

以学为中心的课程教学设计与实施：临床药物动力学

复旦大学药学院，复旦大学附属华山医院

马国、张雪梅、相小强、朱校、焦正

摘要

2022年5月至2023年6月，按照“LICD”教学理念和“一致性建构”课程设计原则，以学生为中心，以学生全面发展为核心，以提高学生学习成效和职业胜任力为导向，根据临床药学人才目标和要求，分析“临床药物动力学”课程教学环境和面临的挑战，采用有意义学习分类法，重点从核心知识、学以致用、触类旁通、人性维度、志趣情怀、学会学习六个维度对本课程的教学愿景、学习目标、学习活动、学习测评进行设计、改进和完善，制定针对性的教学计划，制作课程设计表（CDF表），修订教学大纲，制订详细的实施方案，综合采用促进学生主动学习的各种策略和方法进行课程教与学，转变传统教学理念，树立了LICD教学理念，特别是通过采取多种有特色、有意义的学习活动（如体验式教学、见习等）和学习测评（如形成性测评+总结性测评），促进了学生全面、主动、持续、深入地学习，满足学生自主性、探究性、多样化和个性化学习需求，培养学生自主学习能力和自行获取知识的能力，提高学生的获得感和满意度，进而提高学生的学习成效和教师教学质量。

关键词：临床药学技能与实践；以学为中心；一致性建构；课程设计

1. 项目的背景

临床药物动力学（Clinical pharmacokinetics）是应用药物动力学的基本原理，研究药物及其制剂在人体内的吸收、分布、代谢和排泄的动态变化规律，阐明生理因素、外部因素（药物剂型、给药方式、食物等）与药效之间相互关系，并应用于药物治疗方案制定、新药研发和药物临床评价的一门新兴应用性技术学科。

根据临床药学人才培养目标和要求，从2012年开始，本课程教学团队为药学院临床药学专业本科生开设了“临床药物动力学”课程（2学分，36学时）。该课程是我校临床药学专业必修课程，是一门特色鲜明、实践性和应用性强的创新型课程。教育部药学类专业教学指导委员会制定的“临床药学专业教学质量国家标准”中将本课程列为临床药学专业核心课程^[1]。

^[1] 教育部高等学校药学类专业教学指导委员会. 临床药学专业教学质量国家标准, 高等教育出版社, 2018

本课程涉及生物药剂学、药物动力学、药理学、药物分析、高等数学、数理统计等多个学科，内涵丰富，涉及面广，重在培养临床药学专业学生今后从事临床药学工作所需的个性化给药方案设计、新药临床研究、药物临床评价等能力，主要内容包括临床药物动力学概述（基本概念、基本内容、主要任务及学科发展）、药体内过程、给药方案设计的药理学基础、临床给药方案设计与个体化用药、治疗药物监测、疾病状态下的临床药物动力学、特殊人群的药理学（特殊人群的个性化给药方案设计）、药体内过程的相互作用、抗菌药物万古霉素的给药方案设计、抗凝药华法林的给药方案设计、抗癫痫药物苯妥英的给药方案设计等。

通过本课程的学习，使学生学会临床药物动力学的基本理论、基本知识、基本方法和基本技能，领会临床药物动力学的研究方法、主要成就和学科发展前沿，学会运用临床药物动力学知识指导个性化给药方案设计、新药研发与药物临床评价，提高学生的临床药理学服务能力和合理用药水平；培养学生理论与实践相结合、学以致用，独立发现、提出、分析和解决临床实际问题能力，沟通交流能力、团结协作能力以及严谨的学风和创新思维等，为学生将来走上临床药理学工作岗位，参与临床药物治疗、新药研发和药物临床评价奠定基础。

本项目选择“临床药物动力学”进行课程教学设计改进主要基于以下考虑：

(1) 课程特点 “临床药物动力学”是临床药学专业核心课程，按照“LICD”教学理念和“一致性建构”原则进行课程设计，有利于提高学生学习该课程的学习成效，提升教师教学质量，为培养高层次临床药理学人才奠定基础。

