

2022 数学新课标的变化和思考

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/539093936>

[Cathy Zhang](#)

今年 3 月份，教育部发布了关于印发义务教育课程方案和课程标准（2022 年版）的通知。

对比 2011 年版的课程标准，新课标做了一些调整。我整理了一些主要的变化，分享给各位家长，作为娃的教育参考。

首先，分享「数学新课标」的主要变化和思考。

课程目标：强调培养学生三个核心素养

2022 数学新课标明确提出培养学生的三个核心素养：

（1）会用数学的眼光观察现实世界

数学为人们提供了一种认识与探究现实世界的观察方式。通过数学的眼光，可以从现实世界的客观现象中发现数量关系与空间形式，提出有意义的数学问题；能够抽象出数学的研究对象及其属性，形成概念、关系与结构；能够理解自然现象背后的数学原理，感悟数学的审美价值；形成对数学的好奇心与想象力，主动参与数学探究活动，发展创新意识。

（2）会用数学的思维思考现实世界

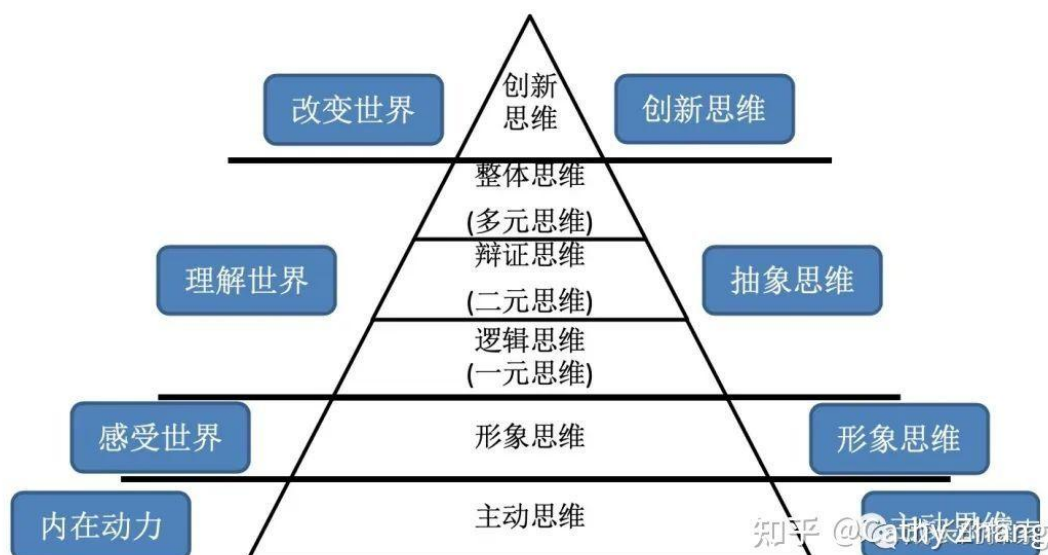
数学为人们提供了一种理解与解释现实世界的思考方式。通过数学的思维，可以揭示客观事物的本质属性，建立数学对象之间、数学与现实世界之间的逻辑联系；能够根据已知事实或原理，合乎逻辑地推出结论，构建数学的逻辑体系；能够运用符号运算、形式推理等数学方法，分析、解决数学问题和实际问题；能够通过计算思维将各种信息约简和形式化，进行问题求解与系统设计；形成重论据、有条理、合乎逻辑的思维品质，培养科学态度与理性精神。

（3）会用数学的语言表达现实世界

数学为人们提供了一种描述与交流现实世界的表达方式。通过数学的语言，可以简约、精确地描述自然现象、科学情境和日常生活中的数量关系与空间形式；能够在现实生活与其他学科中构建普适的数学模型，表达和解决问题；能够理解数据的意义与价值，会用数据的分析结果解释和预测不确定现象，形成合理的判断或决策；形成数学的表达与交流能力，发展应用意识与实践能力。

「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」，这是在学习数学知识、技能的基础上，对数学学习和思维能力更高层次的要求。

