两版高中数学课程标准中必修内容的设置之比较研究

李欣姝

(西北师范大学教育学院,甘肃 兰州　730070)

摘　要:文章选择《普通高中数学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》与《普通高中数学课程标准(2003 年制订)》中的必修内容为研究对象,从宏观和微观两个角度进行比较,发现:与 2003 年版课标相比,2017 年版课标聚焦核心素养,内容编排集中且有条理;课时数明显减少,内容广度增加;内容深度相近,2017 年版课标略高. 由此,在教师教学、教材编写、考试评价方面得到如下启示:落实"单元—主题式"教学设计,合理安排课程时间;拓宽知识的广度,加大学科间的交叉程度;以课标的内容难度水平为指导,基于"核心素养"实施多元评价.

关键词:课程标准;必修内容;比较研究

中图分类号:O12　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1003-6407(2022)04-0001-06

1　问题提出

数学课程标准是由国家制定的、确定某一学段课程结构及水平的纲领性文件[1],它对教材、教学和评价具有指导意义. 研究课程标准,有助于我们了解课程修订的关键问题,把握课程改革趋势,深入挖掘数学课程的内涵.《普通高中数学课程标准(2017 年版 2020 修订)》(以下简称《新课标》)把课程分为必修课程、选择性必修课程和选修课程,体现了基础性、选择性和发展性. 与《普通高中数学课程标准(2003 年制订)》(以下简称《旧课标》)相比,《新课标》增加了选择性必修课程,内容涉及《旧课标》必修、选修课程中的部分知识. 必修课程是每个高中学生必须学习的知识,为学生发展提供基础,研究必修课程的发展变化对教师教学和学生学习具有重要的意义. 研读现有文献可以发现,对课标的研究多为整体变化趋势和某一主题的具体探讨,对必修内容的整体研究较少. 基于此,本研究选取必修部分的有关内容,从宏观和微观两个角度,比较两版课标中的必修课程内容,以期为教师教学、教材编写、学业评价等方面提供启示.

2　研究对象与框架

2.1　研究对象

选取《新课标》和《旧课标》中的必修内容为研究对象. 两版课标均把必修内容分为 5 个部分,其中《新课标》为 5 个专题,《旧课标》为 5 个模块. 此外,两版课标在内容编排上也作了调整,但均涉及函数、几何、代数、概率与统计内容.《新课标》把数学建模与数学探究活动作为独立主题呈现,并设置预备知识主题,数学文化贯穿数学课程的始终,而《旧课标》将这些内容渗透在每个模块中. 因此,本研究将从"函数""几何与代数""概率与统计""相关内容(不包括数学建模活动和数学探究活动部分)"这 4 个内容主题对两版高中数学课标中的必修内容进行比较研究.

2.2　研究框架

本文从宏观和微观两个角度对两版课标进行比较. 宏观比较从框架结构和内容编排这两个方面进行分析,微观比较从课时数、内容广度、内容深度这 3 个方面进行分析,从而对两版课标中必修内容的难度进行刻画.

"课时数"指完成课程学习内容所需要的课程时间. "内容广度"是指课程内容设计的范围和领域的广泛程度. 除了用知识点的数量来量化外,广度也可以指知识点间的交叉度[2],分为无交叉(知识间无任何联系)、领内交叉(与相关主线内容相联系)、学科交叉(与其他主线内容或其他学科知

收文日期:2021-07-29;修订日期:2021-09-05

作者简介:李欣姝(1997—),女,山西长治人,硕士研究生. 研究方向:数学教育.

识相联系)这3个层次,并进行赋值. 同时,知识点涉及的背景因素也可以作为广度的划分依据,由于两版课标中没有涉及具体背景,只是说明要通过具体实例让学生理解相关知识,由此,把知识点的背景分为无背景和现实背景两个层次并赋值,具体见表1.

表1　“交叉度”与“背景”因素赋值与划分

类型	赋值	类型	赋值
无交叉	0	无背景	0
领内交叉	1	现实背景	1
学科交叉	2		

例如:通过具体实例,了解对数函数的概念,即为现实背景. 三者的平均值即为内容广度. “内容深度”是指课程内容所需要的思维深度,可以用不同类型与水平的目标行为动词来量化,赋值如表2(若一个知识点涉及两种目标行为动词,则把相应值相加取平均数. 例如:探索并理解指数函数的单调性与特殊点,此知识点赋值为$\frac{3+2}{2}=2.5$).

