

基于量感培养的小学数学跨学科主题式学习的策略

陈 咪

成都大学师范学院, 四川 成都

收稿日期: 2024年12月30日; 录用日期: 2025年2月3日; 发布日期: 2025年2月10日

摘 要

量感是《义务教育数学课程标准(2022年版)》中数学核心素养的主要表现之一,是指对物体可测属性和大小关系的直观感知。根据量感培养的递进水平,量感可以分为直观的量感、抽象的量感以及系统的量感。基于量感培养的小学数学跨学科主题式学习以直观经验为基础、以问题驱动为核心、以跨学科融合为关键,具有重视思维转换、关注实践体验以及打破既定思维的重要价值。该研究构建了基于量感培养的跨学科主题学习流程,并以“度量衡的故事”为例,详细设计了学习活动的步骤,包括确定主题、明晰目标、设计学习活动、规划学习进程以及学业评价,旨在促进小学数学跨学科主题式学习的有效实施。

关键词

跨学科主题学习, 量感, 小学数学

Strategies for Interdisciplinary Thematic Learning in Primary School Mathematics Based on the Cultivation of Quantity Sense

Mi Chen

College of Teachers, Chengdu University, Chengdu Sichuan

Received: Dec. 30th, 2024; accepted: Feb. 3rd, 2025; published: Feb. 10th, 2025

Abstract

Quantification is one of the main manifestations of mathematics core literacy in the Compulsory Education Mathematics Curriculum Standards (2022 Edition), which refers to the intuitive perception of the relationship between the measurable properties and size of objects. According to the progressive level of quantity sense cultivation, the sense of quantity can be divided into intuitive

sense of quantity, abstract sense of quantity and systematic sense of quantity. Based on the cultivation of quantitative sense, the interdisciplinary thematic learning of primary school mathematics is based on intuitive experience, problem-driven as the core, and interdisciplinary integration as the key, which has the important value of attaching importance to thinking transformation, paying attention to practical experience, and breaking the established thinking. This study constructs an interdisciplinary theme-based learning process based on the cultivation of quantitative, and takes the “story of weights and measures” as an example, and designs the steps of learning activities in detail, including determining the theme, clarifying the goals, designing the learning activities, planning the learning process and academic evaluation, aiming to promote the effective implementation of interdisciplinary theme-based learning in primary school mathematics.

Keywords

Interdisciplinary Thematic Learning, Quantity Sense, Primary School Mathematics

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

全球视野下，21 世纪对跨领域复合型人才的需求日益成为焦点。这一时代背景下，教育的宗旨超越了单纯的知识传授范畴，着重于激发学生的创新思维、锻炼其批判性思考能力以及全面提升个人综合素养。这意味着教学必须打破传统学科的壁垒，融合多元学科的知识体系，为学生创造更加富有价值的学习经历。量感是《义务教育数学课程标准(2022 年版)》(以下简称《课标(2022)》)中数学核心素养的主要表现之一，旨在培养学生使用度量的思维和测量的方式解决现实问题的能力。打破学科壁垒，实施跨学科主题学习，是课程改革的必然趋势，基于量感培养的跨学科主题学习具有重要价值。

2. 基于量感培养的跨学科主题学习的基本内容

2.1. 量感培养的递进水平

学生对数与数量、数量关系以及运算结果的直观感悟，表现在对事物的可测量属性以及大小关系的直观感知[1]。从历史唯物主义的角度来看，“量”的发展经过了漫长的历史过程，表现出从多元到统一、粗略到精细的特征[2]，学生量感的培养过程也应当与人类对量感认识过程一致。根据量感培养的递进水平，可以划分为直观的量感、抽象的量感以及系统性的量感，分别强调量感培养的经验性、理解性以及比较性，即学生度量意识的培养、度量单位的建构以及度量策略的形成，如图 1。

2.1.1. 直观的量感——度量意识的培养

直观的量感阶段处于量感培养的初级阶段，在这一阶段主要培养学生的度量意识，即学生能够不使用任何工具，对一个量的大小、多少进行推断。根据皮亚杰认知发展阶段论，小学生的认知发展水平处于具体运算阶段，表现在能够通过具体的事物进行适当的推理和抽象。这个阶段学生思维上对物体判断的出发点是自身的生活经验，将身体作为测量工具，测量结果还不能以“数字 + 度量单位”的形式进行标准化表达，且测量结果具有强烈的个人主观性[3]。“对数量多少的感知”和“对距离远近的感知”是学生的两个本能[4]，因此量感培养可以充分利用学生本能，将教学与生活中熟悉的事件和物体建立联系，帮助学生形成度量意识。

