给涉农高校回信“培养更多知农爱农新型人才”精神，强国必先强农，在系列农林化学课程教学中践行与农林“学科交叉融合的催化剂”角色，学科思政、分子应用、前沿交叉三元素融入系列课程教学全程，强化农林人才厚基础与化-农融合特色，突出化学服务农林人才价值导向，引领创新。

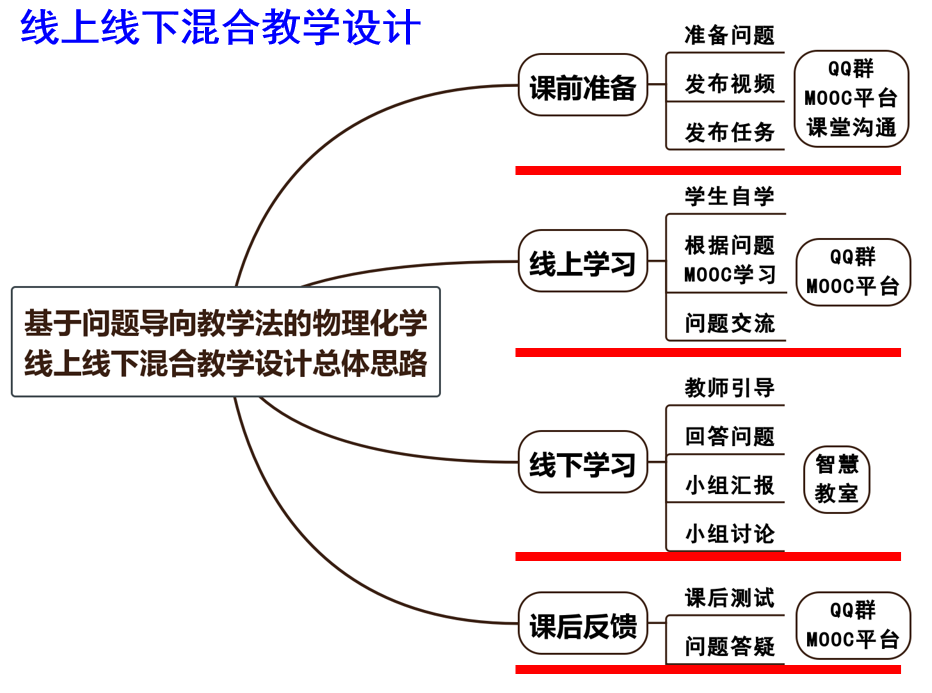


****

**图1 从三结合（上）到三融合（下）研究架构示意图**

**（2）开展多形态的混合式教学，加强基础教学与农林专业衔接。**

借助化学优势反哺教学，课程内容与农林学科分子进展案例相结合，多形态资源混合；线上MOOC、SPOC与线下课堂结合；大班授课与分组探索式专题研讨相结合；中外同堂授课与翻转课堂混合；课内外、QQ在线-书院坐班与专题答疑相结合；教师混合参与多头辅导；示范操作与虚拟仿真、微视频辅助相结合；线上线下、课内课外答疑相结合等，形成与目标挂钩的多态混合式教学，强化农林学生全面发展。





**图2 多态混合教学模式示意图： 物理化学（上），有机化学动态发展（下）**

通过最美笔记评选、分子生物应用拓展讨论、暑期外教授课、定时定点辅导答疑、虚拟仿真、科研进展在线推送等教学环节融通开展多元化教学，激发学生的学习兴趣，促进主动学习和探索，构筑大学生在农林生物学、植物生产等相关领域分子层次的结构认知、功能理解、专业应用视野和创新基石。

**（3）内培外联，主导校际合作引建“四优”资源，保障化学教学强基能力。**

针对农科化学课程优质教学资源缺乏等问题，3代教师群体突出分子的多学科融合应用，减时增容，如物化与专业前沿结合内容占比1/3；新模块、新进展进优质课和在线资源，提升课程内涵；实验教学增容提质，新成果经试点进综合、设计性和仪器操作项目，增设与农林专业结合的项目，强化能力培养；多校合作并引进国外师资理论成果、新项目、分子前沿、研讨固化在规划教材中，推动教学实践。在新时期，不断