三个核心素养，对应着三种类型的思维能力：



- 用数学的眼光观察世界 => 感受世界 => 形象思维（形象化的意识和能力，产生听觉、视觉、触觉、动感等）
- 用数学的思维思考世界 => 理解世界 => 抽象思维（从形象层面升级，产生抽象概念、模型，理解形象背后的抽象规律）
- 用数学的语言表达世界 => 改变世界 => 创新思维（打破常规、创造出新事物、新观念、新科技）

底层的主动思维是人的内在驱动力。强烈的好奇心、探索欲、追求卓越的精神，是驱动人感受世界、理解世界、改变世界的基础。

为了更好地理解世界，在抽象思维的范畴，又有三种思维：

- 逻辑思维（一元思维）=> 形成推理、建构数学逻辑体系
- 辩证思维（二元思维）=> 已知与未知、简化与演化
- 整体思维（多元思维）=> 从整体知识体系、知识关系的角度去理解知识、把握全局

因此，如何实现新课标培养学生三个核心能力素养的关键，就是培养和发展娃的形象思维、抽象思维和创新思维能力。这也是教育工作者和我们家长应该共同探索和努力的方向。

学段目标：三个学段调整为四个学段

2011 数学课标把九年义务教育划分为三个学段：

- 第一学段：1-3 年级
- 第二学段：4-6 年级

- 第三学段：7-9 年级

2022 数学新课标把九年义务教育划分为四个学段：

- 第一学段：1-2 年级
- 第二学段：3-4 年级
- 第三学段：5-6 年级
- 第四学段：7-9 年级

核心素养的表现体现在每个学段的具体目标中。

课程内容：分主题细化

2011 数学课标的课程内容要求：

在各学段中，安排了四个部分的课程内容：“数与代数”“图形与几何”“统计与概率”“综合与实践”。其中，“综合与实践”内容设置的目的在于培养学生综合运用有关的知识与方法解决实际问题，培养学生的问题意识、应用意识和创新意识，积累学生的活动经验，提高学生解决现实问题的能力。

2022 数学新课标课程内容：

义务教育阶段数学课程内容由数与代数、图形与几何、统计与概率、综合与实践四个学习领域组成。

数与代数、图形与几何、统计与概率以数学核心内容和基本思想为主线循序渐进，每个学段的主题有所不同。综合与实践以培养学生综合运用所学知识和方法解决实际问题的能力为目标，根据不同学段学生特点，以跨学科主题学习为主，适当采用主题式学习和项目式学习的方式，设计情境真实、较为复杂的问题，引导学生综合运用数学学科和跨学科的知识与方法解决问题。

每个领域的课程内容按“内容要求”“学业要求”“教学提示”三个方面呈现。内容要求主要描述学习的范围和要求；学业要求主要明确学段结束时学习内容及相关核心素养所要达到的程度；教学提示主要是针对学习内容和达成相关核心素养而提出的教学建议。

可以看出，新课标仍然由「数与代数」、「图形与几何」、「统计与概率」、「综合与实践」四个学习领域组成。但在每个学段细化了不同的主题，进一步落实三个核心素养。

下面我们具体分析四个学习领域的变化，新课标细化了哪些主题。

数与代数

2011 版数学课标「数与代数」主要内容有：

数的认识，数的表示，数的大小，数的运算，数量的估计；字母表示数，代数式及其运算；方程、方程组、不等式、函数等。

2022 新课标「数与代数」的内容是：

数与代数是义务教育阶段学生数学学习的重要领域，在小学阶段包括“数与运算”和“数量关系”两个主题。学段之间的内容相互关联，由浅入深，层层递进，螺旋上升，构成相对系统的知识结构。

“数与运算”包括整数、小数和分数的认识及其四则运算。数是对数量的抽象，数的运算重点在于理解算理、掌握算法，数与运算之间有密切的关联。学生经历由数量到数的形成过程，理解和掌握数的概念；经历算理和算法的探索过程，理解算理，掌握算法。初步体会数是对数量的抽象，感悟数的概念本质上的一致性，形成数感和符号意识；感悟数的运算以及运算之间的关系，体会数的运算本质上的一致性，形成运算能力和推理意识。