表2　目标行为动词赋值与划分

结果性目标	过程性目标	赋值
了解/知道/认识/求/初步学会……	经历/感受/感知	1
理解/描述/判断/会求/能/判定……	体验/体会	2
掌握/应用/证明/迁移/推导……	探索	3

3　研究结果与分析

3.1　宏观比较

1)框架结构. 整理两版课标中必修课程的内容(如图1和图2). 可看出旧版课标(图2)必修内容采用模块化的设计思路,每个模块从“内容要求”“说明建议”“参考案例”这3个方面展开,发展学生的五大基本能力;新版课标(图1)采用“主线—主题—核心内容”的课程内容结构,把“参考案例”放于附录中,并从“目的”“情境”“分析”“拓展”这4个维度进行分析,增加“学业要求”,明确学生通过课程学习所要达到的目标,为学业考试和高考命题提供指导[3]. 此外,新课标由“能力”导向转变为“素养”导向,落实立德树人的根本任务,发展学生数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算、数据分析六大数学学科核心素养.

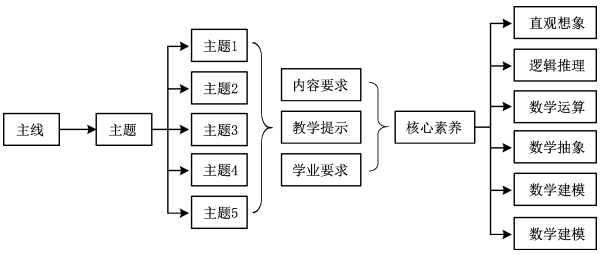

图1

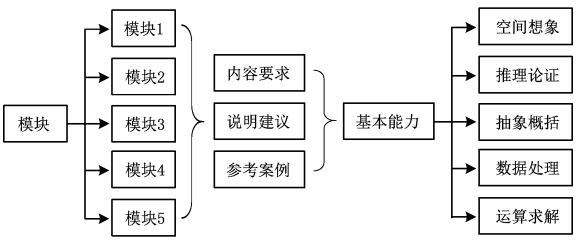

图2

2)内容编排比较. 对两版课标中必修相关内容进行比较,得表3. 可知《新课标》以主题形式编排,内容集中且有条理;《旧课标》以模块形式编排,内容分散处理. 此外,两版课标内容也有相应增减变化. 与《旧课标》相比,《新课标》把不等式、一元二次方程与初中函数内容相结合,完成初高中知识的过渡;增加了数学建模活动与数学探究活动专题,提高了学生的建模意识;增加“常用逻辑用语”,帮助学生使用数学语言表达数学对象、进行数学推理、提高交流的严谨性与准确性;把三角恒等变换与三角函数的学习相结合,了解3组公式的意义;把解三角形与平面向量相联系,有助于学生真正理解正余弦定理进而解决实际问题;增加“随机事件的独立性”,删除“几何概型”,弱化“古典概型”,符合概率学的逻辑体系且有助于培养学生数据分析的意识;删去算法初步内容,将数列、平面解析几何相关内容放入选择性必修中.

表 3　两版高中课标内容编排比较

《新课标》主题	单元	《旧课标》模块	单元
主题 1	集合 常用逻辑用语 相等关系与不等关系 从函数观点看一元二次方程和一元二次不等式	模块 1	集合 函数概念与基本初等函数(1)
主题 2	函数的概念与性质 函数、指数函数、对数函数 三角函数 函数应用	模块 2	立体几何初步 平面解析几何初步
主题 3	平面向量及其运算 复数 立体几何初步	模块 3	算法初步 统计 概率
主题 4	概率 统计	模块 4	基本初等函数(2) 平面上的向量 三角恒等变换
主题 5	数学建模活动与数学探究活动	模块 5	解三角形 数列 不等式

3.2　微观比较

1)课时数. 本研究主要以《新课标》和《旧课标》中建议课时数为参考进行统计,见表 4.《新课标》对各主题课时数给出参考建议,对各单元课时数没有具体安排. 为方便统计,本文把预备知识部分的 4 个单元按每单元 5 个课时来处理,剩余的 4 个机动课时平分于其他 4 个主题中,共计 137 课时.《旧课标》按每个模块 36 学时来计算,共计 180 课时.