通过传帮带、跨专业在职读博、参与教改、创办全国教学创新研讨会等提升团队水平；2013年获省教学团队后，校际合建教材和在线课程，形成跨校高素质团队。从而形成以优质课程、优秀项目、优秀教材和优秀团队互为支撑的“四优”资源。

**（4）结合反馈优化，创建并实践具西农特色的新农科一流化学系列课程体系及其多元化保障体系，支撑实现育人目标。**

针对体系不完善等问题，在80年代至新世纪初剔除3门基础理论课重叠和陈旧知识，加强有机化学中农林生物应用，物理化学突出土壤胶体化学和食品表面化学，设置综合实验，实践与农林专业相结合的体系。省示范中心获批后化学实验独立开课，突出能力培养。有机化学分别构建以能力和素质培养为中心的模块化体系和5模块3层次实验内容体系。物理化学重构以基础理论、应用、实践为主的“基础+特色+前沿”3模块，设置与农林交叉融合的综合性实验及设计项目，强化素质和能力递升性培养。近10年，通过课内外校内外拓展、校际合作、科研和竞赛激励学习，以及高级别暑期课程个性化培养，实践具有国家级线上一流课程、模块化教学内容、课内外融通环节、形态丰富的教材和相关教学资源、混合式教学策略以及学生深度参与的评价考核等的系列化学课程教学新体系，支撑教学质量提升，满足新时期育人内涵提质高要求。

3.成果的创新点(不超过800字)

**（1）学习成长理念创新：落实回信精神，深化实践三结合三融合理念，模块化学习促进四位一体化阶梯成长，引领农林化学教学创新。**

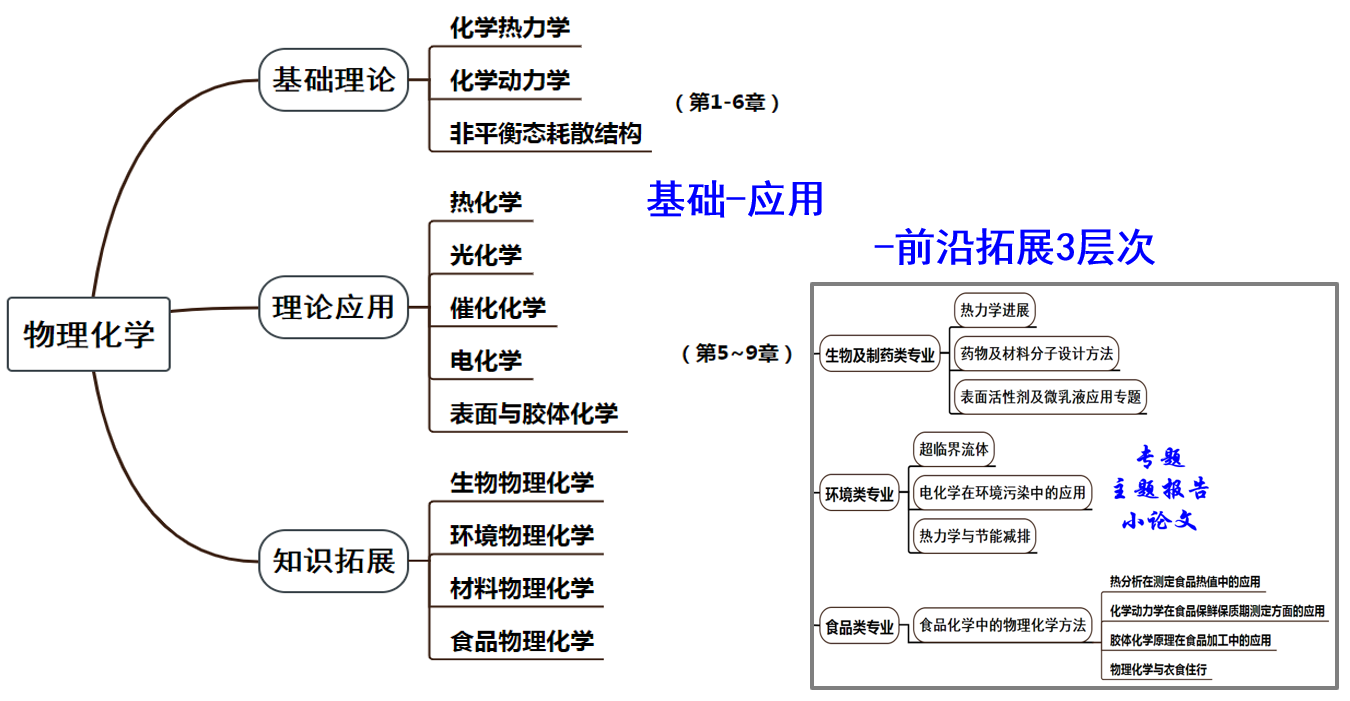
继承虞先生治学传统，三代群体以农林生物类学生厚基础培养为目标，在物理化学等系列课程教学中创立“三结合”理念，新时期融入三融合理念在教学全程贯彻和实践，成果在全国研讨会多次交流，相关资源推广至百所院校，解决了基础化学教学与农林生物应用价值导向脱节的问题。