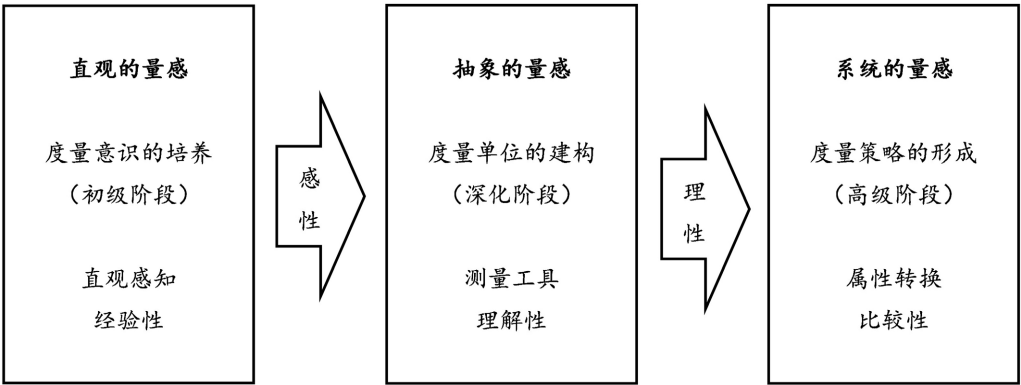


Figure 1. The development of quantity sense
图 1. 量感培养的递进水平

2.1.2. 抽象的量感——度量单位的建构

从具体实物向抽象图形的过渡是数学的第一次抽象，最接近数学本质[5]。抽象的量感阶段处于量感培养的深化阶段，这个阶段主要培养学生对度量单位理解与建构。小学生在经过一段时间的数学学习，已经具备了一定的数学思维并掌握了一定的数学思想方法，对于物理量的判断可以借助测量工具，对于测量结果也可以通过“数字 + 度量单位”的形式进行规范化表达，意识到单位的“标准化”的必要性，量感素养得到一定提升。

然而，并不是所有的“单位”都可以被直观感受。例如吨、千米、公顷、平方千米等，对于这样原理学生生活的“大量”，对于“量”的理解还需要发挥学生的理性推理和想象。例如，学生不能直接看到“1公顷有多大”，可以鼓励学生在认识“平方米”的基础上进行估量，帮助同学们形成抽象的量感。

2.1.3. 系统的量感——度量策略的形成

施瓦布认为，指导学习者找到变量间的联系是探究教学过程的关键组成部分[6]。系统的量感阶段是指在学习者量感趋向于理性的时候，逐渐形成以联系的概念对待测量的结果，主要体现在可以厘清各个维度物理量的差异和关联，这一过程主要促使学习者在脑海中形成测量策略。量的认识需要学生在脑海中生成理性思维，即想象、推测、验证、分析、判断、推理、辩证等活动，只有经过量的深度加工，大脑才能逐步形成量感体系。随着可测量的种类的增多，会涉及属性内或不同物理量的理解。

例如，在学生理解了“变换中的不变性”这一复杂数学概念后，学生便能够明白将图形切割并重新拼接，其大小保持不变，但周长可能会发生变化，而改变四边形的形状时，周长保持不变，但大小则可能会发生变化。理解各个属性间的变换关系，有助于培养学生形成系统的量感，提高学生运用关联的眼光看待问题的能力。

2.2. 基于量感培养的跨学科主题学习的特征

2.2.1. 基于直观经验的量感培养是前提

研究发现芬兰的教育认为儿童对周围世界的好奇心构成了学习的根本驱动力，而学生关注并探索其“在地环境”则成为他们自我知识构建的出发点[7]。直观性作为量感的基础共性，是指当客观的物理量被人的头脑感知后，形成长度、体积、重量等物理量的认识[3]。教师通过直观的方式向学生展示量的概念，并让他们在实践中亲身体验量的概念，能够丰富他们对量的实际感受。通过多次的直观刺激，并结合教师适当的指导，便能形成对量的感性体验。

在正规的测量工具介入前，经验判断便走上了前台。学生可以根据自己的生活经验和学习习惯，个

性化地进行实验和探索。进行物体测量时，学生可能会采用比较的方法，通过密铺的方式来尝试用小的物体来描述大的图形。例如，“数学书的封面有两个文具盒那么大”，“数学书的封面被四个小方块铺满了”等等，这样的直观性尝试对于量感的养成来说不可或缺。

2.2.2. 承载问题驱动的主题式学习是核心

《课标(2022)》指出：“选择能引发学生思考的教学方式”，并进一步强调“注重发挥情境设计与问题提出对学生主动参与数学活动的促进作用，使学生在活动中逐步发展核心素养[1]。”问题导向的教学强调内容的生成性、过程的反复性、解决问题目的性[8]。基于量感培养的主题式学习内容综合性强、复杂度高，因此教学的方式是问题导向的，而非线性的，表现为以量感的相关问题为驱动，成为学生量感发展的动力。

参照《课标(2022)》例 51 “身体上的尺子”，该主题式课程中设置的三个子主题“发现身体上的‘长度’”“用身体上的尺子测量”“交流我们发现”，可以分别为之确立三个驱动性问题，即“我们的身体上藏着哪些天然的‘尺子’，你能找到并命名它们吗？”、“如果我们不用传统的尺子，只用身体上的尺子，能准确测量出教室里的哪些物品或空间的长度吗？”、“在今天的探索中，你最惊喜的发现是什么？有没有遇到什么挑战，你是如何克服的？”(如图 2)。