(2) 教学理念 作为一门重要的临床药学专业必修课程，本课程具有知识点多，内容比较抽象，逻辑性、应用性和实践性强等特点。在传统课堂讲授模式下，学生被动学习，对学习缺乏积极性和主动性，不愿意思考、发言，上课仅仅为了通过考试，学生缺乏深层思考和建构知识的机会，难以做到全面、主动、持续、有效地学习。按照 LICD 理念进行课程设计与实施，可克服传统的“教师讲，学生听”教学模式存在的弊端，提高学生学习成效和教师教学质量。

(3) 课程设计 教学改革前，本课程设计比较注重基本理论、基本知识和基本技能传授。教师对自身教学质量比较关注，对学生学习质量关注度不高。然而，教学质量的关键不是教学本身，而是由教学指向的学习质量，即学生的学习成效。因此，基于“一致性建构”原则，从六个维度科学地设计本课程的教学情境、教学愿景、学习目标、学习活动和学习测评，有助于促进学生持续主动学习，提高学生能力和学习成效，增强学生的获得感和满意度。

(4) 教学方法 教学方法对提升教学质量和提高学习成效至关重要。当前，除了传统课堂授课外，本教学团队老师们也积极尝试采用多种教学模式和方法，如案例教学、PBL 教学、研讨教学、混合式教学、体验式教学等。但是在如何以学为中心，以学生发展为核心，以学习成效和职业胜任力为导向进行教学方法改革、创新和实践方面做的还不够。学生被动学习，主动性不足，参与度低，缺乏个性化思考过程，学习效果不明显等问题仍然大量存在。为克服这些问题，非常有必要对本课程进行教学设计改进。

(5) 教学反思 传统教学往往完成教学任务（如授课和考评）就结束了，对学生的学习过程、学习策略和学习成效，教师的教学理念、模式、方法和质量缺乏反思。如对教师教什么、怎么教，学生怎么学、学得怎么样等问题有无反思？是否满足了学生的个性化学习需求？应采用哪些学习活动和学习测评方法？学生学完本课程后，是否达成了学习目标，获得了提升？教师如何对教学过程和结果进行有效反思？还有哪些需要改进和优化之处？这些问题需要我们去反思。

2. 项目的具体实施方法与过程

2.1 教学理念设计与实施

(1) 课程设计理念及其实施

本项目将基于“**以学为中心**”的创新课程设计（LICD）理念，在全面分析教学情景（如课程性质、教师特点、学生特点、课程总体要求、学校教育教学要求、国家社会的人才培养要求）与教学挑战的基础上，**以学生学习为中心，以学生全面发展为核心，以学习成效和职业胜任力导向，以促进学生全面、主动、持续、深入、有意义学习为目标，以评估与反馈为牵引，从学习目标、学习活动、学习测评三个紧密联系的环节，基于六个维度整合地设计课程**，提高课程教学质量，提高学生学习成效，满足学生的个性化学习需求。

(2) 教学愿景设计与实施

本项目根据国家、社会和学校对临床药学人才培养目标和要求，结合本课程的特色和面临的**教学挑战**，从培养学生能力，思考课程能够对学生今后的学习、工作和生活产生的深远影响等方面进行教学愿景设计和实施。

教学愿景：通过“**以学为中心**”的课程设计和实施，学生能够在**一个主动学习的课堂和临床实践环境（真实世界）中**学习，其**兴趣、动力、潜能和好奇心**被激发，能够获得良好的学习体验。学完本课程后，学生**学习成效显著**，学会从事临床药学工作所需的**临床药物动力学核心知识**和专业（职业）技能（**治疗药物监测、常见疾病个体化给药方案设计、精准药物**

治疗等），获得初步的实践经验，能够做到**学以致用、触类旁通**，提高自己发现、提出、分析和解决实际问题能力，提升**人性维度**、沟通和团队协作能力，初步具备未来职业发展所需的良好职业技能、能力、态度、素质和价值观，培养**志趣情怀**，树立临床思维、批判性思维、“以患者为中心”理念，增强责任意识、为病患服务意识、奉献精神和同理心，树立为促进人类健康而奋斗的远大理想。通过本课程学习，学生**学会**持续、主动、全面、深入、有意义地深度**学习**，既能仰望星空，又能脚踏实地，掌握学习方法，增强学习能力，切实提高学习成效，把学习当成生活，使自己有持续地收获和提升，并对今后的学习、工作和生活产生深远影响。