**（2）教学模式创新：建立面向学生未来发展的多形态高效混合教学模式。**

学校基础化学修课班级多规模大，30年来坚持统考且教考分离，多环节评定综合评定成绩，力保公平和质量；借助化学学科优势反哺教学，从学习问题出发，以面向学生未来发展的多层次、多形态高效混合教学模式为抓手，以学生化学知识、素质和能力全面发展为目标，多方面实施多形态的混合教学，提质增效。三结合三融合理念向暑期分子研讨高阶课程、竞赛等第二课堂等延伸，促使学生深度融入自主学习。围绕学生三业（学业、专业和行业）的培养，通过融合、融通和融创的“三融”策略，紧扣学能、技能和创能“三能”发展，分类分层培育卓越创新型农林三才（专才、通才和活才）。

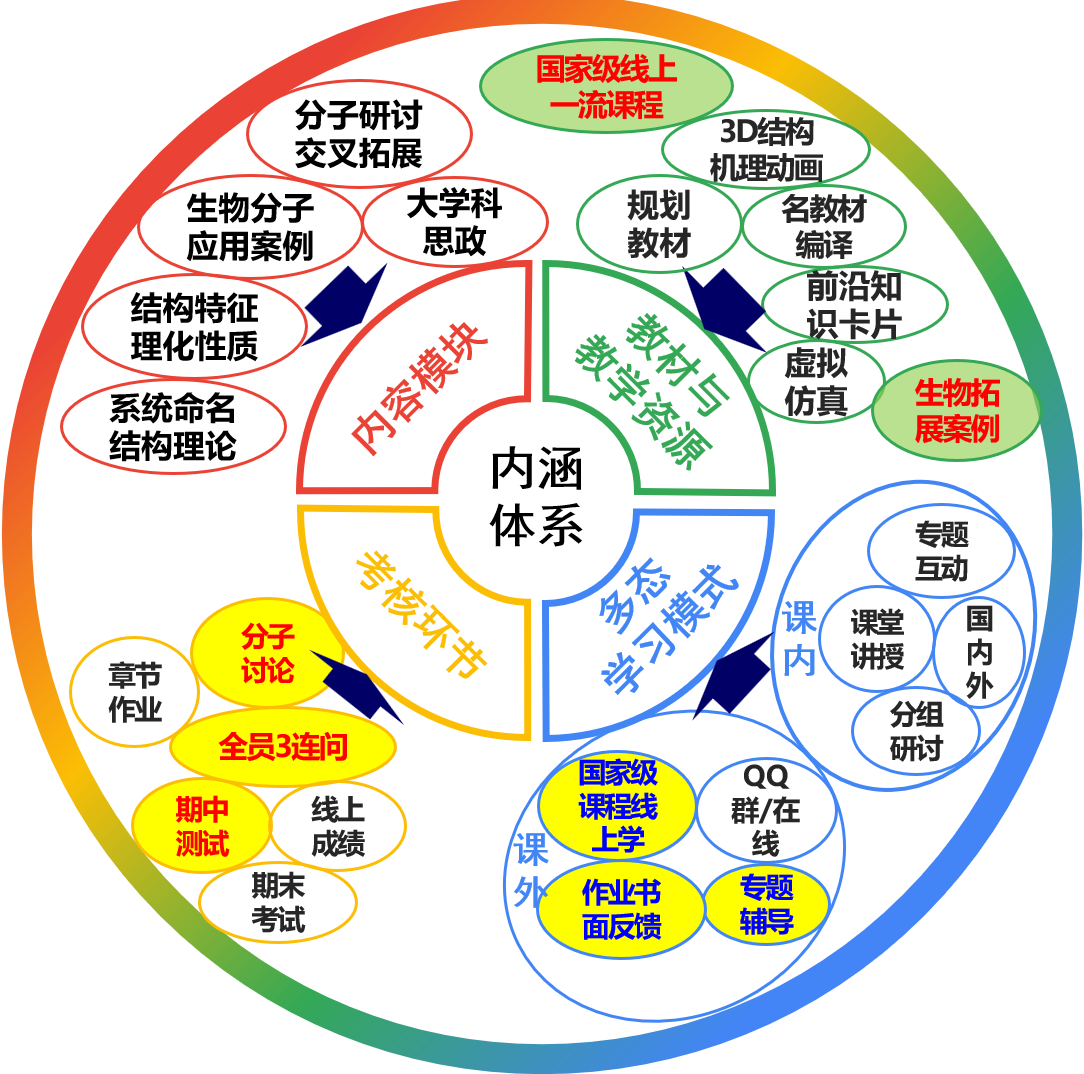
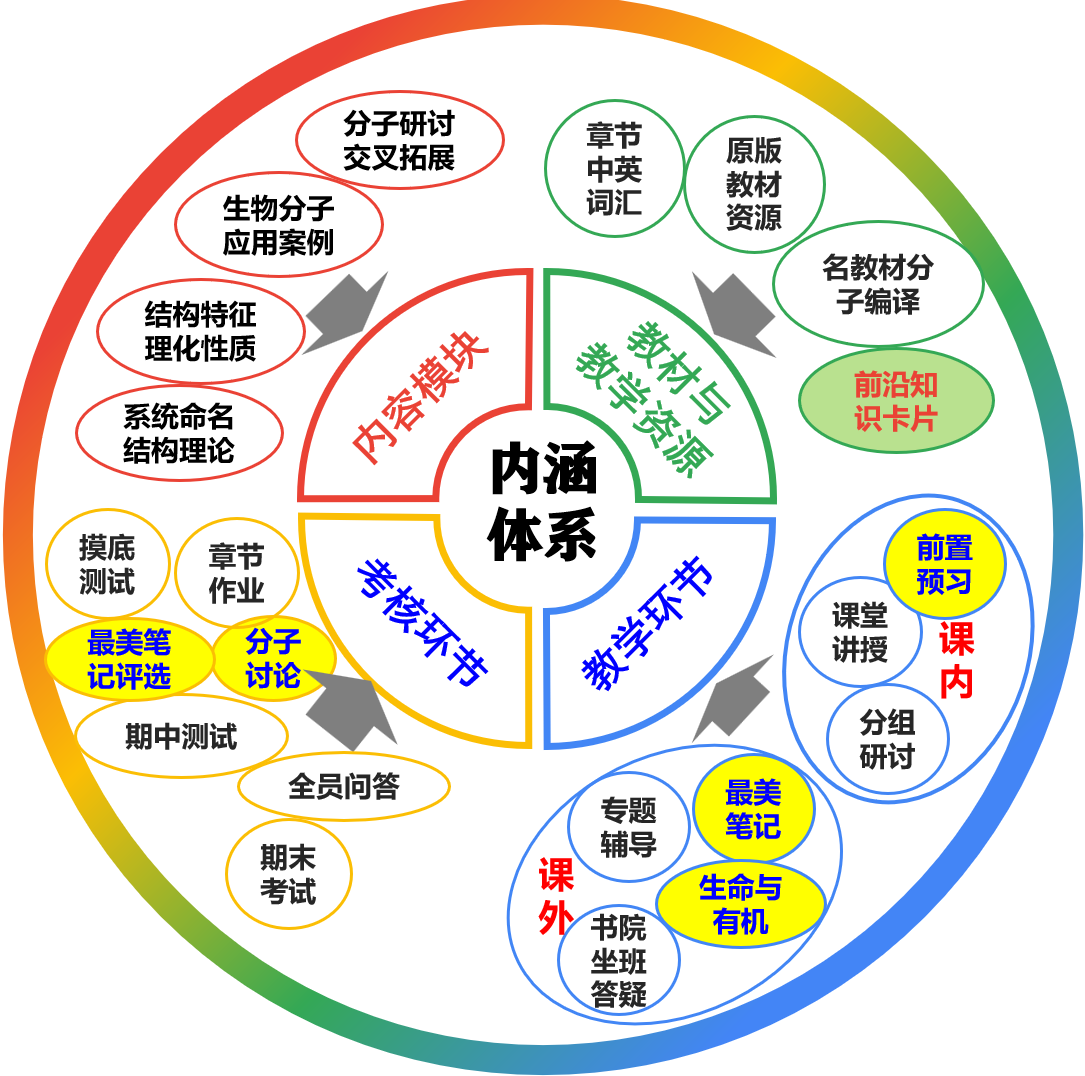
**（3）****“四优”教学资源支撑体系创新：主导校际合作建设“一流课程、优秀实验项目、优秀教材和优秀团队”的“四优”教学资源，支撑创建特色各异的系列化学课程教学新体系，满足新时代农林人才培养高要求。**