学生在这个过程中便会产生“为什么我们测量的结果会不一样呢”、“我们应该怎么样做才能让结果一致呢”等疑问，给予了学生继续探究的欲望，于是统一结论的需求便开始产生，探索便进一步加深。

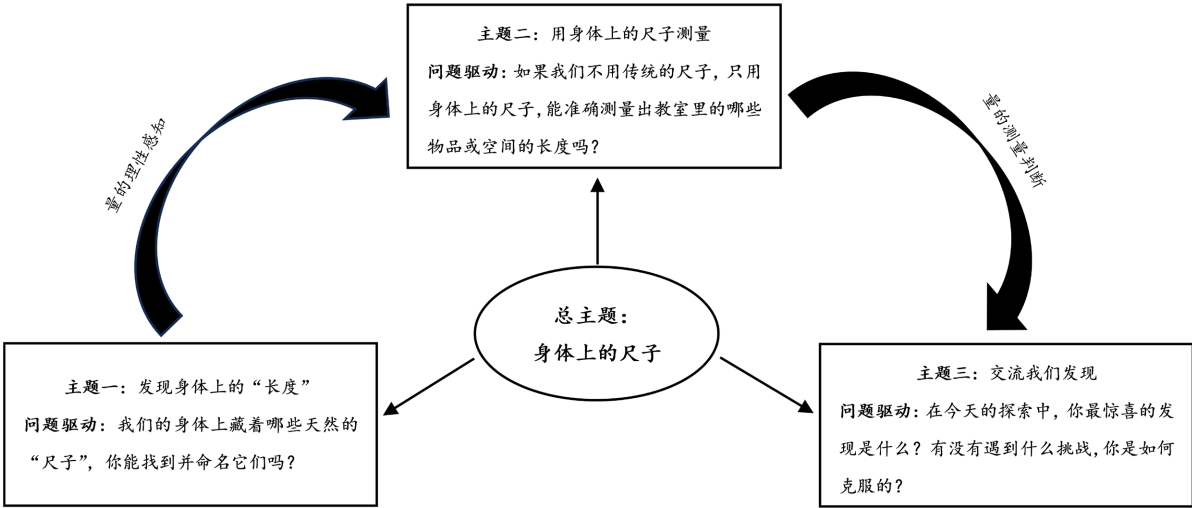


Figure 2. Problem-driven model—take the example of a “ruler on the body”
图 2. 问题驱动模型——以“身体上的尺子”为例

2.2.3. 强调学科融合的跨学科是关键

跨学科学习最主要的特点是学科之间的融合贯通，基于量感培养的跨学科主题式学习的关键在于数学单科主导下的跨学科学习，意味着数学学科要与其他学科在问题、现象、概念、成果等要素产生联系并形成学科融合。同时，在推进跨学科主题式学习的过程中，需警惕将知识过度简化为常识，将学习方式转化为单一的活动，忽略知识内在的严谨逻辑与形式的多样性。因此，衡量跨学科主题学习质量的一个关键指标，在于其内容是否展现出高度的综合性、整体性、实践性及灵活性。

例如，在“曹冲称象的故事”跨学科主题式学习中，包含了“曹冲称象”的成语故事以及历史背景、称量工具的发展史以及使用、使用物理排水法——船身排出的水的质量即大象的质量等于石头的质量等

学习内容,涉及语文、数学、历史、物理等多个学科。该主题式学习以故事为载体,通过具体的情境让学生学习常用的质量单位,明确质量单位之间的联系,引导学生感悟并运用数学工具来解决现实生活中的实际问题,体现了多学科知识的融合贯通。

3. 基于量感培养的跨学科主题学习的价值意蕴

3.1. 重视思维转换, 加强认知深度

在跨学科主题式学习中,学生面对的是跨越多个学科领域的问题和挑战。这种学习环境要求学生不仅掌握单一学科的知识,更需要具备在不同学科间灵活切换视角、整合信息的能力。量感作为连接数学与现实世界的桥梁,是训练学生思维变通的重要手段。思维的灵活转换不仅限于形式上的单位换算,更在于知识本质的理解与应用,促使学生成为能够跨越界限、创新融合的“智造者”。表现在学生能够对不同的量感进行辨析,在解决问题的过程中可以灵活转变问题的表征方式、转换问题的解决策略。

第一种思维转换是量的同类转换,如量感培养过程中涉及到的单位转换(如从米到厘米的转换)、比例关系的理解等。第二种思维转换是量的异类转换,如物理量之间的关系建构,关键点在于同一个物体可以借助不同的物理量进行外显表达,例如在阿基米德浮力定律就是利用了不同量的转换,建构了“皇冠的体积-排开液体的重量-浮力”三者之间的等价联系,从而借助排开液体的体积测量出了皇冠的纯度。