（3）学习目标设计与实施

本项目将按照 LICD 理念，以学生学习为中心，以学生全面发展为核心，以学习成效和职业胜任力导向，基于“一致性建构”原则，在分析教学情境，勾画教学愿景基础上，采用有意义学习分类法，从核心知识、学以致用、触类旁通、人性维度、志趣情怀、学会学习六个维度设计高质量、挑战性的课程学习目标。这六个维度涵盖了学习成效的不同层次，循序渐进，由浅入深，从低阶认知层面跨越到高阶的人际交往和人文关怀。具体学习目标设计如下：

①**核心知识**：理解并记住临床药物动力学的关键概念、术语、关系、事实等——能描述学生如何学习这些知识内容。如学生能定义和描述药物动力学、临床药物动力学、治疗药物监测、儿童、老人、妊娠和哺乳妇女等特殊人群的体内药物动力学、疾病状态下的临床药物动力学、药物体内过程的相互作用、个体化给药方案设计、精准药物治疗等关键概念和术语。

②**学以致用**：运用所学的临床药物动力学知识内容——描述学生如何运用所学知识，解决实际问题。如学生能发现、提出和分析药物治疗问题，能运用临床药物动力学知识和技能解决临床实际问题（如个体化给药方案设计），开展治疗药物监测等临床药学服务。

③**触类旁通**：识别“甲”和“乙”之间的关系——识别临床药物动力学不同知识点之间的关系，进行综合、连接。如学生能识别、联系、比较静脉注射、静脉滴注、口服给药、多剂量给药的方案设计等。

④**人性维度**：了解自己——描述学生如何通过学习，增进对自己的理解。如学生能通过持续学习，不断提高自己的职业技能、能力、态度、素质和价值观，增强服务与责任意识；有能力识别并描述自身对人生目标、自我优劣势和能力等方面的想法和感受，能做好自己的职业规划。了解他人——描述学生如何通过学习，更好地理解他人，并与他人进行有效互动。学生能了解自己未来作为一名临床药师在药物治疗团队（医生、药师、护士）中作用，并与

团队成员有效合作；能在团队学习氛围中有效地与他人进行沟通、交流、互动和合作，共同克服困难，享受团队合作的乐趣。

⑤志趣情怀：关心与所学相关的现象和问题——描述学生如何通过学习，影响和改变自己和他人在实际生活中的态度、言行和价值观念。如学生能利用所学知识和技能，开展治疗药物监测等药动学服务，改变患者、家属及普通公众的错误用药行为、习惯和意识，提高药物治疗质量和合理用药水平。

⑥学会学习：养成有效学习能力——描述学生如何在课程以及实际生活中开展更有效的学习。如学生有能力确定如何继续学习临床药物动力学领域的最新知识，并为未来职业发展找到学习资源；在实践中能学会和创造一些适合自身的学习策略和方法，做到全面、自主、持续、深入、更有效地学习，并成为终身学习者。

(4) 学习活动设计与实施

本课程将基于 LICD 理念和“一致性建构”原则，结合教学愿景，采用 CDF 表，设计若干帮助学生达成学习目标（核心知识、专业技能、实践能力、触类旁通、人性维度、志趣情怀、学会学习）的学习活动，从简单到复杂，从课内到课外，循序渐进，促进学生全面、主动、持续、深入学习。学习过程包括：①获取信息、知识、技能和实践经验；②观察、模拟、经历与体验；③反思学习内容、过程与成效。通过“以学为中心”的学习活动的实施，使学生获得临床药物动力学的核心知识、基本技能和实践经验，能够触类旁通、学以致用、学会学习，获得良好的学习体验和学习成效。