“数量关系”主要是用符号（包括数）或含有符号的式子表达数量之间的关系或规律。学生经历在具体情境中运用数量关系解决问题的过程，感悟加法模型和乘法模型的意义，提高发现和提出问题、分析和解决问题的能力，形成模型意识和初步的应用意识。

新课标在「数与代数」部分细化了「数与运算」和「数量关系」两个主题。把之前课标内容里的知识进行了归类处理，从整体上更容易把握学习脉络。

「数与运算」部分强调一些核心概念和推理：

- 从数量到数，理解数的概念
- 理解数是对数量的抽象
- 形成数感和符号意识
- 理解算理和算法
- 形成运算能力和推理意识

「数量关系」用符号（或数）表达数量之间的关系或规律，包括：

- 用和、差、倍、分、相等、大于、小于、方程等数量关系解决问题
- 用常见的加法模型和乘法模型分析和解决问题

图形与几何

2011 版数学课标「图形与几何」主要内容有：

空间和平面基本图形的认识，图形的性质、分类和度量；图形的平移、旋转、轴对称、相似和投影；平面图形基本性质的证明；运用坐标描述图形的位置和运动。

2022 新课标「图形与几何」的内容是：

图形与几何是义务教育阶段学生数学学习的重要领域，在小学阶段包括“图形的认识与测量”和“图形的位置与运动”两个主题。学段之间的内容相互关联，螺旋上升，逐段递进。

“图形的认识与测量”包括立体图形和平面图形的认识，线段长度的测量，以及图形的周长、面积和体积的计算。

图形的认识主要是对图形的抽象。学生经历从实际物体抽象出几何图形的过程，认识图形的特征，感悟点、线、面、体的关系；积累观察和思考的经验，逐步形成空间观念。图形的认识与图形的测量有密切关系。图形的测量重点是确定图形的大小。学生经历统一度量单位的过程，感受统一度量单位的意义，基于度量单位理解图形长度、角度、周长、面积、体积。在推导一些常见图形周长、面积、体积计算方法的过程中，感悟数学度量方法，逐步形成量感和推理意识。

“图形的位置与运动”包括确定点的位置，认识图形的平移、旋转、轴对称。学生结合实际情境判断物体的位置，探索用数对表示平面上点的位置，增强空间观念和应用意识。学生经历对现实生活中图形运动的抽象过程，认识平移、旋转、轴对称的特征，体会运动前后图形的变与不变，感受数学美，逐步形成空间观念和几何直观。

新课标把「图形与几何」部分的内容细化出了两个主题：「图形的认识与测量」和「图形的位置与运动」。每个主题的内容进一步做了细化。

「图形的认识与测量」部分的主要内容有：

- 认识立体图形和平面图形
- 测量线段长度、计算图形周长、面积、体积
- 从实际物体到几何图形的抽象，形成空间观念
- 认识图形的特征，整体理解点、线、面、体的关系
- 推导常见图形的周长、面积、体积计算公式，形成推理意识

「图形的位置与运动」包括：

- 认识图形的平移、旋转、轴对称
- 用坐标来描述平面上点的位置
- 抽象平移、旋转、轴对称的特征，形成空间观念和几何直观

统计与概率

2011 版数学课标「统计与概率」的主要内容有：

收集、整理和描述数据，包括简单抽样、整理调查数据、绘制统计图表等；处理数据，包括计算平均数、中位数、众数、方差等；从数据中提取信息并进行简单的推断；简单随机事件及其发生的概率。

2022 新课标「统计与概率」的内容是：

统计与概率是义务教育阶段数学学习的重要领域之一，在小学阶段包括“数据分类”“数据的收集、整理与表达”和“随机现象发生的可能性”三个主题。这些内容分布在三个学段，由浅入深，相互联系。学生在学习过程中，了解统计与概率的基础知识，感悟数据分析的过程，形成数据意识。