3.2. 关注实践体验, 丰富量感素养

量感需要通过大量的实践活动来培养,即度量策略、度量思维、度量意识的深度发展。研究表明,人类具备两种特殊能力,即抽象能力和想象能力[9],因此在教育过程中,可以引导学生将经验性物理量通过理性化、规范化地表达,让学生在真实或模拟的情境中亲身体验和感知度量单位及其实际意义。例如,在“认识千米”的跨学科主题活动中,学生可能需要通过步行或骑行等多种方式来实际体验1千米的距离,从而掌握不同情境下的度量策略。在实践活动中,学生不仅需要运用度量单位进行测量,还需要对测量结果进行比较、分析和推理,这种与实际生活产生密切关联的实践学习能够帮助学生在理解“量”的基础上进行强化,从而形成定式迁移,帮助学生形成严谨的度量思维。

通过跨学科主题学习的方式有助于将量感与其他学科知识相结合,例如在“制作校园地图”的跨学科主题学习中,学生不仅学习地理学科中的比例尺概念,还要运用数学知识(如测量、计算面积和周长)来绘制准确的校园平面图,同时,还需要结合语文学科的写作技巧撰写地图说明、解释比例尺的意义和地图的使用方法,从而让学生形成更加综合和深刻的度量体验。

3.3. 打破既定思维, 体验“松弛”意义

在高度强调数据准确性和学术严谨性的学习环境中,学生可能会因担心自己的答案不够完美或准确,从而承受巨大的心理压力。例如“估量”的引入,让学生意识到在某些情境下近似值同样具有价值,甚至在日常生活决策中更为实用。从准确性到近似性的转变有助于减轻学生的学习压力,让学生不必过分纠结于每一个细节的准确性,以更加轻松的心态投入到学习中去,增强将所学知识应用于实际情境中的信心和能力,从而体验到“松弛”的意义。此外,任务的设置需要考虑“颗粒度”,即任务的难度相对适中,不过分高于或低于学生现有水平;问题的表达方式需要关注“简化度”,即通过某些假设简化问题的呈现方式,使问题既不至于“失真”也不至于太过复杂[10]。

同时,量感的培养鼓励学生打破既定的思维习惯。在估量过程中,学生需要不断评估自己的假设、调整策略,并反思结果。经历反复试错、不断优化的过程有助于学生形成独立思考的习惯,学会从多个