本课程涉及生物药剂学、药物动力学、药理学、药物分析、高等数学、数理统计等多个学科，内涵丰富，涉及面广，重在培养临床药学专业学生的临床药动学服务能力。主要学习内容包括：临床药物动力学概述（基本概念、基本内容、主要任务及学科发展）、药物体内过程、给药方案设计的药动学基础、临床给药方案设计与个体化用药、治疗药物监测、疾病状态下的临床药物动力学、特殊人群的药物动力学（特殊人群的个体化给药方案设计）、药物体内过程的相互作用、抗菌药物万古霉素的给药方案设计、抗凝药华法林的给药方案设计、抗癫痫药物苯妥英的给药方案设计。

本课程将采用促进主动学习的多元化学习方法，具体包括：①课上学习：课堂讲授、观察演示、课堂讨论（案例研讨、PBL 教学）、分组辩论（头脑风暴）、角色扮演（模拟病人、临床药师、医生等）、模拟实训（治疗药物监测、儿童、老人、孕妇、肝肾功能不全患者等特殊人群的个体化给药方案设计等）、同伴互评、视频播放（微课）、随堂测试、探究式学习、群体列名分类法等；②课下学习：课前预习、在线学习（视频、网站、讲座）、实

地观摩、临床见习、项目调研（专家访谈、问卷调研）、社会实践、专题实习、合作学习（同伴互助）、体验式学习等（图2）。

（5）学习测评设计与实施

本课程将基于 LICD 理念和“一致性建构”原则，采用 CDF 表，设计帮助学生达成学习目标、并与学习活动相匹配的学习测评（图3），评价和反馈学生的学习质量，促使学生关注学习成效，让学生有展示自我成就的机会，为学生提供进一步学习的机会，给予学生反馈的机会，同时促使教师改进教学过程。本项目将主要采用形成性测评和总结性测评进行学生的学习成效评价。

本课程设计的学习活动丰富多样，为此我们根据学习目标的六个维度，设计了与之对应的多种学习测评方法。主要包括：学习大纲、背景知识测试、预期引导、案例研究、自由讨论、口头汇报、辩论、模拟实训、学生制定量规、课程报告（现实问题报告）和期末考试（标准化考试）等。

