

案例 2--全称量词与存在量词单元教学设计

林晓芹 2020 级研究生第一小组劳丽嫦等同学 谢榕平 赵萍

一、文献综述

(一) 研究现状

近年来,国内关于高中常用逻辑用语的研究主要包括四个方面:逻辑用语常见错误的辨析方面、逻辑用语教材的研究方面、逻辑用语教学情况的分析方面、高考题情况的研究方面.

在逻辑用语常见错误的辨析方面,如《对常用逻辑用语中的几个问题的思辨》通过对问题的辨析,厘清命题的概念、结构,复合命题的构成,以及相悖的原因^[2].

在逻辑用语教材的研究方面:如《试析高中数学课程中逻辑内容的选择与编制》从教材的角度出发详细论述了教材编写的原则和理论依据等,并编写了一节教材^[3].

在逻辑用语教学情况的分析方面,如《中学数学逻辑知识教学的调查研究》从教学的角度出发对中学逻辑知识教学中的很多问题进行了透彻的分析^[4].

在高考题情况的研究方面,如何立龙 2020 年《高考“集合、常用逻辑用语、复数”专题命题分析》对 2020 年全国各地高考数学试卷中对集合、常用逻辑用语、复数的考查情况进行统计分析,总结命题规律,提出复习建议^[5].

(二) 研究方法

研究方法如下:

1. 文献分析法:通过查找、收集并整理与中学“常用逻辑用语”相关研究的课标、各版本教材、教育理论等书籍以及相关文献等,获取与本研究相关的研究现状与不足,并为本论文的研究建立理论基础.
2. 问卷测试法:通过对学习高中“常用逻辑用语”前后的学生对象、以及教师进行问卷测试,根据对测试结果的分析判断当前“常用逻辑用语”教学对学生长期发展的作用并反馈指导教学.
3. 比较研究法:通过分析比较国内外不同版本课标、不同版本教材、不同省份高考题中的“常用逻辑用语”相关内容,并结合当前教学状况设计出测试问卷;对不同的测试对象实施测试,通过比较测试的结果,得出相关结论.

(三) 结论

研究发现,学生在学习过程中存在一些学习和认知障碍,本文将从数学知识、数学学习心理两个方面总结学生的存在的问题.

(1) 数学知识

①认识命题定义有偏颇:教材中对命题的定义是:可以判断真假的陈述句叫做命题.学生在学习过程中容易产生思维定势,把“如果……,那么……”与命题等同起来.“ $3 > 2$ ”等陈述句很多人都认为不是命题.

②对数学中的“或”和生活中的“或”不能真正理解分辨:日常生活中,“或”字的含

义一般都是不可兼，而数学语言中的“或”是可兼的。

③在“常用逻辑用语”中，学生对于利用逆否命题、以及带量词的命题的否定两者之间的灵活转化解决问题存在一定的难度。

(2) 数学学习心理

①相对于义务教育阶段的数学知识，高中阶段的数学知识较为抽象，所以学生不仅感到数学知识变难了，而且还会有无从下手、不知如何学习的感受，此时学生容易出现畏难情绪^[1]。

②教师、学生在进行教学时存在功利化心态：很多学生在进行学习或者教师进行教学的时候被高考“牵着走”，认为这部分内容比较简单，高考最多一个选择题，从而忽视了对这部分知识点深入探究，学生主动学习的积极性不强^[7]。

为了提高教学的效益，帮助学生克服认知障碍、更好的理解知识本质，通过整理文献，我们总结得到针对上述问题的解决策略：

(1) 中学数学教师要系统进修数理逻辑方面的知识^[8]

2003年版的大纲才正式出现常用逻辑用语的内容，许多教师自身对这一块知识的理解也都非常浅显。不管是逻辑联结词之间的运算、蕴涵联结词的真值，简单命题与复合命题的区别，还是量词方面的知识都没有掌握到足够的高度。在师范类高校的数学系中开设数理逻辑的课程或者安排教师在暑假进修有关数理逻辑方面的知识是非常有必要的。教师应该不断学习高等教育中数理逻辑相关的知识。

(2) 初中要渗透符号化的表述方式^[9]

符号化的语言会使数学知识更为抽象，让学生难以理解，所以学生在初中开始接触逻辑推理的知识时，就要加强渗透符号化的思想，以培养学生的抽象思维能力让学生初步掌握简单数学符号语言和日常生活语言的转化，要让他们看懂数学中抽象符号所表达的含义，还要能把日常语言中的数量关系或逻辑关系转化为数学符号语言。