“数据分类”的本质是根据信息对事物进行分类。学生经历从事物分类到数据分类的过程，感悟如何根据事物的不同属性确定标准，依据标准区分事物，形成不同的类。在学习统计图表时，学生将进一步认识数据的分类，从中感悟对事物共性的抽象过程，不仅为统计学习，也为数学学习奠定基础。

“数据的收集、整理与表达”包括数据的收集，用统计图表、平均数、百分数表达数据。在学习过程中，让学生初步感受现实生活中存在大量数据，其中蕴含着有价值的信息，利用统计图表和统计量可以呈现和刻画这些信息，形成初步的数据意识。

“随机现象发生的可能性”是通过试验、游戏等活动，让学生了解简单的随机现象，感受并定性描述随机现象发生可能性的大小，感悟数据的随机性，形成数据意识。

新课标中对「统计与概率」的内容做了三个主题的细化：「数据分类」，「数据的收集、整理与表达」，「随机现象发生的可能性」，丰富了这部分内容。

「数据分类」是指根据不同的标准来对信息和事物进行分类，帮助学生建立「标准意识」。

「数据的收集、整理与表达」是对数据处理的综合能力，从数据的收集、分类、整理到表达。学习用图表、统计图的方式对日常生活中的数据进行处理，提取有用信息，形成数据意识。

「随机现象发生的可能性」通过游戏、活动让学生们了解排列、组合、概率的初步知识，形成数据意识。

综合与实践

2011 版数学课标「综合与实践」主要内容是：

是一类以问题为载体、以学生自主参与为主的学习活动。在学习活动中，学生将综合运用“数与代数”“图形与几何”“统计与概率”等知识和方法解决问题。

“综合与实践”的教学活动应当保证每学期至少一次，可以在课堂上完成，也可以课内外相结合。提倡把这种教学形式体现在日常教学活动中。

2022 新课标「综合与实践」的内容是：

综合与实践是小学数学学习的重要领域。学生将在实际情境和真实问题中，运用数学和其他学科的知识与方法，经历发现问题、提出问题、分析问题、解决问题的过程，感悟数学知识之间、数学与其他学科知识之间、数学与科学技术和生活之间的联系，积累活动经验，感悟思想方法，形成和发展模型意识、创新

意识，提高解决实际问题的能力，形成和发展核心素养。

综合与实践主要包括主题活动和项目学习等。第一、第二、第三学段主要采用主题式学习，第三学段可适当采用项目式学习。

主题活动分为两类：第一类，融入数学知识学习的主题活动。在这类活动中，学生将学习和理解数学知识，感悟知识的意义，主要涉及量、方向与位置、负数等知识的学习。第二类，运用数学知识及其他学科知识的主题活动。在这类活动中，学生将综合运用数学知识解决问题，体会数学知识的价值，以及数学与其他学科的关联。

在主题活动中，学生将面对现实的背景，从数学的角度发现并提出问题，综合运用数学和其他学科的知识与方法，分析并解决问题。

项目式学习的设计以解决现实问题为重点，综合应用数学和其他学科知识解决问题，体会数学知识的价值，以及数学与其他学科的关联。

在下面三个学段的表述中，为了便于理解，分别列举了主题活动和项目学习的名称及具体活动内容，仅供参考。在教材编写或教学设计时，可以使用不同的主题名称，设计不同的活动内容，但要关注主题内容的选取和学生的接受能力，达到主题活动的内容要求和学业要求。

2011 课标对「综合与实践」部分的内容描述比较概括和模糊。2022 新课标对这部分内容提出了具体的能力和主题要求，旨在发展学生的模型意识、创新能力，提高解决问题的能力。

新课标为了更好地落实学生的三个核心素养，细化了小学阶段「综合与实践」部分的学习任务和主题活动。并具体化了两类主题活动：

- 第一类，融入数学知识学习的主题活动。在这类活动中，学生将学习和理解数学知识，感悟知识的意义，主要涉及量、方向与位置、负数等知识的学习
- 第二类，运用数学知识及其他学科知识的主题活动。在这类活动中，学生将综合运用数学知识解决问题，体会数学知识的价值，以及数学与其他学科的关联