通过改革和创新不断提升资源质量。分子的交叉应用、新模块、新成果进课程，建成国家级在线一流课程2门，建设特色实验项目和虚拟仿真项目，支撑能力培养；以西农大为主导多达16所高校合作，吸纳新项目、等进教材，建设国家规划等优质教材。通过跨专业在职攻读博士培养、资源合建、创办和承办全国教学创新研讨会等提升骨干及省级团队水平。面对疫情挑战，组织编译国外名教材综合资源疫，绘制动-静态3D结构模型反应机理动画，融入时空多维前沿进展，以及多学科分子应用卡片等丰富多态教学资源；以四优资源通过课内外校内外拓展、校际合作、科研和竞赛激励学习，以及暑期分子研讨高级课程的个性化培养，实践具有国家级线上一流课程、模块化教学内容、课内外融通环节、形态丰富的教材和相关教学资源、混合式教学策略以及学生深度参与的评价考核等的系列化学课程教学新体系，满足新时期育人内涵提质高要求。

****

**图3 特色各异的教学新体系---物理化学基础-应用-前沿拓展3层次内容体系**

国家在线一流课程2门、国家规划教材10本（次）等资源覆盖上百所高校10万+师生，创新成果在全国教学创新研讨会、中国化学会年会等受邀交流20场次，获省级教学成果奖4项，省优秀教材奖表明在有效解决一流教学资源问题的同时，示范引领农林院校基础化学教学新体系的实践。

**** ****

**图4 特色各异的教学体系--三维为基应用交叉驱动质量提升性体系（有机化学-中文，左）**

**递进提升创新卓越发展能力培养新体系（有机化学-全英文，右）**

4.成果的推广应用效果(不超过1000字)

