第 33 卷第 5 期 数 学 教 育 学 报 Vol.33, No.5
2024 年 10 月 JOURNAL OF MATHEMATICS EDUCATION Oct., 2024

立足当下 展望未来：初中数学课程新趋向
——基于 OECD“学习框架 2030”的义务教育新旧数学课程标准比较

郑舒畅，郭 衎

（北京师范大学 数学科学学院，北京 100875）

摘要：2022 年 4 月，中国教育部发布了《义务教育数学课程标准（2022 年版）》．研究基于 OECD“学习框架 2030”课程图谱分析的工具，采用质性文本分析和比较的方法，对两版数学课程标准的初中部分进行了课程图谱分析，对比课程图谱绘制结果，发现：（1）与《标准 2011》相比，《标准 2022》不同内容主题下的能力素养培养要求普遍有所提高，与 OECD“学习框架 2030”的内容主题框架更加吻合；（2）《标准 2022》较《标准 2011》而言，大部分面向 2030 的能力素养在多个内容主题下要求有所提高；（3）《标准 2022》对应学习框架 2030 中的“技能、态度和价值观”“变革能力和能力发展”和“复合能力”能力素养部分仍有进一步发展的空间．基于上述变化研究结果，同时也为初中数学教师在新课标指导下的教学实践提出建议．

关键词：数学课程标准；义务教育；初中；学习框架 2030；课程图谱

中图分类号：G634 **文献标识码**：A **文章编号**：1004–9894（2024）05–0001–10

引用格式：郑舒畅，郭衎．立足当下 展望未来：初中数学课程新趋向——基于 OECD“学习框架 2030”的义务教育新旧数学课程标准比较[J]．数学教育学报，2024，33（5）：01–10．

义务教育数学课程标准是中国教育部依据义务教育阶段数学培养目标及课程理念制定的关于数学学科的教学指导性文件，往往体现课程改革的方向．它规定了各门课程的性质、目标、内容框架，给教材的编写、教学、评价和考试命题提出建议[1]．因此，课程标准实际上体现了国家对学生学习结果的期望，是课程实施的起点[2]，而对课程标准的研究对中国课程改革具有基础性意义．

2022 年 4 月，教育部发布了《义务教育数学课程标准（2022 年版）》（以下简称“《标准 2022》”）[3]，这是对《义务教育数学课程标准的修订（2011 年版）》（以下简称“《标准 2011》”）[4]的修订．与《普通高中数学课程标准（2017 年版）》相同[5]，《标准 2022》强调以核心素养为导向确立课程目标，指出要让学生在理解、掌握数学基础知识和基本技能的同时，培养其适应未来进一步学习和终身发展需要的核心素养[3]．

关于核心素养的研究，起源于教育研究者对“培养怎样的人”这一问题的探索．1997 年 OECD 就关注到了这一课题，为此启动了“素养的界定与遴选：理论和概念基础（简称 DeSeCo）”项目．该项目给出了核心素养的定义，并构建了 3 类 9 种核心素养的素养框架[6]．而 2015 年开始的“教育 2030：教育和技能的未来”项目正是继 DeSeCo 项目之后经合组织对“培养怎样的人”的再认识[7]，包括中国在内的亚洲、欧洲、北美洲、大洋洲的多个国家的专家共同参与，探求教什么和怎么教的答案．2018 年 4 月，“学习框架 2030”发布[8]，一系列的国际课程分析也基于此框架开展，课程图谱研制（Curriculum Content Mapping，简称 CCM）就是其中之一．该项目为各国提供了一种共同语言，可以利用内容主题框架和能力素养框架把国家课程放在国际视野下进行审视，借鉴和学习世界教育的经验[9]．为此，许多国家都加入到 CCM 项目中，组织专家对各学科领域开展了课程图谱的研制，其中就包括数学学科[10–11]．

为加强对外教育交流，在教育部课程教材中心、课程教材研究所的统一部署下，中国在对课程标准进行新一轮修订之前，开展了初中学段的课程图谱研制．2020 年，曹一鸣等人对《标准 2011》进行了课程图谱分析（CCM 项目选用国际教育标准分类 ISCED II，即对应中国初中学段），发现绝大部分 OECD 提出的面向未来的素养在中国初中数学课程中都有所体现．相比之下，在“函数”“几何”等课程内容中体现了更多的作为主要培养目标的能力素养，“计算能力”“读写能力”和“解决问题”是整个初中数学的主要培养目标[10]．

同时，也已有诸多研究从内容知识、认知要求、核心素养等一个或多个角度对《标准 2011》开展了较为深入的国内和国际比较研究[12–15]．研究继续聚焦面向 2030 教育要求的视角，采取质性文本分析和比较研究的方法，通过绘制《标准 2011》与《标准 2022》的课程图谱，探究基于 OECD“学习框架 2030”，《标准 2022》在总体上有哪些新变化？具体来说，在内容主题和能力素养构成的二维矩阵上有何新变化？并基于此，为初中数学教师在新课标指导下的教学实践提出建议．

1 研究设计

1.1 研究对象

为了解最新修订的《标准 2022》较《标准 2011》初中部分体现面向 2030 的核心素养的差异，选择《标准 2011》与《标准 2022》的文本材料为研究对象．

收稿日期：2024–05–18

基金项目：国家社会科学基金 2023 年度教育学青年项目——基于跨学科问题解决的创造力评价框架及其数字化测评研究（CHA230308）

作者简介：郑舒畅（2000—），女，浙江温州人，硕士生，主要从事数学教育研究．郭衎为本文通讯作者．

中国知网 https://www.cnki.net

1.2 研究工具

在“学习框架 2030”指导下，采用 OECD 为课程图谱分析提出的内容框架和能力素养框架作为研究工具，两个框架共同构成课程图谱分析的二维矩阵.

1.2.1 内容主题框架

考虑到各个国家的差异，OECD 基于对亚洲、北美、欧洲、大洋洲的 5 个国家和地区的课程调研，与课程专家组共同讨论、试点研究，并根据研究结果再次更新，最终分别构建了艺术、人文、数学等 7 个学习领域的内容框架[16]. 其中，初中数学内容主题框架包含“数”“测量”“数据和概率”“表达式、方程和代数”“函数”“几何”“通识部分”共 7 类内容主题，在此之下又分为 31 项子主题[17]. 具体的各个内容主题如表 1.