新课标还针对具体的主题活动内容，提供了一些教学参考。以下是第二学段（3-4 年级）的主题活动内容：

第二学段综合与实践的主题活动，涉及「认识年、月、日，认识常用的质量单位，认识方向」等数学知识的学习，在活动中综合运用数学和其他学科知识解决问题。

主题活动 1：年、月、日的秘密

知道 24 时记时法；认识年、月、日，知道它们之间的关系；能运用年、月、日的知识解释生活中的问题，提高初步的应用意识（例 54）。了解中国古代如何认识一年四季，了解中华优秀传统文化（例 55）。

主题活动 2：曹冲称象的故事

以“曹冲称象”故事为依托，结合现实素材，感受并认识克、千克、吨，以及它们之间的关系，感受等量的等量相等（例 15），发展量感和推理意识，积累数学活动经验。

主题活动 3：寻找“宝藏”

在生活情境中，认识东北、西北、东南、西南四个方向，了解“几点钟方向”，会描绘物体所在的方向，发展空间观念（例 56）。

主题活动 4：度量衡的故事

知道中国在秦朝统一了度量衡，指导学生查阅资料，理解度量衡的意义，知道最初的度量方法都是借助日常用品，加深对量和计量单位的理解，丰富并发展量感（例 57）。

综合与实践案例：女儿学校的数学主题活动

看到新课标推荐的这些主题活动，让我想到女儿本学期（三年级下）的数学期末复习和考核。

由于上海疫情，女儿上半年的课程基本上都是在家里上的。最后几节数学复习课，我跟着女儿一起听的。

数学老师把最后「综合与实践」部分的复习设计成了主题活动的形式。我和娃都觉得非常棒！

数学老师设计了一个名叫「组织全校同学去森林公园参观」的主题活动。

围绕这一主题，老师设置了 4 个不同的场景，请同学们思考几个不同场景下可能会提出哪些数学问题。在主题活动中培养学生发现问题、提出问题、分析问题和解决问题的能力。

场景一：提前考察森林公园

老师鼓励学生思考并提出一些考察森林公园相关的数学问题。有同学提出：

- 学校到森林公园的路程有多少
- 森林公园是什么形状的
- 如何计算森林公园的周长和面积

接着，老师进一步引导同学们思考、分析、并解决这些问题。在解决问题的过程中，用到的知识点有：

- 选择合适的工具计量路程
- 长方形/正方形周长计算公式

- 长方形/正方形面积计算公式

场景二：租车前往森林公园

很快到了要参观的日子，老师启发学生思考，如何租车组织全校同学前往森林公园。有同学提出问题：

- 需要知道全校一共有多少师生去参观
- 需要知道每辆大巴车能坐多少人

接着老师引导同学分析、解决这些问题。其中的知识点包括：

- 乘法模型：参观总人数=每辆车坐的人数 \times 大巴车数量
- 加一法：剩下的人哪怕不够一辆车，也需要再租一辆大巴车，确保全体师生都能参观

场景三：森林公园参观

到了森林公园，大家都玩得不亦乐乎。这时大家可能会提出什么数学问题呢？有同学说：

- 已知大象的体重，大象的体重是长颈鹿的体重的 3 倍还多 100 千克，问长颈鹿的体重是多少？
- 已知猴子的体重，猴子的体重是斑马体重的一半还少 5 千克，问斑马的体重是多少？

接着，同学们自己就分析起来，其中用到了如下的知识点：

- 乘法模型：多倍数=一倍数 \times 倍数
- 线段模型：直观表示几倍多多少，几倍少多少

场景四：参观活动结束

同学们都玩得很开心，很快参观活动就要结束了。这时可能会出现什么数学问题呢？有同学提出：

- 大家开始走向停车场集合，知道当前位置到停车场的路程，计算要多久走到停车场
- 知道当前位置到停车场的路程，计算要以什么速度才能在规定的时间内到达停车场

随后，同学们开始自发地讨论起来，解决问题的过程中复习了：

- 乘法模型：「路程=速度 \times 时间」，「时间=路程 \div 速度」，「速度=路程 \div 时间」

就这样，老师通过森林公园参观的主题活动，把整个三年级下的核心知识点做了巩固和复习。并且在活动中培养了同学们自己发现问题、提出问题、分析问题和解决问题的能力。落实了新课标的学生核心素养的发展。