表 4　两版高中课标必修内容知识点“课时数”统计表

内容	《新课标》课时数	《旧课标》课时数
函数	58	68
几何与代数	43	56
概率与统计	21	24
相关内容	15	32
总计	137	180

由表 4 知,《旧课标》各内容主题部分课时数均高于《新课标》. 两版课标“概率与统计”部分课时数相近,差值为 3. 在“函数”“几何与代数”“相关内容”部分,《旧课标》课时数明显大于《新课标》,差值分别为 10,13,17.

由此可见,与《旧课标》相比,《新课标》课时数明显减少. 这是由于《新课标》删减、弱化了某些复杂、重复的知识点,以“主线—主题—核心内容”的方式呈现学习内容,各主题内知识点间联系紧密,使学生容易理解且节省了课程时间.

2)内容广度. 统计可知,《新课标》和《旧课标》中函数部分涉及知识点分别为 66 和 63 个,几何与代数部分涉及知识点分别为 48 和 55 个,概率与统计部分涉及知识点分别为 30 和 27 个,相关内容部分涉及知识点分别为 25,30 个,总计分别为 169,175 个. 由此可知,两版课标必修部分涉及知识点数量相近. 为方便计算,取 100 个知识点为 1 个单位,即用各部分知识点数除以 0.01,得《新课标》与《旧课标》各部分知识点数量维度取值单位:函数部分为 0.66 与 0.63;几何与代数部分为 0.48 与 0.55;概率与统计部分为 0.30 与 0.27;相关内容部分为 0.25 与 0.30. 两版课标所有知识点数量取值为 1.69 与 1.75.

表 5　两版高中课标必修内容知识点“交叉程度”统计表

	《新课标》			《旧课标》		
交叉度赋值	0	1	2	0	1	2
函数	26	33	7	42	18	3
几何与代数	27	14	7	34	17	4
概率与统计	27	3	0	19	8	0
相关内容	15	10	0	23	7	0
总计	95	60	14	118	50	7

根据表 1 中“交叉度”赋值与划分情况,对两版课标中各部分知识点“交叉程度”进行统计(见表 5),可计算出《新课标》和《旧课标》中各部分知识点“交叉程度”因素取值:“函数”部分分别为 0. 71(即$\frac{0\times26+1\times33+2\times7}{26+33+7}\approx0.71$)与 0. 38,“几何与代数”部分分别为 0. 58 与 0. 45,“概率与统计”部分分别为 0. 10 与 0. 30,“相关内容”部分分别为 0. 40 与 0. 23. 两版课标所有知识点“交叉程度”因素取值为 0. 52 与 0. 37.

根据表 1 中“背景”因素赋值与划分情况,对两版课标中各部分知识点“背景”进行统计,见表 6,可计算出《新课标》与《旧课标》中各部分知识点“背景”因素取值:“函数”部分分别为 0. 24(即$\frac{0\times50+1\times16}{50+16}\approx0.24$)与 0. 24;“几何与代数”部分分别为 0. 35 与 0. 27;“概率与统计”部分分别为 0. 77 与 0. 52;“相关内容”部分分别为 0. 16 与 0. 33. 两版课标所有知识点“背景”因素取值为 0. 36 与 0. 31.

计算《新课标》与《旧课标》中影响内容广度的 3 种取值因素平均值,得各部分内容广度:“函数”部分分别为 0. 54(即$\frac{0.66+0.71+0.24}{3}\approx0.54$)与 0. 42,“几何与代数”部分分别为 0. 47 与 0. 42;“概率与统计”部分分别为 0. 39 与 0. 36;“相关内容”部分为 0. 27 与 0. 29. 两版课标全部知识点内容广度取值为 0. 86 与 0. 81. 分析数据可知:除相关内容外,《新课标》在函数、几何与代数、概率与统计部分内容广度均大于《旧课标》. 从整体看,《新课标》内容广度大于《旧课标》.