表 1 内容主题框架

内容主题	编码	子主题
数	MNU1	用数轴表示数字的形式意义
	MNU2	实数（有理数和无理数）
	MNU3	复数
	MNU4	整数和实数相关问题解决中的计算策略
	MNU5	分数和小数相关问题解决中的计算策略
	MNU6	比例、百分比和比
	MNU7	基于向量的建模和运算
测量	MNE1	度量单位和比例尺
数据和概率	MDP1	随机抽样
	MDP2	整理、展示和解释数据
	MDP3	随机过程
	MDP4	概率模型
	MDP5	不同数据集的集中趋势和离散程度
	MDP6	线性模型
	MDP7	双变量关联（相关）
表达式、方程和代数	MEA1	使用模式表示关系
	MEA2	代数表达式
	MEA3	根式
	MEA4	多项式
	MEA5	线性方程和不等式
函数	MFU1	使用函数对关系进行建模
	MFU2	二次函数
	MFU3	指数函数
	MFU4	三角函数
几何	MGE1	空间关系（平面几何、立体几何的定理和性质）
	MGE2	平面、空间中的几何旋转和变换，包括相似变换
	MGE3	勾股定理
通识部分	MGE1	数学家的工作，如何像数学家一样思考，数学如何对现实生活、现实世界发挥作用，数学如何与现实生活、现实世界产生联系（认知知识，Epistemic Knowledge）
	MGE2	数学中的道德和伦理问题（例如，报告“平均数”或“中位数”以讲述不同的故事）
	MGE3	与编程、数据科学、计算思维相关的概念
	MGE4	与全球公民意识和可持续发展教育相关的概念，包括：环境可持续性；促进国际理解、合作与和平的教育；与人权和基本自由相关的教育

1.2.2 能力素养框架（Competencies Framework）

在内容主体框架构建的同时，采用类似的方法研制能力素养框架. 首先，OECD 项目组根据“学习框架 2030”的主旨与目标提出能力素养框架的原型，而后再通过专家组审阅和预研究更新得到最终的能力素养框架[10]. 其包括了“基本素养”“技能、态度和价值观”“关键概念”“变革能力和能力发展”“复合能力”5 类不同方面的能力素养，包含 28 个具体素养[16]. 具体的能力素养如表 2 所示.

表 2 能力素养框架

维度	具体素养
基本素养	读写能力、计算能力、ICT/数字素养、数据素养、体育健康素养
面向 2030 的技能、态度和价值观	合作/协作、批判性思维、解决问题、自我调节/自我控制、同理心、尊重、坚毅/适应力、信任、学会学习
关键概念	学生主体、共同体
面向 2030 的变革能力和能力发展	创造新价值、承担责任、调和矛盾和困境、预期、行动、反思
面向 2030 的复合能力	全球胜任力、媒体素养、可持续发展素养、计算思维/编程/编码、财经素养、企业家精神

1.2.3 赋分规则

借助 CCM 项目组给出的 4 级标准，用以评断数学课程标准中某一内容条目中体现某一能力素养的程度，从 1 到 4 要求递增. 具体的赋分规则如表 3，其中，4 分可以看作是该主题下的主要培养目标，3 分为次要培养目标. 为直观显示其分析结果，将用深浅不同的颜色代表不同等级的能力素养培养要求，从而得到相应热图，以此说明课程标准中对各个面向未来的能力素养培养要求的广度和深度[16].

表 3 赋分规则

赋分等级	赋分要求
4	初中数学课标的课程内容中明确提出了某项能力素养的培养要求.
3	初中数学课标中提出某项能力素养培养要求，如前言、课程目标、课程实施建议和附录等提到了某一能力素养，同时关联了某个子主题.
2	前言、课程目标、课程实施建议和附录中出现的、笼统的能力素养要求，没有关联具体数学内容，是对教学活动的建议.
1	初中数学课标不涉及某项能力素养的培养.
n.a.	给出的某一数学内容主题在课程文本中没有.

1.3 研究方法与过程

采取质性文本分析和比较研究的方法，以课程标准中能够独立反映语义的句子为编码单位，某内容主题下某一能力素养培养要求的赋分取所有该内容主题对应能力素养要求赋分的最大值（与 CCM 项目组一致），从而绘制《标准 2011》和《标准 2022》对应的课程图谱，分析两者异同，以进一步了解《标准 2022》在“学习框架 2030”之下较《标准 2011》是否有所改进和完善. 课程图谱具体分析流程如图 1.

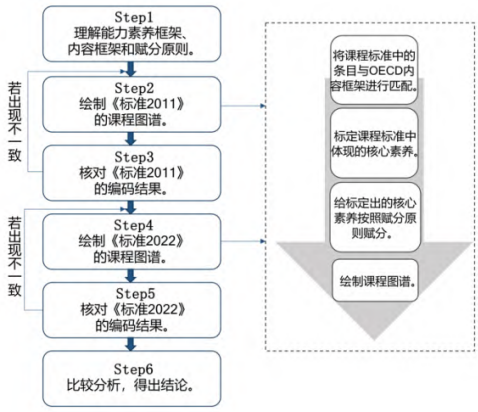

图 1 研究流程

中国知网 https://www.cnki.net

第一，研读并充分理解 OECD 给出的各能力素养的概念、内容框架及赋分原则.

第二，对《标准 2011》进行课程图谱绘制．在这一阶段主要经过以下步骤.

（1）将课程标准中的条目与内容主题框架进行匹配．由于表 1 所呈现的内容框架中的条目和中国课程标准中的课程内容主题并非完全一致，因此需要进行匹配对应.

（2）标出课程标准中体现的能力素养．按照 OECD 所提供的能力素养框架及各能力素养的概念，标出课程标准中相关的表述.

（3）给标定出的能力素养按照 CCM 项目组的赋分原则进行赋分．即按照表 3 的赋分规则，判断上一步标定出的能力素养的表述分别对应 1 到 4 分中何种培养要求层次.

（4）绘制《标准 2011》初中学段对应的热图.

第三，绘制完毕后，将得到的结果与另一位编码人员的结果和文献[10]进行比对，对不同的评分两人共同再判，意见不同时与中国 CCM 项目组成员商议，最后保证两人达成一致意见.

第四，对《标准 2022》进行课程图谱绘制．步骤同第二步.

第五，再次与另一位编码人员核对，确保编码的信度.