除此之外，本学期末女儿学校的「数学期末综合实践活动」也是以主题活动的形式进行考核的，而不是传统意义上的考试。以下是四个考核的主题活动任务：

2021 学年第二学期三年级数学期末综合实践活动——统计

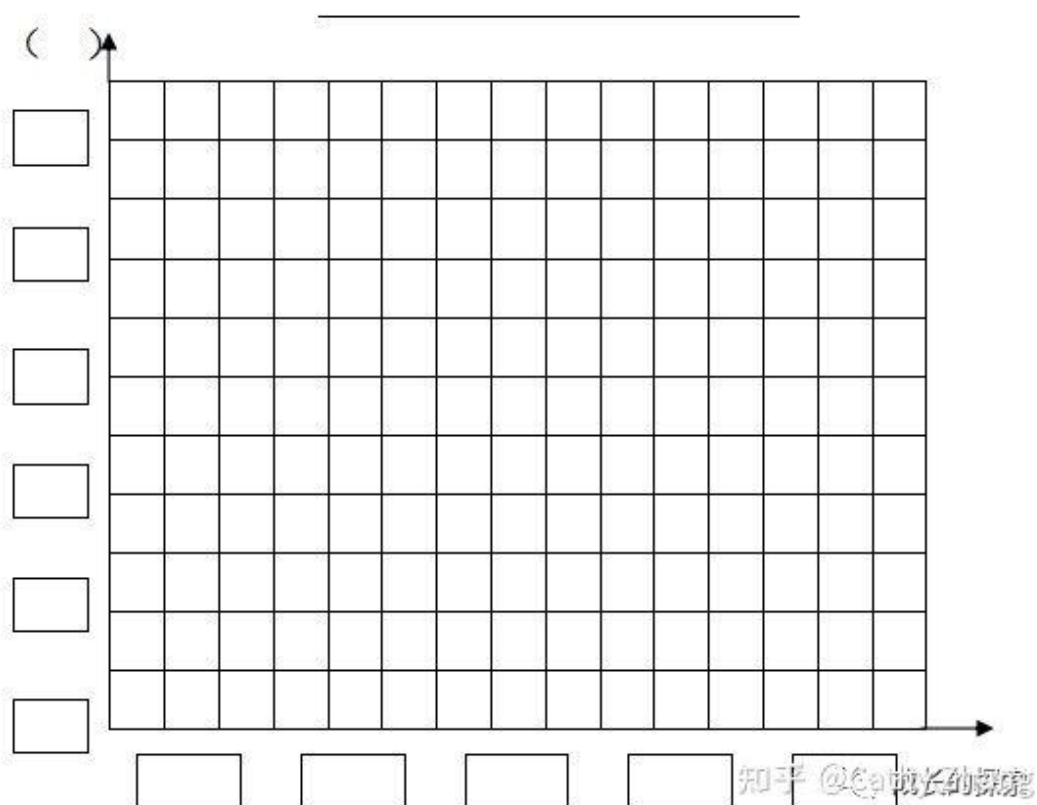
《家庭统计员》

活动任务：

统计生活中某一方面的一些数据，整理并画成一张条形统计图。

任务提示：

- ①可以统计的方面例如：家里某一个月各项费用支出；连续几个月的电费；家庭成员的体重；……。你能想到不同的就更好啦！
- ②统计数据数量最好是 3 到 6 个之间，数据可以适当凑整方便画图，例如 118.2 元可以记作 120 元。
- ③注意条形统计图内容完整，例如：标题、横轴项目名称、纵轴刻度单位等。可以借助下面的统计图模板绘制，也可以自行绘制。