**课程建设成果受中国工程院张福锁院士、首届国家教学名师史启祯教授、国家级教学名师张生勇院士等高度评价。**

**（1）系列优秀教材及在线开放课程等资源覆盖163所院校，成果受益面广。**

课程校内年修读超2万人次；2000年以来农林化学系列课程教材在11省区72所高校使用超100万册。建设国家规划教材10本，省优秀教材奖6本。3门在线课程11期次选学规模10万+，覆盖广西医科大学等高校超过163所。

**（2）学生、专家学者和社会受众对课程成果给予高度评价。**

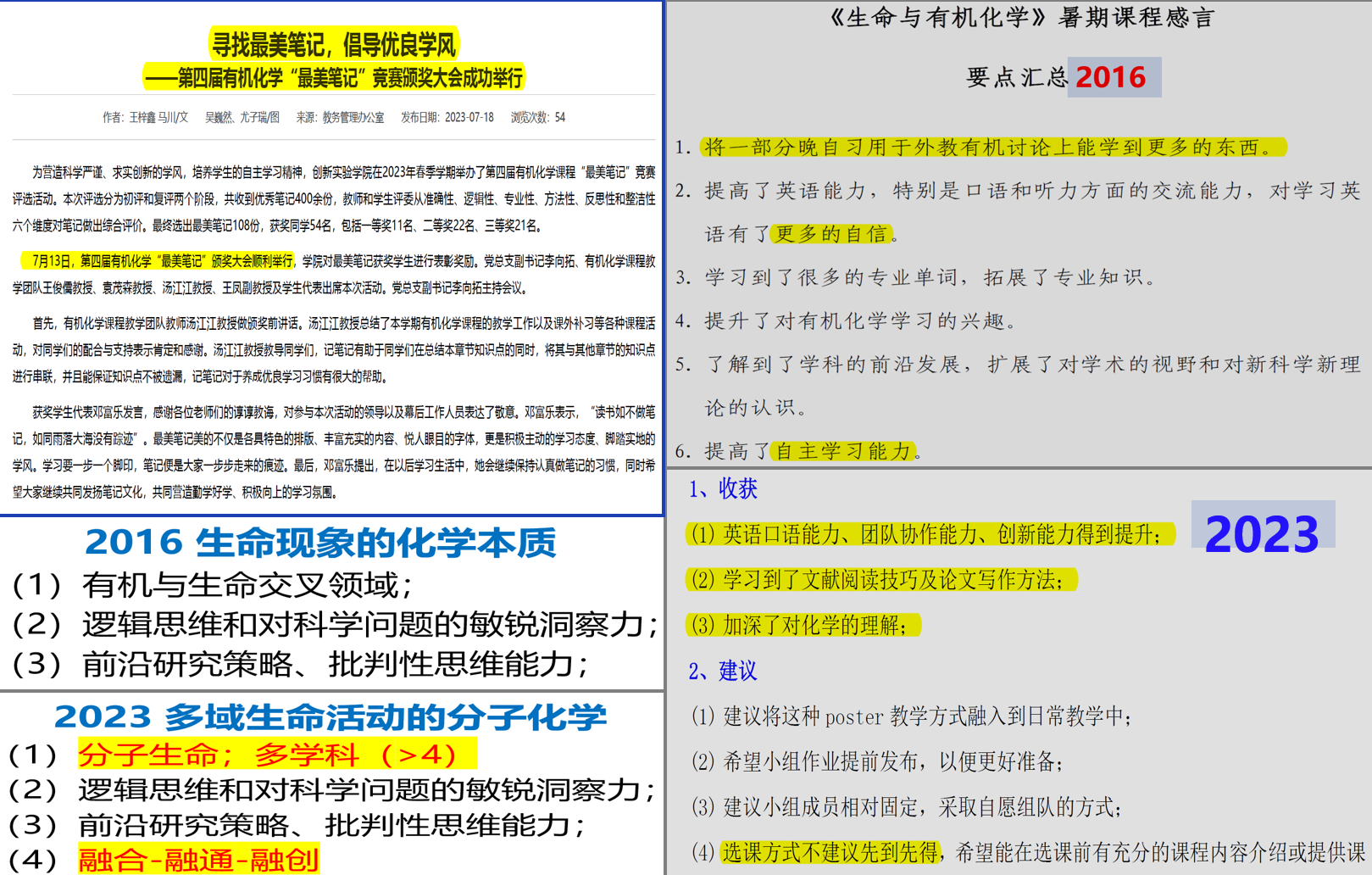
国际植物营养委员会主席、中国农业大学教授张福锁评价认为，“化学基础对后来所从事的研究起着至关重要的作用”，“该成果教育思想和教学理念先进，...实践成效显著，具有重要应用价值和推广意义”。国家教学名师史启帧教授、国家科学技术进步奖二等奖获得者吴文君教授分别给予化学课程很高评价。