第六，对两份课程图谱进行分析比较，得出《标准 2011》和《标准 2022》在总体和内容主题和能力素养构成的二维矩阵上的异同.

2　研究结果

2.1　课程图谱研制结果

2.1.1　《标准 2011》的数学课程图谱

经过上述研究过程，最终得到如图 2 所示的《标准 2011》初中学段部分所对应的数学课程图谱.

	基本素养					面向2030的技能、态度和价值观									关键概念		面向2030的变革能力和能力发展						面向2030的复合能力					
	读写能力	计算能力	ICT／数字素养	数据素养	体育健康素养	合作／协作	批判性思维	解决问题	自我调节／自我控制	同理心	尊重	坚毅／适应力	信任	学会学习	学生主体	共同体	创造新价值	承担责任	调和矛盾和困境	预期	行动	反思	全球胜任力	媒体素养	可持续发展素养	计算思维／编程／编码	财经素养	企业家精神
编码	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)
数																												
MNU1	4	4	2	2	1	2	3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
MNU2	4	4	3	2	1	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
MNU3	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
MNU4	4	4	3	2	1	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
MNU5	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
MNU6	3	3	2	2	1	2	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
MNU7	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
测量																												
MNE1	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
数据和概率																												
MDP1	4	3	2	4	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
MDP2	4	3	4	4	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	1
MDP3	4	4	3	4	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1
MDP4	3	4	3	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1
MDP5	3	4	2	4	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	1
MDP6	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
MDP7	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
表达式、方程和代数																												
MEA1	2	4	2	2	1	2	3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
MEA2	4	4	2	2	1	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
MEA3	4	4	4	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
MEA4	4	4	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
MEA5	4	4	2	2	1	3	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
函数																												
MFU1	4	4	2	2	1	3	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1
MFU2	4	4	2	2	1	2	3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
MFU3	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
MFU4	4	4	4	2	1	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
几何																												
MGE1	4	4	2	2	1	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	1	1
MGE2	3	4	2	2	1	2	3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	3	1	1
MGE3	3	4	2	2	1	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	1	1
通识部分																												
MGE1	2	3	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	1
MGE2	2	2	2	3	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	1
MGE3	3	3	3	4	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2	2	2	2	2	3	1
MGE4	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.

图 2　《标准 2011》的课程图谱

可以注意到图 2 中的编码结果与文献[10]中的并不完全一致，这是因为文献[10]的研究对象除《标准 2011》之外，

中国知网　https://www.cnki.net

还包含课程标准解读、课程标准指导下编写的教材和教师指导用书，而《标准 2022》目前尚未有对应的教材及教师用书．因此，该研究对《标准 2011》和《标准 2022》所呈现的初中数学课程的编码均基于数学课程标准，不包括其它课程文本．

2.1.2 《标准 2022》的数学课程图谱

《标准 2022》初中学段部分所对应的数学课程图谱如图 3 所示．

	基本素养					面向2030的技能、态度和价值观									关键概念		面向2030的变革能力和能力						面向2030的复合能力					
	读写能力	计算能力	ICT/数字素养	数据素养	体育健康素养	合作/协作	批判性思维	解决问题	自我调节/自我控制	同理心	尊重	坚毅/适应力	信任	学会学习	学生主体	共同体	创造新价值	承担责任	调和矛盾和困境	预期	行动	反思	全球胜任力	媒体素养	可持续发展素养	计算思维/编程/编码	财经素养	企业家精神
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)
数																												
MNU1	4	4	2	2	2	2	3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
MNU2	4	4	3	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
MNU3	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
MNU4	4	4	4	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
MNU5	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
MNU6	4	3	2	2	2	2	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
MNU7	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
测量																												
MNE1	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
数据和概率																												
MDP1	4	3	3	4	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
MDP2	4	3	4	4	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2	1
MDP3	4	4	3	4	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1
MDP4	4	4	3	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1
MDP5	4	4	3	4	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	4	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	1
MDP6	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
MDP7	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
表达式、方程和代数																												
MEA1	4	4	2	2	2	2	3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
MEA2	4	4	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
MEA3	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
MEA4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
MEA5	4	4	2	2	2	3	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
函数																												
MFU1	4	4	2	2	3	3	2	4	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
MFU2	4	4	2	2	2	2	3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1
MFU3	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
MFU4	4	4	4	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
几何																												
MGE1	4	4	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	1
MGE2	4	4	2	2	2	2	3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	4	2	1
MGE3	3	4	2	2	2	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	3	2	1
通识部分																												
MGE1	4	4	3	2	2	4	4	4	2	2	3	3	3	4	4	3	4	2	4	3	4	4	2	4	2	2	2	1
MGE2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	1
MGE3	3	3	3	4	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2	2	2	2	2	3	1
MGE4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1

图 3 《标准 2022》的课程图谱

2.2 《标准 2011》和《标准 2022》课程图谱对比结果

2.2.1 总体对比

由图 2，在《标准 2011》中，内容主题框架之下共有 23 个内容条目被提及与要求，从而构成了 644 个“内容—素养”单元．而由图 3 知，在《标准 2022》中，共有 24 个内容条目被提及与要求，从而构成了 672 个“内容—素养”单元．两版课程标准中面向未来的能力素养在各内容子主题下的体现情况如表 4 所示．

《标准 2011》中，在 22 个内容条目中有 8 种赋分为 4 的能力素养，涉及到的单元占 9.16%；12 个赋分为 3 的能力素养，即在课程标准除课程内容部分中提出并关联了某个子主题的能力素养在 19 个内容条目中得到体现，涉及单元 47 个，占比 7.30%；所有子主题之下都有赋分为 2 的能力素养，有 26 个能力素养在不同的子主题下虽然被提及但没有关联对应的内容主题，从而被赋分为 2；其余两个能力素养——“体育健康素养”和“企业家精神”在《标准 2011》中没有被涉及，所以在所有内容主题之下均赋分为 1 分；此外，“体育健康素养”“财经素养”和“企业家精神”都有对应的赋分为 1 的单元，占比 9.32%．

表 4 面向未来的能力素养在新旧标准中的体现

赋分等级	子主题数/总数		能力素养/总数		二维关联单元/总数	
	2011	2022	2011	2022	2011	2022
1	23/23	24/24	3/28	1/28	60/644	24/672
2	23/23	24/24	26/28	27/28	478/644	513/672
3	19/23	18/24	12/28	18/28	47/644	52/672
4	22/23	22/24	8/28	17/28	59/644	83/672

中国知网 https://www.cnki.net

而《标准 2022》中，22 个内容条目下有 17 种能力素养被作为主要培养目标，涉及到的单元占 12.35%；18 个作为次要培养目标的赋分为 3 的能力素养在 18 个内容主题中得到体现，涉及单元占 7.74%；所有子主题中都对应有虽被提及但无关联内容主题的能力素养，有 27 个能力素养在不同的子主题下被赋分为 2；此外，仅有“企业家精神”素养在所有内容主题下赋分为 1，涉及单元占比 3.57%.