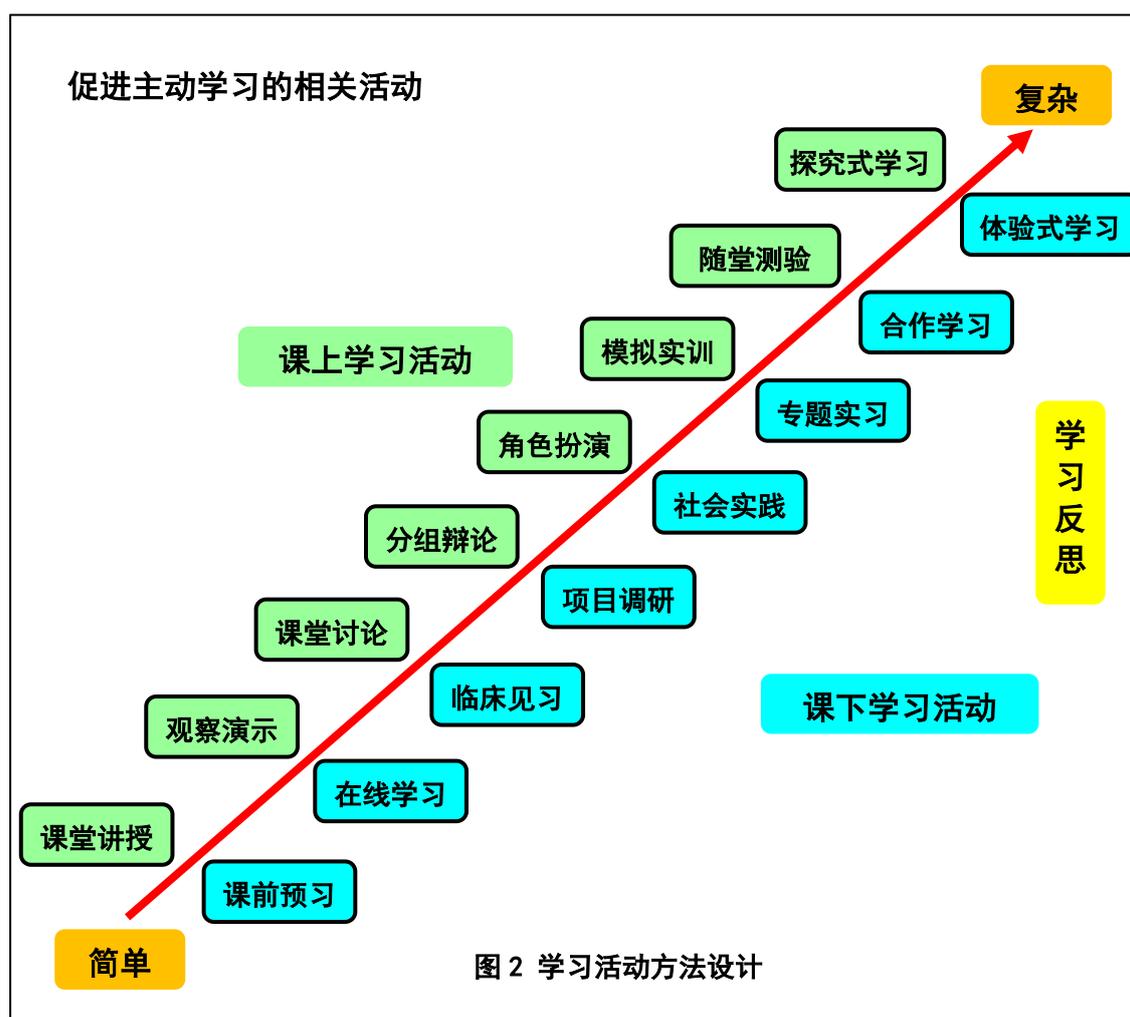


图2 学习活动方法设计

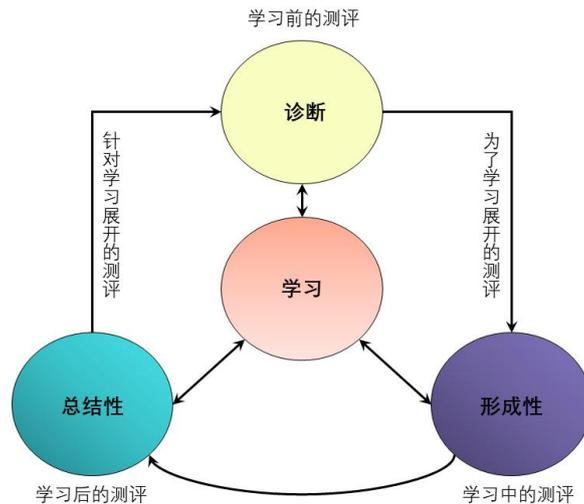


图3 学习测评

3. 项目的主要成效与价值

3.1 通过基于 LICD 教学理念和“一致性建构”原则的“临床药物动力学”课程设计与实施，传播了 LICD 理念，促进了临床药学相关课程教学改革，促进了学生全面、主动、持续、深入学习，使学生获得了良好的学习体验，满足了学生自主性、探究性、多样化和个性化学习要求，提高了学生自主学习能力和自行获取知识的能力，提高了学生的获得感和满意度，提高了学生的学习成效，更好地达成了学习目标。

3.2 通过本课程教学设计与实施，完成了课程 CDF 表设计，修订和完善了教学大纲，优化和改进了教学方法，使本课程逐步培育成具有应用推广价值的特色精品课程，为本校和兄弟院校相关课程教学提供参考。

3.3 在 LICD 理论指导下，通过开展教学研究，结合学生学习反馈（专家座谈、学生访谈）和同行听课意见，进行了课程学习效果分析，形成了研究报告。

3.4 建立了一套促进主动学习的方法与策略，并将其应用于本课程教学实践中，提高了教学质量和教学水平，改善了教学效果。

3.5 教学成果：通过基于 LICD 教学理念和“一致性建构”原则的课程设计与实施，获得了系列教学研究成果：撰写课题研究报告 1 份，设计了“临床药物动力学”CDF 表，设计了 4 个教学节段（教案），改进和优化了教学大纲，发表课题相关教学论文 1 篇，荣获课题相关教学奖励 6 项，受邀做课题相关会议报告 3 次。具体如下：