以国家级教学名师张生勇院士为组长的专家组评价认为“内容设计前瞻性突出，能力培养效果明显，应用范围广，是一门优秀在线开放课程。”教育部大学化学教指委委员孟长功教授（大连大学校长）、叶非教授（东北农业大学）、卢忠林教授（北京师范大学）、姜文凤教授（大连理工理工大学）、杜凤沛教授（中国农业大学）等对团队在新时期开展系列教学创新及其成效称赞有加。

校督导小组成员、国内同行和广大学生等多途径反馈对课程教学给予评价：体系新颖，与农林专业结合紧密，拓展学习有助于加强应用。

**（3）开展全国性教学研讨和合作交流，融合创新提升影响力。**

自2015年起与高等教育出版社合作发起全国“新时期高等农林院校基础化学教学创新与人才培养质量提升研讨会”，已举办5届，涉及高校30余所。组织骨干教师队参与全国大学化学化工课程报告论坛、中国化学会年会、CHED年会、中国大学教学论坛等交流十余届百余人次；今年暑期团队骨干参与学校在杨凌承办高规格的2023高等学校化学3门基础课程（无机化有机化学和物理化学）研讨会。教学创新成果累计在中国化学会年会大会等报告超过20次。通过交流学习和传播,融入国内化学教育教学创新主渠道，创建特色提升教学影响力。



**图5 最美笔记报道（左上）；暑期生命与有机化学分子研讨高阶课反馈比较（左下及右）**

基于新理念指导，7届《生命与有机化学》（Life & Organic Chemistry）暑期分子研讨高阶课程强化了递进提升卓越学习新体系的教学效果并复制推广到华中农业大学。对比分析调查表明，学习策略、多科融合能力、阅读速度和能力、协作研讨素质，及口头简洁表达等多个质性学习内涵要素明显提高。

培训学生参加陕西省化学实验技能邀请赛竞赛，9届27名学生获一等奖14项，组织奖6项。2015年至今在高等农业教育等发表论文24篇。指导学生参加第二届全国大学生化学实验创新设计大赛“微瑞-西安天盾杯”西北赛区获二等奖；本科生参加国家学科竞赛获全国“挑战杯”决赛一等奖等8项，实现我校“挑战杯”竞赛自然科学组别历史性突破，发表SCI论文25篇。指导的学生在西北农林科技大学化学实验创新设计竞赛中获一等奖1项、三等奖1项；2013-2019年组织西北农林科技大学大学生化学实验竞赛4届，每届约4000人，规模巨大。

**（4）多项国家、省级标志性建设项目与成果,对基础化学教学起带动和示范作用。**

获国家级线上课程一流课程2门，省精品5门次和在线课程2门次；获省教学成果奖12项。建设省虚拟仿真2项和特色项目21项；获国家规划教材10本，省以上优秀教材奖6本；省级教学团队1支，其中全国先进教师1名、省名师2名，金牌教师2名。