对比两版课程标准所对应的课程图谱，将赋分没有变化的单元格记为“–”，若内容条目所对应的某一能力素养在《标准 2022》中比在《标准 2011》中的赋分高（低）1 分，则将对应单元格记为“↑1（↓1）”，若在《标准 2022》中比在《标准 2011》中的赋分高（低）2，则将对应单元格记为“↑2（↓2）”，依次类推．若《标准 2011》中没有涉及的内容条目在《标准 2022》中出现并且对应的能力素养被赋分为 x，则对应单元格记为“↑x”，并用深浅不同的颜色进行填色，得到对比图如图 4 所示，在《标准 2022》中面向未来的 28 项能力素养在对应数学内容主题中的培养要求相较于《标准 2011》而言只有不变或者提高，而没有降低的．

	基本素养					面向2030的技能、态度和价值观									关键概念		面向2030的变革能力和能力						面向2030的复合能力					
	读写能力	计算能力	ICT/数字素养	数据素养	体育健康素养	合作/协作	批判性思维	解决问题	自我调节/自我控制	同理心	尊重	坚毅/适应力	信任	学会学习	学生主体	共同体	创造新价值	承担责任	调和矛盾和困境	预期	行动	反思	全球胜任力	媒体素养	可持续发展素养	计算思维/编程/编码	财经素养	企业家精神
编码	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)
数																												
MNU1	–	–	–	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	↑1	–
MNU2	–	–	–	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	↑1	–
MNU3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MNU4	–	–	↑1	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	↑1	–
MNU5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MNU6	↑1	–	–	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	↑1	–
MNU7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
测量																												
MNE1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
数据和概率																												
MDP1	–	–	↑1	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	↑2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	↑1	–
MDP2	–	–	–	–	↑1	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	↑1	–	–	–	–
MDP3	–	–	–	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	↑2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	↑1	–
MDP4	↑1	–	–	–	↑1	–	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	↑2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	↑1	–
MDP5	↑1	–	↑1	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	↑1	↑1	–	–	–	–	–	–	↑1	–	↑1	–	–
MDP6	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MDP7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
表达式、方程和代数																												
MEA1	↑2	–	–	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
MEA2	–	–	–	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
MEA3	–	–	–	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	↑1	–
MEA4	–	–	–	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	↑1	–
MEA5	–	–	–	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
函数																												
MFU1	–	–	–	–	↑2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	↑1	–	–
MFU2	–	–	–	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	↑1	–
MFU3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MFU4	–	–	–	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	↑1	–
几何																												
MGE1	–	–	–	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	↑1	–
MGE2	↑1	–	–	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	↑1	↑1	–
MGE3	–	–	–	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	↑1	↑1	–
通识部分																												
MGE1	↑2	↑1	↑1	–	↑1	↑2	↑2	↑1	–	–	↑1	↑1	↑1	↑2	↑2	↑1	↑2	–	↑2	↑1	–	↑2	–	↑2	–	–	–	–
MGE2	–	–	–	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
MGE3	–	–	–	–	↑1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
MGE4	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑2	↑1

图 4　《标准 2011》和《标准 2022》的课程图谱对比

从表 4 不同赋分的能力素养关联单元占比情况来看，《标准 2022》较《标准 2011》而言，其中要求为 4 分的能力素养明显增多，作为次要培养目标的能力素养（3 分）和仅被提到但没有关联子主题的能力素养的数量均有小幅提升．同时，赋分为 1 即课程标准中不涉及的能力素养关联单元明显减少．

具体而言，如表 5 所示，在 24 个内容条目中共有 7 个子主题下的 27 项能力素养赋分提高了 2 分，提高 2 分的二维关联单元除了包含从 1 分到 3 分和从 2 分到 4 分的，还有从原先不要求的子主题下编码 n.a.升为有要求但不关联子主题的 2 分的，共有 41 个，占比 6.10%；提高 1 分的二维单元中，有从 3 分的次要培养目标升为 4 分的主要培养目标的，也有在《标准 2011》中被提到但没有关联子主题的能力素养在《标准 2022》中被作为次要培养目标，还有从原先因课程标准中不涉及而赋分为 1 的能力素养到赋分为 2 的，总共有 64 个，占比 9.52%．

中国知网　https://www.cnki.net

表5 面向未来的能力素养在新旧课程标准中的变化

赋分变化	子主题数/总数	能力素养/总数	二维关联单元/总数
↑2	7/24	27/28	41/672
↑1	24/24	16/28	64/672
–	23/24	27/28	567/672

2.2.2 内容主题和能力素养构成的二维矩阵对比

对比《标准 2011》和《标准 2022》中各内容主题所对应的面向 2030 的各能力素养培养要求，得到表 6.

根据表 6，无论是在《标准 2011》还是《标准 2022》中，能力素养的赋分在各内容主题下分布情况都是相似的，并且赋分为 2 居多．在《标准 2011》中，作为初中数学的主要培养目标的素养在“几何”主题中占比最多，为 13.10%，其次是“函数”，“通识部分”最少；赋分为 3 的能力素养，即次要培养目标，占比最大的主题是“数据和概率”，其次是“通识部分”，最少的是“表达式、方程和代数”；赋分为 2 的能力素养在“表达式、方程和代数”占比最大，为 79.29%，其次是“数”和“函数”；没有涉及或者不做要求的能力素养占比最大的内容主题是“数”与“几何”，“通识部分”最少．在《标准 2022》中，赋分为 4 的素养在“几何”内容主题中占比仍然最多，其次是“数据和概率”，“表达式、方程和代数”最少，可见“数据和概率”中能力素养要求提高；作为次要培养目标的能力素养占比最多的除“数据和概率”主题之外，还有“通识部分”，最少的是“表达式、方程和代数”；赋分为 2 的能力素养在“表达式、方程和代数”占比仍然最大，其次是占比 82.14%的“数”；由于所有内容主题中均只有“企业家精神”素养没有被涉及，因此各内容主题赋分为 1 的能力素养占比一致．

进一步观察可知，在《标准 2022》中，各内容条目对应的能力素养要求相较《标准 2011》而言大致呈现提高的趋势．赋分 4 分的能力素养均增加或不变，除了特别明显的“通识部分”中 MGE1 子主题下从仅有 1 个主要培养目标增加到 12 个之外，还有在“数据和概率”中，“概率模型”所对应赋分为 4 的素养从 1 个增至 4 个；赋分为 3 的能力素养总体也增加了；而内容条目中不涉及的能力素养从 60 个关联单元减少到《标准 2022》中的 24 个．

对比面向 2030 的能力素养在两课程标准中的赋分情况，得到表 7.