(1) 复旦大学 2019 年本科教学研究 with 改革实践项目研究/实践报告

详见本结题报告。

(2) 课程教学设计表 (CDF 表)

详见附件 1。

(3) 教学设计与实施案例

教学设计与实施案例 1: 苯妥英的治疗药物监测

教学设计与实施案例 2: 妊娠及哺乳期妇女临床药物动力学

教学设计与实施案例 3: 儿童临床药物动力学

教学设计与实施案例 4: 抗凝剂华法林的给药方案设计

详见附件 2 教学设计表 B1、B2、B3、B4。

(4) 教学课件

详见附件 3

(5) 教学论文

梁静茹, 吴言, 蔡卫民, 张雪梅, 马国*. 美国 PharmD 教育比较分析及其对我国临床药学人才培养的启示[J]. 中国药学杂志, 2023, 58 (15) 刊出

详见附件 4。

(6) 课程教材

马国 主编,《临床药物动力学》, 科学出版社, 2023 年出版, 已获得科学出版社立项, 并签署出版社合同,

详见附件 5。

(7) 教学奖励

①荣获 2022 年度复旦大学十佳教师团队——“临床药学创新型教学团队”, 授予“钟扬式教学团队”称号, 团队带头人 马国, 团队成员 张雪梅、蔡卫民、李智平、汤静、相小强、邱晓燕、叶晓芬、朱校、唐至佳, 中共复旦大学委员会, 2022 年 9 月, 排名第 1

②荣获 2022 年度上海市课程思政示范课程, 普通本科教育, 课程名称: 药学服务与健康, 课程负责人 马国, 中共上海市教育卫生工作委员会, 上海市教育委员会, 2022 年 11 月 20 日, 沪教委德〔2022〕32 号

③荣获 2022 年度上海市课程思政示范团队，团队负责人 马国，中共上海市教育卫生工作委员会，上海市教育委员会，2022 年 11 月 20 日，沪教委德（2022）32 号。

④荣获上海市优秀教学成果奖一等奖，张江“药谷”生物医药创新模式驱动的卓越药学人才培养机制探索与实践，上海市教育委员会，获奖者 张雪梅、戚建平、马国、付伟、王洋、王宁宁、李聪、姜琳琳、何敏、殷雪林，排名第 3，2022 年 9 月

⑤荣获首届复旦大学教材建设奖优秀教材一等奖，《临床药学导论》，复旦大学，2022 年 7 月，获奖者 马国，蔡卫民，许杜娟

⑥荣获复旦大学药学院 2022 年度本科教学先进个人，复旦大学药学院，2023 年 1 月，获奖者 马国

详见附件 6。

(8) 会议报告

①2022 年 12 月 14 日，受校党委邀请，马国作为上海医学院代表参加焦扬书记组织的“党的二十大精神进教材、进课程教师代表座谈会”并做交流发言。

②2022 年 12 月 2 日，复旦大学上海医学院课程思政交流分享会，报告题目：上海市课程思政示范课程——《药学服务与健康》，复旦大学上海医学院主办，马国，会议报告。

③2022 年 12 月 21 日，参加复旦大学药学院“推进课程思政建设专题会议”并作“党的二十大精神进教材、进课堂”专题报告。

会议报告（PPT）详见附件 7。

(9) 教改项目

①主持中华医学会医学教育分会、中国高等教育学会医学教育专业委员会 2020 年医学教育研究课题，基于 LICD 理念和一致性建构原则的临床药学课程创新设计与实践，一般课题，课题编号 2020B-N01197，2021 年 1 月-2023 年 12 月