分析下来，此任务考核的核心知识点是：

- 数据的收集、整理、表达
- 条形统计图设计的 6 要素

2021 学年第二学期三年级数学期末综合实践活动——图形几何

《家具设计师》

活动任务：

家具设计师设计了一种写字桌，形状和尺寸如下图。



已知制作桌面的木板成本价为 100 元/平方米，木板边还需要装上一圈卡条（如右图），卡条的成本价为 5 角/分米。



请你帮家具设计师计算一下，这个写字桌的桌面（含卡条），每个的成本价大约是多少元？（提示：可以将圆角都近似看作直角）

知乎 @成长的探索

分析下来，此任务考核的核心知识点有 6 个：

- L 型图形的面积计算
- L 型图形的周长计算
- 乘法模型：总价=数量 x 单价
- 面积单位平方米和平方厘米、平方分米的换算

- 长度单位厘米和分米的换算
- 货币单位角和元的换算

2021 学年第二学期三年级数学期末综合实践活动——综合运用

《测算步速》

活动任务：

测量计算出自己的步行速度。

任务提示：

- ①运用“速度=路程÷时间”的数量关系。
- ②运用合适的方法记录步行路程和时间，并选取合适的单位。
- ③计算的结果可以用“进一法”或“去尾法”去掉余数。
- ④可以多尝试几次，防止某一次测算过程中走得太快或太慢。
- ⑤任务过程记录：（次数和内容可以根据实际情况调整）

第一次：我从_____走到_____，
用（什么工具）_____测量（查询）得路程是_____，
用（什么工具）_____计时，时间是_____，步行速度约是_____。

第二次：

……

最终测算结果：我的步行速度大约是_____。

知乎 @Ca 成长的探索

分析下来，此任务考核的核心知识点有 4 个：

- 如何选择合适的路程记录工具
- 如何合适的时间计量工具
- 乘法模型：路程=速度 x 时间；速度=路程÷时间
- 取平均数算出最终的步行速度

2021 学年第二学期三年级数学期末综合实践活动——数与运算

《计算大比拼》

活动任务：

利用下面的 10 张数卡回答问题并计算。

46	37	15	23	29
452	320	749	398	183

(1) 编一道积最大的三位数乘两位数的算式，并列竖式计算出结果。

(2) 编一道商最小的两位数除三位数的算式，并列竖式计算出结果。

(3) 编一道两位数乘三位数的算式，使积的末尾有 2 个 0，写出算式并列竖式计算出结果。

(4) 编一道三位数除以两位数的除法算式，使商的个位是 0，余数是 2，写出算式并列竖式计算出结果。

(5) 编一道乘法算式，乘积是一个四位数，且积的末位是 7，算式是_____。

(6) 小胖从中选了 2 张数卡，编了一道三位数乘两位数的算式，计算时把两位数 46 的 6 看成了 9，所得的结果比正确的大了 549，他选的三位数是_____。

(7) 小巧选了一张数卡，她说这个数是 45 的三分之一，她选的是_____。

分析下来，此任务考核的核心知识点有：

- 两位数乘三位数的应用场景
- 两位数除三位数的应用场景
- 分数的概念应用场景

很高兴看到学校的数学教研也正在尝试新的教改方向。

这些综合实践和主题活动，不仅让娃在解决实际问题的过程中巩固、消化、复习了已经学习的知识，还培养娃从实际问题中抽象出数学模型、建立模意识、以及解决未知问题的能力。

这也是新课标数学核心素养「用数学的眼光观察现实世界」「用数学的思维思考现实世界」「用数学的语言表达现实世界」的具体落地。

结束

本文分析总结了 2011 数学课标 vs 2022 数学新课标的一些重大变化、分享了三种类型的思维能力、以及我和娃看到的数学教学上的变化。

希望给家长们带来一些教育方向和策略上的思考。

作为家长，在这样一个快速变化的时代，你希望娃如何学习？你打算如何落实新课标对娃的学习和能力要求？你准备如何培养和发展娃的底层能力？拥抱创新，拥抱新时代。

感受世界、理解世界、改变世界。

欢迎大家交流讨论。