表6 新旧标准内容主题对应的面向 2030 的培养要求

内容主题	子主题	赋分等级									
		4		3		2		1		n.a.	
		2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022
数	用数轴表示数字的形式意义	3	3	1	1	21	23	3	1	0	0
	实数（有理数和无理数）	3	3	1	1	21	23	3	1	0	0
	整数和实数相关问题解决中的计算策略	3	4	1	0	21	23	3	1	0	0
	比例、百分比和比	1	2	3	2	21	23	3	1	0	0
	合计（占比%）	10（8.93）	12（10.71）	6（5.36）	4（3.57）	84（75）	92（82.14）	12（10.71）	4（3.57）	0	0
数据和概率	随机抽样	2	3	2	3	21	21	3	1	0	0
	整理、展示和解释数据	3	4	5	6	18	17	2	1	0	0
	随机过程	3	4	3	3	19	20	3	1	0	0
	概率模型	1	4	4	2	20	21	3	1	0	0
	不同数据集的集中趋势和离散程度	2	4	4	6	20	17	2	1	0	0
	合计（占比%）	11（7.86）	19（13.57）	18（12.86）	20（14.29）	98（70）	96（68.57）	13（9.29）	5（3.57）	0	0
表达式、方程和代数	使用模式表示关系	2	3	1	1	23	23	2	1	0	0
	代数表达式	2	2	2	2	22	23	2	1	0	0
	根式	3	3	0	0	22	24	3	1	0	0
	多项式	2	2	0	0	23	25	3	1	0	0
	线性方程和不等式	4	4	1	1	21	22	2	1	0	0
	合计（占比%）	13（9.29）	14（10.00）	4（2.86）	4（2.86）	111(79.29)	117(83.57)	12（8.57）	5（3.57）	0	0
函数	使用函数对关系进行建模	3	3	2	3	21	21	2	1	0	0
	二次函数	3	3	1	2	21	22	3	1	0	0
	三角函数	4	4	0	0	21	23	3	1	0	0
	合计（占比%）	10（11.90）	10（11.90）	3（3.57）	5（5.95）	63（75）	66（78.57）	8（9.52）	3（3.57）	0	0
几何	空间关系（平面几何、立体几何的定理和性质）	4	4	0	0	21	23	3	1	0	0
	平面、空间中的几何旋转和变换，包括相似变换	3	5	3	1	19	21	3	1	0	0
	勾股定理	4	4	1	2	20	21	3	1	0	0
	合计（占比%）	11（13.10）	13（15.48）	4（4.76）	3（3.57）	60（71.43）	65（77.38）	9（10.71）	3（3.57）	0	0
通识部分	数学家的工作	1	12	2	6	23	9	2	1	0	0
	数学中的道德和伦理问题	0	0	5	5	21	22	2	1	0	0
	与编程、数据科学、计算思维相关的概念	3	3	5	5	18	19	2	1	0	0
	与全球公民意识和可持续发展教育相关的概念	0	0	0	0	0	27	0	1	28	0
	合计（占比%）	4（3.57）	15（13.39）	12（10.71）	16（14.29）	62（55.36）	77（68.75）	6（5.36）	4（3.57）	28（25）	0

中国知网 https://www.cnki.net

表 7　面向 2030 的能力素养在新旧标准中的赋分情况

赋分等级	OECD 面向 2030 的能力素养																											
	基本素养										面向 2030 的技能、态度和价值观																	
	（1）		（2）		（3）		（4）		（5）		（6）		（7）		（8）		（9）		（10）		（11）		（12）		（13）		（14）	
	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022
1	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3	2	1	2	15	13	17	18	0	23	21	21	12	11	5	6	23	24	23	24	23	23	23	23	23	23	23	23
3	6	2	5	4	5	7	1	1	0	1	2	2	7	8	8	6	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
4	14	20	17	18	3	4	5	5	0	0	0	1	4	5	10	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
赋分等级	OECD 面向 2030 的能力素养																											
	关键概念				面向 2030 的变革能力和能力发展												面向 2030 的复合能力											
	（15）		（16）		（17）		（18）		（19）		（20）		（21）		（22）		（23）		（24）		（25）		（26）		（27）		（28）	
	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	23	24
2	23	23	21	17	23	22	23	24	23	23	18	18	16	17	23	23	23	24	23	21	23	24	21	20	6	21	0	0
3	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	4	5	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	2	3	3	3	0	0
4	0	1	0	5	0	1	0	0	0	1	1	1	5	5	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0

根据表 7，在两课程标准中，能力素养在不同赋分等级下的分布情况相似．获得 4 分最多的素养均为“计算能力”“读写能力”和“解决问题”；其次，“批判性思维”“ICT/数字素养”等作为赋分为 3 的能力素养都较多地得到体现；此外，“自我调节/自我控制”“尊重”等能力素养都在几乎所有课程标准中涉及的内容主题下赋分为 2，被认为是有机会在课程教学中渗透的能力素养；略有不同的是，在《标准 2011》中，“企业家精神”“体育健康素养”和“财经素养”能力素养在课程标准中没有或者很少体现，而在《标准 2022》中，“体育健康素养”“财经素养”等能力素养在几乎所有课程标准中涉及的内容主题下赋分为 2，仅有“企业家精神”中没有得到体现．

基于此，比较各能力素养的赋分变化，得到表 8．较《标准 2011》而言，《标准 2022》中赋分提升 1 分的能力素养共有 16 个，占 57.14%，提升 2 分的能力素养共有 27 个，占比 95.83%，若不计原来是 n.a.的素养，提升 2 分的能力素养共有 11 个，占比 39.29%，可见在《标准 2022》中有不小的一部分能力素养在不同内容主题下的培养要求得到提高．