角度审视问题，这种批判精神与创新能力正是现代社会衡量人才的重要标准。

4. 基于量感培养的跨学科主题学习的流程建构与案例设计

4.1. 基于量感培养的跨学科主题学习流程建构

根据跨学科的基本理念，结合主题式学习的操作流程与基本步骤，构建出基于量感培养的小学数学跨学科主题式学习流程(如图 3)。

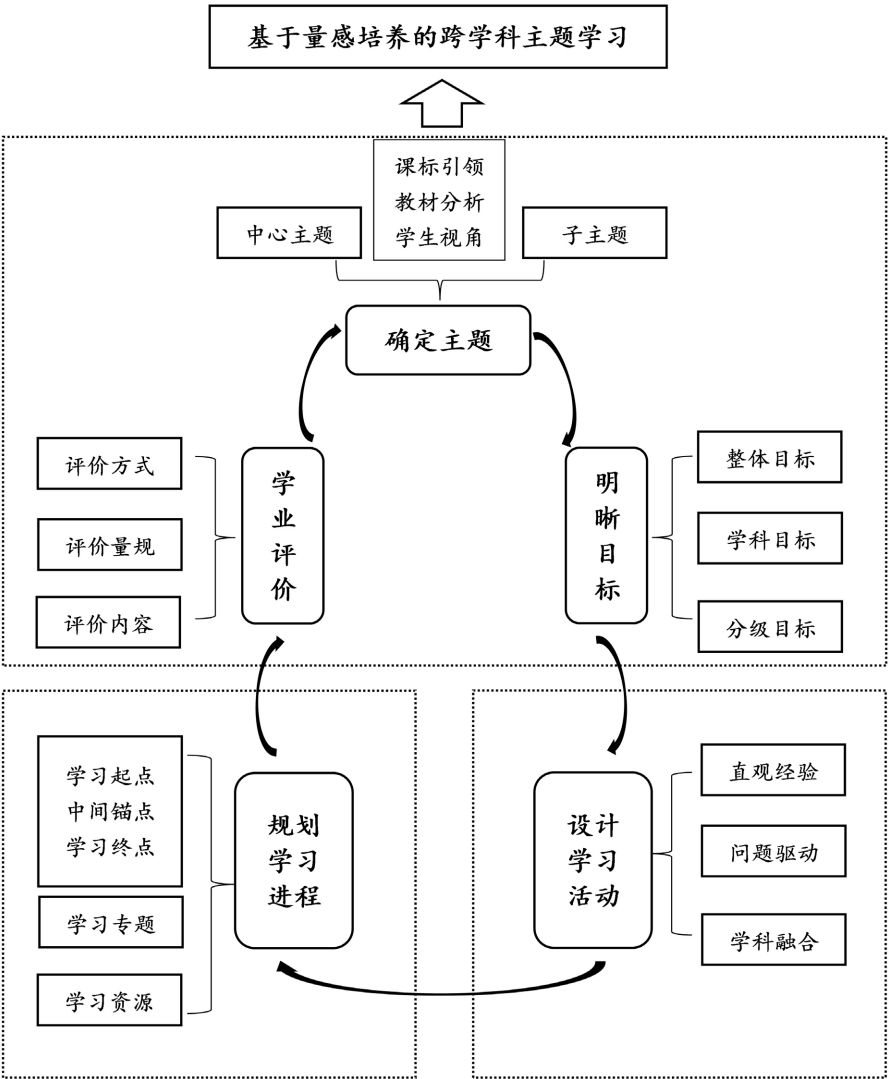


Figure 3. An interdisciplinary thematic learning process based on the cultivation of a sense of quantity
图 3. 基于量感培养的跨学科主题学习流程

基于量感培养的跨学科主题式学习一共包含五个相互关联的闭合环节，即确定主题、明晰目标、设计学习活动、规划学习进程与学业评价。1) 确定主题，主题的确定是整个跨学科学习的起点，也是教学活动的归宿。在这个过程中，教师需要以课标为引领、以教材为抓手，从学生的视角出发确定跨学科主题学习的中心主题，并根据中心主题确定若干子主题。2) 明晰目标，教学目标在整个跨学科主题学习活

动中具有指向作用。在设计教学目标时，教师应首先设计整体目标，围绕整体目标下放学科目标，再从学科目标出发确定分级目标。3) 设计学习活动，学习活动的设计要考虑学生的直观经验，精心选取适宜的跨学科内容，以问题链的形式展开。4) 规划学习进程，在主题、目标和活动内容都确定之后需要为学生设计进阶性学习活动，可以理解为“阶梯”，主要包含三个环节：(1) 确定“锚点”，即确定学习的起点、终点以及中间锚点。(2) 规划学习专题，即为每一个时间点确定专题内容。(3) 整合学习资源，就是为学生创设学习环境，搭建支架性学习脚手架。5) 学业评价，跨学科主题式学习的最终结果会以“产品”或“成果”的形式出现，是衡量学生学习效果的主要标志。选取合适的评价方式、构建评价量表有助于改进教学，并为下一次跨学科主题式学习积累经验。

4.2. “度量衡的故事” 跨学科主题学习案例设计

4.2.1. 确定主题

“度量衡的故事”是小学四年级综合与实践领域的内容，旨在让学生通过测量物体的尺寸、容量及重量等实践活动，发展学生的量感素养。通过深入研究资料，学生们将了解到中国于秦朝时期实现了度量衡的统一，进而领悟度量衡的本质价值，并追溯常见计量单位的历史演变与发展轨迹。此外，他们还将认识到计量活动在日常生活与生产制造中的不可或缺性，体会到计量单位从多样化走向标准化、从粗略估算迈向精确测量的转变历程，培育科学探究的精神。通过学情分析，了解到学生在第一学段和第二学段完成了长度、面积、质量等相关量的意义的学习，并具备数学、科学、信息技术、语文和美术等相关技能和知识，为开展本次跨学科主题式学习奠定了基础。

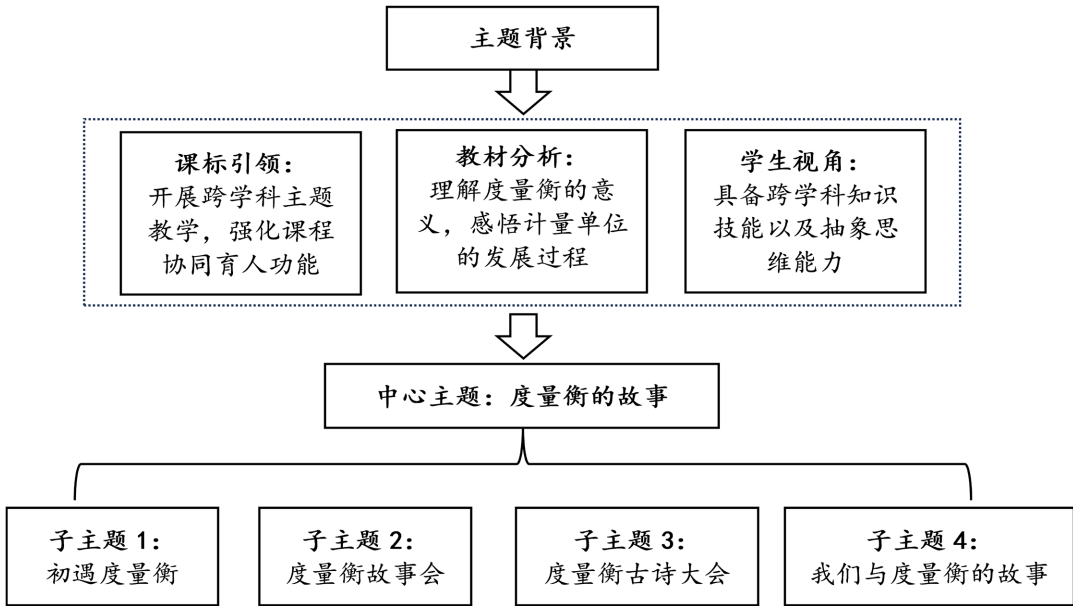


Figure 4. The theme construction of “The Story of Weights and Measures”
图 4. 《度量衡的故事》主题建构