表 6　两版高中课标必修内容知识点“背景”统计表

	《新课标》		《旧课标》	
背景赋值	0	1	0	1
函数	50	16	48	15
几何与代数	31	17	40	15
概率与统计	7	23	13	14
相关内容	21	4	20	10
总计	109	60	121	54

3)内容深度. 对两版高中数学课标必修内容知识点目标动词进行统计,具体见表 7. 由表 7,可计算出《新课标》和《旧课标》中各部分知识点“内容深度”取值:“函数”部分分别为 1. 63(即$\frac{1\times28+2\times34+2.5\times1+3\times3}{28+34+1+3}\approx1.63$)与 1. 71,“几何与代数”部分分别为 1. 89 与 2. 06,“概率与统计”部分分别为 1. 83 与 1. 56,“相关内容”部分分别为 2. 00 与 1. 63. 两版课标所有知识点“内容深度”取值为 1. 79 与 1. 78. 两版课标必修内容知识点大多处于“了解感知”与“理解体会”两个层次. 通过具体计算可得,《新课标》前两个层次知识点占比分别为 31. 4%(即$\frac{53}{53+97+2+17}\approx31.4\%$)和 57. 4%;

《旧课标》分别为 31.4%和 58.3%,数值相近. 在“应用探索”层次均仅占 10%左右,说明两版课标必修课程均为满足学生高中毕业的要求,体现基础性,侧重于学生对相关知识的了解与理解.

表 7　两版高中数学课标必修内容知识点“内容深度”统计表

	《新课标》				《旧课标》			
内容深度赋值	1	2	2.5	3	1	2	2.5	3
函数	28	34	1	3	21	39	1	2
几何与代数	14	25	1	8	11	29	1	14
概率与统计	9	17	0	4	12	15	0	0
相关内容	2	21	0	2	11	19	0	0
总计	53	97	2	17	55	102	2	16

分析数据可知:《新课标》在“函数”与“几何与代数”部分内容深度低于《旧课标》,究其原因是:《新课标》把数列、平面解析几何等知识划分在选择性必修教材中学习,减少了学生的负担;在“概率与统计”与“相关内容”部分内容深度高于《旧课标》,原因在于《新课标》增加了预备知识,为学生顺利学习高中数学课程做好准备,在“概率与统计”部分增加了“事件的相互独立性”一节、将“频率与概率”提升为单独一节及补充说明统计知识中“离散趋势参数”“集中趋势参数”等相关概念;从整体看,两版课标内容深度相近,《新课标》略高.

4　启示

通过对两版高中数学课标中必修内容的设置进行比较研究,在教师教学、教材编写、考试评价等方面得到了如下 3 点启示:

4.1　落实“单元—主题式”教学设计,合理安排课程时间

单元教学设计就是把教材中具有关联性的内容进行整合,进而形成相对完整的单元. 主题教学设计是把教材中内容相关的单元进行整合,进而形成相对完整的主题.《新课标》以“主线—主题—核心内容”的方式呈现学习内容,使各知识点联系紧密,条理清晰,学生易于理解和掌握. 这就要求教师在教学过程中落实“单元—主题式”教学设计,对教材中相关内容进行重组和优化,增强学生的整体思想,提高教学效率. 同时,对教师课程认识的深度和知识的广度提出了较高要求. 总体来看,《新课标》与《旧课标》相比,必修课程课时数明显减少,内容广度与内容深度增加,课程难度有所增大. 基于此,教师在教学过程中应合理安排课程时间,创新教育教学方法,以课标中建议课时数为参考,灵活调整.

4.2　拓宽知识的广度,加大学科间的交叉程度

《义务教育课程标准(2011 年版)》指出:通过数学学习,让学生体会到数学知识之间、数学与其他学科之间的联系,意识到数学与现实世界密不可分. 但是,如何让学生有这种体会呢? 必修课程是每个进入高中的学生都必须学习的基础课程,教材是教师教学和学生学习的主要载体,这就需要教材编写者在编写教材时合理选取题材内容,构建跨学科的知识体系,培养学生交叉学习的能力. 如在讲解指数函数时,用细胞分裂、放射性物质的衰减等例子引入,让学生体会到数学与生物学、物理学之间的联系. 现代社会需要的是全面发展的人,学科交叉是教育发展的必然趋势. 同时,要丰富知识的背景因素,研究表明,多样化的情境可以吸引学生的注意力,提高学生的学习兴趣.