表 8　面向 2030 的能力素养在新旧标准中的赋分变化

赋分变化	OECD 面向 2030 的能力素养													
	基本素养					面向 2030 的技能、态度和价值观								
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）	（8）	（9）	（10）	（11）	（12）	（13）	（14）
–	17	22	19	23	0	22	21	21	23	23	22	22	22	22
↑1	4	1	4	0	22	0	1	2	0	0	1	1	1	0
↑2	3	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2
合计	7	2	5	1	24	2	3	3	1	1	2	2	2	2
赋分变化	OECD 面向 2030 的能力素养													
	关键概念		面向 2030 的变革能力和能力发展						面向 2030 的复合能力					
	（15）	（16）	（17）	（18）	（19）	（20）	（21）	（22）	（23）	（24）	（25）	（26）	（27）	（28）
–	22	16	21	23	22	22	23	22	23	20	23	19	9	23
↑1	0	4	1	0	0	1	0	0	0	2	0	4	14	1
↑2	2	4	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	0
合计	2	8	3	1	2	2	1	2	1	4	1	5	15	1

3　结论与建议

3.1　结论

第一，与《标准 2011》相比，《标准 2022》不同内容主题下的能力素养培养要求普遍有所提高，与 OECD“学习框架 2030”的内容主题框架更加吻合．

从内容变化来看，与《标准 2011》不同，在《标准 2022》中，内容涉及到了“通识部分”下的 MGE4（全球公民意识和可持续发展教育相关的概念），这源于《标准 2022》中“课程设计反映未来社会发展的需求”的设计思路．从素养培养要求来看，大多数内容主题下均有部分能力素养赋分提高，意味着《标准 2022》对学生在这些内容学习过程中应具备的面向 2030 的能力素养提出了更高的要求和期望．

在 5 个内容主题中，“通识部分”对应的能力素养培养要求提高比例最大，其次是“数据和概率”，“表达式、方程和代数”中素养培养要求变化最小．

特别显著的是，“通识部分”之下的子主题 MGE1（数学家的工作，如何像数学家一样思考，数学如何对现实生活、现实世界发挥作用，数学如何与现实生活、现实世界产生联系）所对应的 28 个能力素养中，共有 18 个素养的培养要求得到了提高，表明《标准 2022》更加强调数学和现实世界的紧密联系，教师也被期待着在教学过程中更多地渗透整合面向未来的能力素养．

第二，《标准 2022》较《标准 2011》而言，大部分面向 2030 的能力素养在多个内容主题下要求有所提高．

由图 3 可知，“计算能力”“读写能力”“解决问题”等基本素养在《标准 2022》中仍然被视为初中数学课程中主要的培养目标，即中国初中数学课程仍然十分重视学生读写、计算与问题解决的能力培养．

中国知网　https://www.cnki.net

与此同时，在《标准 2011》中那些未涉及到的，或涉及到但没有具体要求的能力素养，在《标准 2022》中受到更多关注．其中，提高赋分等级比例最高的两个能力素养是“体育健康素养”和“财经素养”，它们分别在 24 和 15 个内容主题的要求中得到提高，这是因为《标准 2022》明确提出了《标准 2011》没有或者极少被要求的“体育健康素养”和“财经素养”，提倡教师在教学实施过程中可以渗透这些素养的培养．其次是“共同体”素养，它共在 8 个子主题的培养要求中得到提高，事实上，《标准 2022》多次提到教师在教学过程中，可与任课教师、家长合作，利用社会资源[3]，这些都与“学习框架 2030”中共同体的概念不谋而合．再次，在《标准 2022》中，一直被视为主要培养目标的“读写能力”的培养要求在 7 个内容条目中得到提高．

第三，数学课程对“技能、态度和价值观”“变革能力和能力发展”和“复合能力”的关注仍有发展空间．

在《标准 2022》中，对“面向 2030 的技能、态度和价值观”“面向 2030 的变革能力和能力发展”和“面向 2030 的复合能力”这几类能力素养的培养要求虽然有所提升，但大部分仅限于在 1~3 个内容主题中．如在“面向 2030 的技能、态度和价值观”中，“尊重”“坚毅/适应力”等素养除在《标准 2011》中没有的“通识部分”下的 MGE4 中被要求之外，仅在“通识部分”下的子主题 MGE1 从原来的 2 分变为了 3 分，而没有与其它的内容主题有更多的联结．

事实上，虽然学生在学校的数学教育中主要习得的能力素养是读写能力和计算能力，然而，仅拥有这些能力并不能代表学生已经获得了在将来社会生存竞争中所必须的素养，反而在现代社会中，“技能、态度和价值观”“变革能力和能力发展”和“复合能力”中的相关能力素养才是决定个体核心竞争力的主要方面[18]．因此，《标准 2022》中对此类素养的关注虽有提升，但仍有发展空间．事实上，在课程标准的课程内容部分中明确具体内容主题所需要发展的素养，将有助于发挥其对教学实施和评价的具体指导作用[19]．

此外，复合能力中的“企业家精神”在《标准 2011》和《标准 2022》中均没有得到体现．“企业家精神”并非简单的创办企业的能力，它被定义为增值的能力，它涉及评估情况、组织资源、创造和发展增值机会，此价值可能是产品、服务、想法、解决问题或满足需求的解决方案[11]，它的实质是将想法付诸实际行动，从而增加产品、服务等价值[20]．培养学生的“企业家精神”，相应地会锻炼其应用能力及合理决策能力，开拓创新思维，并使其对待问题更具前瞻性视角．因此，培养具备“企业家精神”的学生也有助于满足中国对拔尖创新人才的需要．数学对于培养人的理性思维、智力发展都至关重要[3]，数学教育对于学生“企业家精神”的塑造作用也是不可替代的．教师在数学教学中若能有意识地培养这一能力素养，例如，引导学生在已有解决方案的基础上进行创新，从多元的角度思考问题并将想法落到实处进行问题解决，将可以培养学生的超前意识、战略性思维和变革意识等，而具备这些思维能够使得学生更好地面对未来的未知和不确定性．所以，适当提高课程标准中对“企业家精神”的培养要求是和《标准 2022》中数学教育需适应未来社会发展的需求这一课程设计理念相符合的[3]．