基于以上情况，本文以“度量衡的故事”为跨学科主题式学习的中心主题，按照开展的逻辑顺序确定了“初遇度量衡”“度量衡故事会”“度量衡古诗大会”“我们与度量衡的故事”四个子主题(如图 4)。本次跨学科主题式学习不仅贴近学生生活，还能充分利用学生已有的知识与技能发展学生综合素养，帮助学生理解和运用“量”的概念，发展量感。

4.2.2. 明晰目标

课程目标是对学生学习及发展结果的期待，是选择课程内容、设计学习路径、确立学业评价的基本方向和依据，根据主题内容并结合新课标要求，设立本次跨学科主题学习的目标(如表 1)。

Table 1. “The story of weights and measures” goal setting
表 1. 《度量衡的故事》目标设定

目标设定		具体目标
整体目标		了解“度”演变与发展，理解度量单位与掌握度量方法，丰富并发展数感与量感，培育科学探究的精神。
	数学	培养数学素养，包括直观想象、数据分析、逻辑推理等，使用数学符号与数学语言进行交流，提升发现问题与解决问题的能力。
学科目标	语文	运用清晰、准确的语言描述度量衡的发展历程，感受古诗词、成语的魅力，提高文化自信。
	信息技术	运用信息技术搜集、整理和分析有关度量衡的资料，发展学生信息意识。
	历史	学习度量衡的发展历史，将史实与历史人物、现象和事件建立联系，培养学生的时空观念。
	美术	运用绘图、插画的方式来设计并呈现自己感兴趣的物品，提升自身的审美创造能力。
分级目标	初遇度量衡	回顾度量衡的三大要素，理解计量单位的一般思路和学习方法；学习秦始皇统一度量衡的历史，理解统一度量衡的意义；通过组队、分工和计划的过程，培养学生协作能力。
	度量衡故事会	了解度量工具与度量单位的历史演变，加深对度量衡意义的理解，形成初步的量化思想。
	度量衡诗词大会	经过对度量衡有关成语、诗词的查找，体会数学知识与人类文化的联系，激发学生求知欲和科学探索的精神。
	我们与度量衡的故事	通过例举现代生活与计量单位、计量工具的相关例子，感受社会生活与数学知识的密切联系。

4.2.3. 设计学习活动

基于量感培养的跨学科主题学习活动要以数学学科知识为主线，以其他学科为辅助线条从而推动主线落实。根据《课标(2022)》对《度量衡的故事》跨学科主题式学习的教学提示，《度量衡的故事》所包含的学习活动(如图 5)：(1) 在子主题 1 “初遇度量衡”中，引导学生复习所学习过的计量单位，借助秦始皇统一度量衡的历史了解度量衡发展的历史轨迹，理解统一度量衡的重大意义；(2) 在子主题 2 “度量衡故事会”中，学生将以小组为单位进行调查，自主收集度量单位的相关故事，了解其发展历程；(3) 在子主题 3 “度量衡故事大会”中，将进行前置性学习，需要学生在课前收集有关度量衡的相关成语、诗词、谚语，如“不积跬步，无以至千里”“百步穿杨”“胆大如牛”“桃花潭水深千尺、不及汪伦送我情”等，并在课中分享自己积累的相关知识；(4) 在子主题 4 “我们与度量衡的故事”中，学生可以在课堂上分享自己与度量有关的例子，并在课后为自己喜欢的物品设计一份度量方案，鼓励学生动手实践。