4.3　以课标的内容难度水平为指导,基于“核心素养”实施多元评价

学业水平考试要以课标为引领,落实“基础性、选择性、发展性”,注重学生基础知识、基本技能的掌握,培养学生的思维能力,摆脱“应试教育”思想的束缚,合理设计课程难度[4]. 同时,也要注重高考的选拔性功能,高考是国家选拔人才的一种考试,为国家培养建设性人才起了重要作用. 党的十八大明确提出把立德树人作为教育的根本任务,这对教师提出了更高的要求,也提醒教师要注重学生的全面发展,不仅要教会学生知识,更重要的是教会学生做人. 摆脱“唯分论”,基于核心素养实施多元评价,即评价主体多元化、评价方式多样化. 评价的主体除教师外还可以是同学、家长或学生自己. 评价方式除传统考试外,还可以采用口头提问、参加课

(下转第 6 页)

概念教学中数学抽象实现的路径探究

——以函数的概念为例

朱　玲

(萧山区第五高级中学,浙江 杭州　311202)

摘　要:数学概念反映了客观世界中数量关系和空间形式的本质属性,是数学发展的逻辑起点. 数学抽象主要是依靠对数量关系以及空间形式展开研究所获得的一种数学研究对象的素养. 数学概念扮演的是数学抽象培养的载体角色,数学抽象是数学概念形成的重要方法. 文章以“函数的概念”教学为例,探讨从“创设情境、寻找共性、互动探索、总结应用”4个方面在数学概念教学中实现数学抽象的培养.

关键词:概念教学;数学抽象;教学路径

中图分类号:O122.1　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1003-6407(2022)04-0006-04

2014年,教育部公布的《关于全面深化课程改革的意见》中明确提出:针对各学段学生,教育部将组织研究、注重核心素养体系的发展,指明各学段学生都应该具备适合自身发展以及符合社会发展所必需的品格和能力. 主要包括6个方面,即:数学抽象、逻辑推理、数学建模、数学运算、直观想象以及数据分析. 随着核心素养的提出,一线教学的课堂也在发生转变,其中一个重要的目标就是学生核心素养的培养.

数学抽象素养是六个核心素养的第一大素养,很多学者也提出希望能通过研究数量的关系、空间的形式,得到抽象素养的提升. 在我们的研究中,希望学生能用数学语言来表达:把一些抽象的数学概念从数量、图像间的关系中抽象出来,并能找到它们之间的联系;能够通过实际背景归纳总结出事物的一般规律和结构. 在日常数学学习过程中,数学抽象是十分重要的一种思想方法,有助于理性思维的建立;通过数学抽象,能够将数学学科具有的本质特点有效地呈现出来,使其在数学学科概念形成以及衍生的整个过程中,都有所体现;数学抽象能够使数学这门学科成为言简意赅、表达精准、结论简练的系统. 它主要体现在获得数学概念和规则、提出数学命题和模型、形成数学方法与思想、认识数学结构与体系等方面[1].

(上接第5页)

外活动的情况、与同学相处的融洽度等. 在数学建模活动中,应引导每个学生积极参加,让学生经历建模的全过程,最后提交研究报告或小论文,作为考核的标准之一. 注重形成性评价,不仅注重学生对知识技能的掌握,还要关注学生的思维过程,判断学生是否会用数学的眼光观察世界、用数学的思维思考世界、用数学的语言表达世界.

参　考　文　献

[1] 顾明远. 教育大辞典[M]. 上海:上海教育出版社,1992.

[2] 张维忠,陈虹兵. 中澳数学课程标准内容广度比较:基于初中学段“概率与统计”的分析[J]. 课程·教材·教法,2013,33(1):122-127.

[3] 叶立军,王思凯. 两版高中课程标准“概率与统计”内容比较研究:以《新课标》和实验版课标为例[J]. 中小学教师培训,2019(7):71-73.

[4] 史宁中. 高中数学课程标准修订中的关键问题[J]. 数学教育学报,2018,27(1):8-10.

收文日期:2021-12-30;修订日期:2022-01-27

作者简介:朱　玲(1980—),女,浙江杭州人,中学一级教师. 研究方向:数学教育.