3.2 建议与启示

研究通过分析与比较面向未来的素养能力在 2011 年和 2022 年初中数学课程内容中的培养要求，发现两版课程标准在“学习框架 2030”下的异同，给初中数学教师在新课标指导下的教学实践以启发．

第一，以核心素养为导向，注重数学与现实生活的密切联系．

《标准 2022》突出了核心素养的地位，与“教育 2030”的目标一致，强调培养学生适应进一步学习和终身发展需要的核心素养，这已成为数学教育的根本任务与共同目标[21]．

在此课程理念的指导下，教师应将教学目标指向核心素养的培养，将核心素养的具体表现体现在教学要求中，充分关注核心素养在教学中的达成情况，做好从“四基”“四能”教学目标到核心素养导向的教学目标的转变，在帮助学生学习基础知识及基本技能之时，塑造其数学核心素养，为学生的终身学习及发展打下基础．

数学学科核心素养的培养在学生身上本质上表现为会用数学的眼光观察现实世界、会用数学的思维思考现实世界和会用数学的语言表达现实世界[3]．从《标准 2022》的课程图谱上显见，“通识部分”中的 MGE1（数学如何与现实生活产生联系）下有 18 个面向未来的能力素养的培养要求被提高．

教师应当加强综合与实践领域的教学活动，注重数学与现实生活的密切联系，通过在现实中创设合适的数学背景，引导学生从现实情境中以数学的视角发现数学问题，学会用数学的方式思考世界，积累数学思维的经验，在数学和现实世界之间搭建起桥梁．具体来讲，教师可以开发以真实问题为载体的数学主题式或项目式活动，让学生在活动中经历自主思考、团队合作、数学表达等过程，鼓励学生的创造性思维，在活动中发展学生面向 2030 的各种能力素养．

第二，构建以培养核心素养为目标的学习共同体．

教学理念的更新使得学校中的数学教育不再唯分数论，而是培养全面发展的学生，比起成绩，使学生在教育中获得可持续发展的能力更为重要[22]．要实现该目标，往往超越了学校可以达到的职能，需要社会、家庭的共同影响才有可能做到[23]．这也恰是“学习框架 2030”中的“共同体”素养所强调的，该素养指的是帮助学习者朝目标前进的互动的、相互支持的关系，不仅包括与老师、同伴，还有与家庭及社会的关系[11]．

《标准 2022》不仅注重学生之间的合作学习，更是在多个内容主题下突出了数学教师与其他学科教师、家长及社会之间的协作对数学教育的意义．所以比较之下，《标准 2022》中除“体育健康素养”和“财经素养”，“共同体”作为“学习框架 2030”中的关键概念之一，是在各内容主题下要求提升最多的能力素养．这体现了在《标准 2022》的指导下，数学教师不必拘泥于学生和教师的传统课堂，而是更应致力于搭建良好的学生之间、教师之间以及家校社之间的学习网络，构筑以学生为主体的学习共同体以培养学生的核心素养．在学生合作的层面上，教师应为学生提供合作学习的机

中国知网 https://www.cnki.net

会，这不仅能提高学生现实问题解决的能力，还能点燃学生的学习热情；同时也应包容学生间的差异，并利用差异引导学生进行深入的思想交流，从而形成集体智慧．在教师协作的层面上，应自下而上形成一个教学实践研究的学习共同体，通过与其他学科教师的合作教学，也更能兼顾学科素养和跨学科素养的培养．而在家校社共育的层面上，一方面可以开发利用校外的社会教育资源，实现校社合作，比如邀请相关的专家给学生开数学相关的讲座，同时也应充分利用本地资源，如图书馆、科技馆等；另一方面结合当下双减政策，家校合作是营造良好教育生态的必然选择，在此背景下，应当合理开展家校合作，发挥家庭教育不可替代的优势，比如《标准 2022》中提到，可以将家长纳入到评价主体中，通过评价主体多元化使得教师对学生有更全面的了解，也有助于学生多角度的自我认知．

第三，促进信息技术与初中数学教学深度融合．

大数据和人工智能的发展正在推动数学教育发生变革，传统教学方式逐渐演变为现代化、综合性的教学模式．《中国教育现代化 2035》指出，为发展中国的优质教育，需充分利用现代信息技术，丰富并创新课程形式[24]．信息技术与数学教学的深度融合已成为时代难以抗拒的趋势[25]，《标准 2022》也顺应了这一趋势，通过比较可以发现，《标准 2022》不仅丰富了信息技术的使用种类，在计算机、多媒体光盘等基础上，增加了图形计算器、动态几何软件和简单统计软件等数学软件，并设计例题给予参考（例 82），还在更多内容主题中明确提出了对在教学过程中使用信息技术的建议和要求，在例题（例 84）中引入大数据的热门算法，引导学生接触当下热门的信息技术[3]．

因此作为数学教师，首先需要提升自我的数字素养，学习相关数学软件，并利用信息技术探索信息化的教学模式，扬其长，激发学生的兴趣；其次，积极尝试利用信息技术改进教学方式，注重信息技术和数学教学的有机融合，而非用信息技术作为传统模式的附加，利用其创设更丰富有趣的教学情境，促进学生掌握新知，适当地将抽象知识直观化，使信息技术为课堂服务．与此同时，由于信息技术能够很好地打破数学教育的时空限制，为学生自主学习创造良好的条件，因此，教师在开展教学活动时可以适当加强线上网络空间和线下物理空间的融合，指导学生利用数字化平台、工具与资源开展所需的学习活动，这有助于帮助学生学会学习，营造学生自主学习的良好环境．

第四，应兼顾情感、态度和价值观、变革能力、复合能力的素养．

《标准 2022》全面强调数学课程的综合性与实践性[26]，在其指导下，义务教育数学课程不仅要学生掌握基础知识和基本技能，培养学生有助于其终身发展的核心素养也是十分关键的[3]．

《标准 2022》较《标准 2011》除了读写、计算、问题解决等初中数学主要培养目标要求得到强化，情感、态度和价值观、变革能力和跨学科的复合能力中的能力素养也得到了更多的关注．因此在进行数学教学时，教师应有意识地去塑造学生的此类素养，帮助其形成正确的情感、态度和价值观，养成独立思考的习惯和合作交流的意愿，养成其理解、尊重他人、意志坚毅、自我调控等优良品质；帮助学生具备面向 2030 的变革能力和能力发展素养，发展实践能力和创新精神，鼓励学生勇于创新、勇于负责、勇于克服困难，增强社会责任感；此外，面向未来的复合能力也是学生可持续发展的重要素养，教师可以通过开发设计跨学科的主题式学习活动，寓教于乐，发展学生的计算思维，培养其媒体、财经、可持续发展等素养，并使其具备全球胜任力．