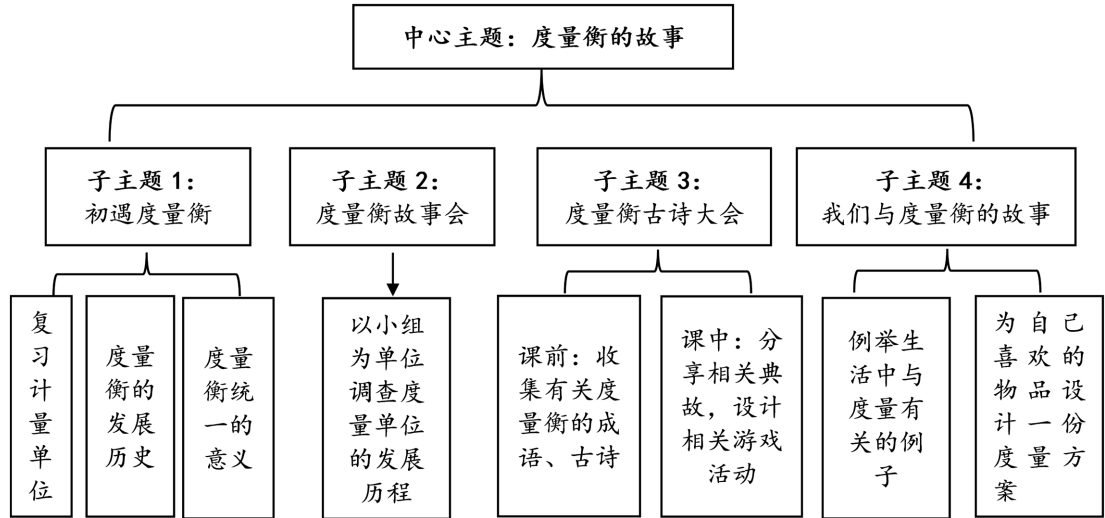


Figure 5. “A Tale of Weights and Measures” activity design
图 5. 《度量衡的故事》活动设计

4.2.4. 规划学习进程

学习进程的规划可以分为三个步骤，依据维果茨基的最近发展区理论，教学的设计与实施应当着眼于学生当前水平之上但又不至于过于遥远的目标，即知识的学习难度应略高于学生现有的认知水平，以激发他们的潜能并促进成长。在这一理论框架下，规划一个高效的学习进程显得尤为重要。

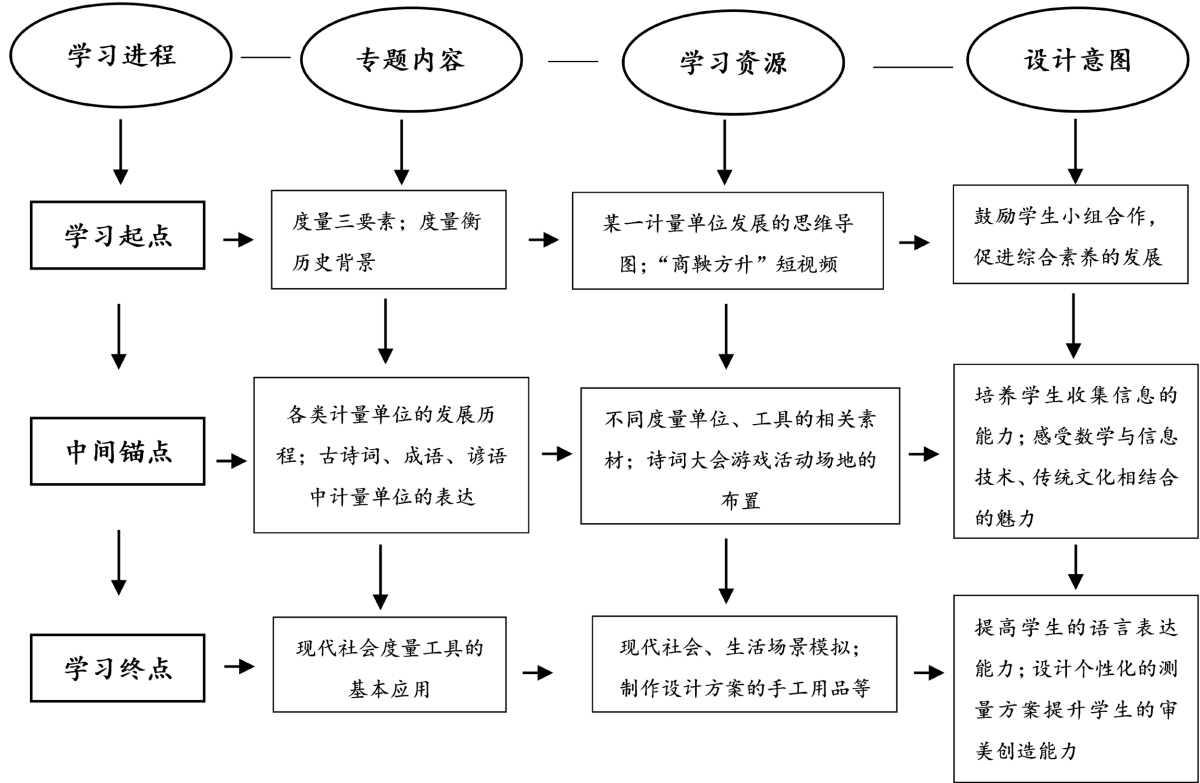


Figure 6. The learning process of “the story of weights and measures”
图 6. 《度量衡的故事》学习进程