②主持上海市教育委员会 2021 年度上海高校市级重点课程建设项目——临床药学技能与实践，课题编号 3.2021 年 7 月-2023 年 6 月

③申报上海市研究生教育改革项目，立德树人目标驱动的临床药学研究生课程思政体系建设的探索与实践，上海市教育委员会，2023 年 4 月，已获复旦大学研究生院推荐

④主持 2022 年度复旦大学上海医学院“医学名师培育工程”项目，基于健康中国需求的卓越药师型人才创新培养模式探索与实践，**重点项目**，序号 6，2022 年 11 月-2023 年 10 月

⑤主持复旦大学 2022 年研究生课程思政课程建设项目，临床药物治疗学，课程代码

PHAR630032, 编号 58, 复旦大学研究生院; 2022.10-2023.9

立项通知, 详见附件 8

4.项目设计和实践中的困难、问题和建议; 下一步进行改进的思路。

4.1 项目设计和实践中的困难、问题和建议

(1) 学生遇到的困难、问题和建议 本课程设计和实践中的困难和问题, 同时也是本课程面临的¹教学挑战是部分学生已习惯了传统的“老师讲、学生听”被动教学模式, 还不能完全适应 LICD 教学理念和“一致性建构”(学习目标、学习活动和学习测评)课程设计。不过, 大多数同学对采取 LICD 教学理念和“一致性建构”原则进行课程设计和实施, 教学过程中安排丰富多彩的学习活动(如体验式教学、探究式教学、临床见习)非常感性兴趣, 认为这些学习活动生动有趣, 有助于知识的理解, 学习收获大, 效果好, 建议今后采取这种全新的教学模式和方法。不过, 个别学生认为本项目所采取的学习活动和学习测评需要学生事先花较长时间去预习和精心准备, 增加了学习负担, 甚至产生一定畏惧心理, 建议继续采取传统教学模式。

(2) 教师的教学理念和模式 本课程面临的另一个困难和问题是是教学团队中个别教师还不能完全理解和贯彻 LICD 教学理念, 并按照“一致性建构”原则, 采用有意义学习分类法, 从六个维度, 科学地设计学习目标、学习活动、学习测评并保持三者的一致性。因此, 在部分章节的授课过程中传统教学模式占比仍较大, 需要进一步改进。

(3) 课程设计和实施 在 LICD 教学理念指导下, 如何既能仰望星空, 又能脚踏实地进行学习目标、学习活动和学习测评设计, 将多种学习活动和学习测评方法有效运用到课程教学中, 实施精准教学, 授人以渔, 满足不同水平学生的个性化学习需求, 让所有选课学生都能参与其中, 促进学生全面、主动、持续、深入学习, 切实提高学生学习成效。教学团队中个别老师认为按照本教改思路需要花费大量的时间精力进行课程设计(如 CDF 表制作和教案设计)和组织实施, 感觉有时准备不够充分, 担心影响教学效果。

4.2 下一步的改进思路

针对本课程教学过程中存在的困难和遇到的问题, 提出下一步的改进思路如下:

(1) 针对本课程设计与教学实践, 以授课教师和选课学生为调查对象, 对课程教学理念、教学愿景、教学模式、学习目标、学习活动、学习测评等现状、认知与需求进行访谈和问卷调查, 评价教师教学效果和学生学习成效, 提出存在的问题, 并给出建议。

(2) 举办小型 LICD 培训班, 给授课老师进行基于 LICD 理念和“一致性建构”原则的“临床药物动力学”课程设计培训, 或者请授课老师参加复旦大学教师教学发展中心举办的 LICD 培训。

(3) 在本课程正式授课前, 给所有选课学生做一个 LICD 课程讲座, 用通俗易懂的语言给学生讲解 LICD 理念、“一致性建构”原则、教学愿景、学习目标、学习活动、学习活动等内容, 使学生了解本课程的教学理念、模式和方法, 使他们了解并适应课程教学模式、学习活动和测评方法。

(4) 针对教学过程中存在的困难和问题, 采取教师集中备课、教师之间互相听课、学生之间结对互助、师生座谈等方式解决这些问题和挑战, 积极更新教学理念, 改进教学模式和方法, 提高教师教学质量和学生学习成效。