[参 考 文 献]

[1] 中华人民共和国教育部．教育部关于印发《基础教育课程改革纲要（试行）》的通知[EB/OL]．（2001–06–08）[2022–05–15]．http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/jcj_kcjcgh/200106/t20010608_167343.html．

[2] 张晓贵．对数学课程施行过程的再认识[J]．数学教育学报，2022，31（2）：77–81．

[3] 中华人民共和国教育部．义务教育数学课程标准（2022 年版）[M]．北京：北京师范大学出版社，2022：1–180．

[4] 中华人民共和国教育部．义务教育数学课程标准（2011 年版）[M]．北京：北京师范大学出版社，2012：1–132．

[5] 中华人民共和国教育部．普通高中数学课程标准（2017 年版）[M]．北京：人民教育出版社，2018：1–7．

[6] OECD. The definition and selection of key competencies: Executive summary [EB/OL]. (2005–05–27) [2022–05–15]. http://www.oecd.org/pisa/35070367.pdf.

[7] 任建英，王杉杉．国际视野下我国初中课程图谱研究[J]．基础教育课程，2021（1）：4–10．

[8] OECD. The future of education and skills education 2030: The future we want [EB/OL]. (2018–04–05) [2022–05–15]. http://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf.

[9] OECD. The future of education and skills education 2030 [EB/OL]. (2018–04–10) [2022–05–15]. https://www.oecd.org/education/school/Flyer-The-Future-of-Education-and-Skills-Education-2030.pdf.

[10] 曹一鸣，马云鹏，郭衍，等．面向未来的初中数学课程图谱分析——以经济合作与发展组织（OECD）“学习框架 2030”为基础[J]．基础教育课程，2020（19）：4–16．

[11] OECD. Education 2030 curriculum content mapping: An analysis of the Netherlands curriculum proposal [EB/OL]. (2021–04–25) [2022–05–15]. https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/E2030_CCM_analysis_NLD_curriculum_proposal.pdf．

中国知网 https://www.cnki.net

[12] 康玥媛，曹一鸣．中英美小学和初中数学课程标准中内容分布的比较研究[J]．课程•教材•教法，2013，33（4）：118–122．
[13] 康玥媛．内容分布与认知要求双重视角下数学课程标准比较研究——基于“中国”“美国”“新加坡”小学初中学段之比较[J]．数学教育学报，2016，25（6）：5．
[14] 张玉环，吴佳桧．知识与核心素养视角下中法图形与几何比较研究——基于法国 2018 版与中国 2011 版义务教育课程标准[J]．数学教育学报，2022，31（1）：70–78．
[15] 吴立宝，刘颖超．比较视域下的“综合与实践”学习领域解析[J]．数学教育学报，2022，31（5）：19–23，40．
[16] 曾再平，孟鸿伟．OECD 面向 2030 的课程图谱分析[J]．基础教育课程，2019（7）：27–33．
[17] 董连春，魏航，孙彬博，等．基于 OECD“学习框架 2030”的初中数学课程内容分析及其启示[J]．数学教育学报，2020，29（5）：7．
[18] 林崇德．21 世纪学生发展核心素养研究[M]．北京：北京师范大学出版社，2016：153．
[19] 孙学敏，唐海军，曹一鸣．中国初中数学课程中的变革能力与 2030 能力发展——基于 OECD“学习框架 2030”的课程图谱分析[J]．数学教育学报，2022，31（6）：45–51．
[20] 左浩德，朱梦露，曹一鸣．“OECD 2030”视域下学生复合能力的维度、培养策略及启示[J]．教育理论与实践，2022，42（7）：9–14．
[21] 朱立明．中国学生数学学科核心素养研究述评[J]．数学教育学报，2020，29（2）：84–88．
[22] 胡健．普通高中学生发展指导制度构建研究[D]．芜湖：安徽师范大学，2012：12．
[23] 刘子森，闫阅，刘东旭，等．基于家校社协同的学生发展指导理念与实践[J]．中国教育学刊，2021（S2）：237–241．
[24] 中共中央 国务院．中共中央、国务院印发《中国教育现代化 2035》[EB/OL]．（2019–02–23）[2022–05–15]．http://www. moe.gov.cn/jyb_xwfb/s6052/moe_838/201902/t20190223_370857.html．
[25] 蒋培杰，牛伟强，熊斌．国内信息技术与数学教学融合研究述评[J]．数学教育学报，2020，29（4）：96–102．
[26] 郭衍，曹一鸣．综合与实践：从主题活动到项目学习[J]．数学教育学报，2022，31（5）：9–13．

Based on the Present, Looking to the Future: The New Trend of Junior High School Mathematics Curriculum
——A Comparative Study between 2011 and 2022 Version of Mathematics Curriculum Standards for Compulsory Education based on OECD “Learning Framework 2030”

ZHENG Shu-chang, GUO Kan
(School of Mathematical Sciences, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract: In April 2022, The Ministry of Education of China issued the *Mathematics Curriculum Standards for Compulsory Education (2022 Version)*. The frame of OECD curriculum content mapping being used, the research adopts qualitative text analysis and comparative research method. Based on the compare between the curriculum content mappings of the junior high school of the two versions of mathematics curriculum standards, it is found that: (1) “Standard 2022” is more consistent with the content of OECD “learning framework 2030”, and the cultivation requirements of competencies in different content are generally improved to a certain extent; (2) Compared with “Standard 2011”, “Standard 2022” has improved most of the requirements of 2030-oriented competence; (3) There is still room for further development of competence in the “skills, attitudes and values for 2030”, “transformative competencies and competency development for 2030” and “compound competencies for 2030” in the learning framework 2030, which corresponds to “Standard 2022”. Based on the above changes, suggestions are also put forward for the teaching practice of junior high school mathematics teachers under the guidance of the new curriculum standard.

Key words: mathematics curriculum standards; compulsory education; junior high school; learning framework 2030; curriculum content mapping

[责任编校：张楠、陈汉君]

中国知网 https://www.cnki.net