(1) 确定学习起点、中间锚点和学习终点，将三个关键时间点作为学习里程碑，这些时间点不仅标志着学习阶段的转换，也是评估学习进度和调整策略的重要依据；(2) 规划学习专题，针对每个时间点，细致规划需要深入掌握的专题内容，确保这些内容既符合逐步提升的原则，又能激发学生的探索欲和挑战精神；(3) 提供支架性学习资源，学习资源包括但不限于情境性的资源、空间性的资源以及方法性的资源，让学生能够在不断挑战自我中稳步前行，实现知识与能力的双重飞跃(如图 6)。

4.2.5. 学业评价

根据持续性评价设计原则，应当坚持过程与结果并重，关注学生的学习过程，将评价融入学生的学习活动。“度量衡的故事”主题式学习活动中，在评价上做了如下设计(如表 2)。

Table 2. “The Story of Weights and Measures” learning task evaluation form
表 2. 《度量衡的故事》学习任务评价表

评价维度	序号	评价任务	评价标准	评价方式
数学素养	1	掌握度量衡知识，追溯度量衡的历史演进，领悟统一度量衡的重要性。	(1) 学生能用出自己的语言说出某一度量单位的发展历程。 (2) 学生能够结合秦始皇统一度量衡的故事表达自己的理解。	课堂分享、访谈、学习任务单
	2	能够以数学的视角重新解读古诗词与成语中所蕴含的度量标准，领悟古代人们如何巧妙地运用这些度量单位来进行描绘与传达信息。	(1) 学生能够举例说明古代计量单位与现代计量单位的联系。 (2) 学生能够说出有关“度量”的古诗词、成语、谚语等。	学习任务单、课堂任务、课堂展示
	3	掌握学习度量单位的基本途径，领悟度量的核心本质，即通过数字来量化并表达量的具体多少。	(1) 学生能够用思维导图的形式整理出所学过的计量单位及其运用方式。 (2) 学生能够用自己的语言表达出计量的基本要素：度量单位、度量工具、度量数值。	思维导图、课堂展示
跨学科素养	1	掌握搜寻资料、归纳资料以及进行有效汇报的技巧与策略。	(1) 学生能够在课前收集、归纳和整理有关度量衡的相关历史资料、相关成语等。 (2) 学生能够用自己的语言在课堂上进行表达。	课堂展示、学习任务单
	2	领悟度量单位精确度与科学技术发展之间的紧密联系。	(1) 学生能够用举例说明某一计量单位在古代和现代社会的表达方式与计量标准，阐述其发展历程。	课堂展示
	3	理解数学知识与人类社会生产活动的关系。	(1) 学生能用清晰、流畅的语言表达自己在收集古诗词、成语的感受。 (2) 学生能够理解数学与人类生产活动的密切联系。	访谈、课堂观察、学习任务单

从评价内容上看，既关注学生对学科知识的掌握，如度量衡的意义、度量单位的发展及使用，又关注学生在学习过程中表现出的综合素养，如课前搜集与分析资料的能力、课中主动学习与小组合作的能力；从评价方式上看，采用实践活动、实际任务、制作多样化的文本报告相结合的方式作为成果展示。

如制作度量衡发展历史的思维导图以图画、文本或公式的形式展示出来,“度量衡诗词大会”中将古诗中度量单位用从数学的角度进行再度阐释,以及对自己喜欢的物品设计一份测量方案等,通过以上表现性任务展示自己对度量单位、度量方法以及度量基本要的理解,充分体现自己的创造性。

5. 结语

跨学科主题学习是义务教育新一轮课程改革为重塑时代新人的素质结构所采取的创新举措,基于量感培养的跨学科主题式学习,为教学过程中实施量感培养策略奠定了坚实的基础,并为学生日后在数学领域的学习以及思维能力的成长铺设了稳固的基石。本研究中,设计了以“度量衡的故事”为主题的小学数学跨学科主题式学习案例,案例以“量感”这一核心素养贯穿整个学习流程,以数学知识为核心,结合语文、信息技术、美术、历史等相关学科的知识与方法,旨在培养学生以量感为基础的跨学科素养,有助于推动核心素养下的小学数学育人价值的落实。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 史宁中. 为什么要强调量感[J]. 小学教学(数学版), 2021(10): 8-10.
- [3] 高博豪, 吴立宝, 郭衍. 量感的内涵与特征[J]. 天津师范大学学报(基础教育版), 2022, 23(5): 7-12.
- [4] 苏巧真. 走向深度学习的小学数学度量教学[J]. 教学与管理, 2022(2): 39-41.
- [5] 史宁中. 数学基本思想 18 讲[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2016.
- [6] 王文礼. 从探究式教学到三维教学: 美国科学教学重心的转移[J]. 比较教育学报, 2021(4): 164.
- [7] 孙芙蓉, 李子涵, 史荣荣. 芬兰中小学生学习实践教育发展: 背景、特征及启示[J]. 比较教育学报, 2021(5): 100.
- [8] 薛春波. 小学数学跨学科主题学习的传承与转型[J]. 教学与管理, 2023(26): 34-38.
- [9] 史宁中. 试论教育的本原[J]. 教育研究, 2009, 30(8): 3-10.
- [10] 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.