(3) 从学生已有的认知结构出发，降低学生学习的难度，同时做好初高中的衔接

先从初中学习过的一些数学命题出发，分析这些命题中条件和结论的关系，由此引入充分条件、必要条件和充要条件的概念。然后，通过一些熟悉的数学实例，让学生辨析哪些条件是充分不必要的，哪些条件是必要不充分的，哪些条件是充分必要的，哪些条件是既不充分又不必要的，加深学生对这三个常用逻辑用语的认识，提升他们的逻辑推理素养。同时，通过联系初中的一些典型数学命题，让学生理解判定定理与充分条件、性质定理与必要条件，以及数学定义和充要条件之间的关系。

(4) 回归本质，提供应用知识的机会

将常用逻辑用于作为语言来学习在教学中：建议教师为学生提供用逻辑用语梳理初中典型命题的机会，让学生在使用语言的过程中突破学习难点，并逐渐习惯利用常用逻辑用语表述和交流数学对象。

(5) 避免形式化，以生活化的实例作为载体

(6) 教学应该针对难点

在“常用逻辑用语”中，学生对于利用逆否命题、以及带量词的命题的否定两者之间的灵活转化解决问题存在一定的难度。“常用逻辑用语”看似简单，实则一点也不简单，在实际教学中，教师应该了解学生的学习瓶颈，并针对相关问题收集典型例题进行讲解。

二、教材对比分析

(一) 2004 人教 A 版和 2019 人教 A 版对比

	2004 人教 A 版教材	2019 人教 A 版教材
章节编排	1.4.1 全称量词	1.5.1 全称量词与存在量词
	1.4.2 存在量词	1.5.2 全称量词命题与存在量词命题的否定
	1.4.3 含有一个量词的命题的否定	/
内容编排	全称量词与存在量词	
	通过判断命题以及探究所给语句之间的关系引入全称命题和特称命题的概念	概念引入方式与旧教材无异，将“全(特)称命题”改为“全(特)称量词命题”
	全称量词命题与存在量词命题的否定	
	通过对三个全(特)称命题的否定及其与原命题形式上的差异进行探究，由特殊到一般引入含有一个量词的命题的否定	通过探究三个全(特)称命题的否定及其与原命题在形式上的差异，由特殊到一般引入全(特)称命题的否定；探究活动中的命题内容以及表述形式发生改变

(二) 同一课标下的教材对比分析(2019 人教版和 2019 北师大版)

	2019 北师大版教材	2019 人教 A 版教材
章节编排	1.2.2 全称量词与存在量词	1.5.1 全称量词与存在量词
		1.5.2 全称量词命题与存在量词命题的否定
内容编排	全称量词与存在量词	
	通过观察例子引入全(特)称量词命题和全(特)称量词的概念	通过判断命题以及探究所给语句之间的关系引入全(特)称量词和全(特)称量词命题的概念
	全称量词命题与存在量词命题的否定	
	通过对两个实例进行分析引入全称量词命题的否定，而后直接引入特称量词命题的否定	通过探究三个全(特)称命题的否定及其与原命题在形式上的差异，由特殊到一般引入全(特)称命题的否定

三、内容和内容解析

(一) 内容

本单元的内容包括常用逻辑用语的充分条件与必要条件、全称量词与存在量词。

本单元的教学共 4 课时。其中，1.4 充分条件与必要条件 2 课时；1.5 全称量词与存在量词 2 课时。

(二) 内容解析

1. 内容的本质

逻辑用语是一种理性语言，是表达理性思维的载体。常用逻辑用语是数学语言的重要组成部分，是数学表达和交流的工具，是逻辑思维的基本语言，属于原理与规则类知识，能准确、简洁地表达数学内容和数学思想。

2. 蕴含的数学思想和方法

常用逻辑用语常作为一种解题工具，与方程、函数、不等式等知识结合出现，其中蕴涵的数学思想有分类讨论思想、转化与化归思想、函数与方程思想、数形结合思想等。

3. 知识的上下位关系

本单元的内容起着承上启下的重要作用。

一方面，初中已经学习过大量的公理、定理，但是没有经过规范化的表述、没有经过梳理，通过本单元的学习，借助常用逻辑用语梳理学过的数学事实，知识会更清晰更有条理，分析和解决问题的能力也会相应提高。

另一方面，逻辑用语是数学的通用语言，是学习函数等的基础，进而可以解决数学内外的各种问题，提高学生逻辑推理能力，为后续学习打下基础。

4. 育人价值

逻辑思维在形成人类的理性思维方面起着核心的作用，也是人们在数学活动中进行交流的基本思维品质。常用逻辑用语是数学表达和交流的工具，有利于培养学生的逻辑推理等核心素养。

四、目标和目标解析

(一) 目标

1. 通过对典型数学命题的梳理，理解充分条件、必要条件、充要条件的含义，理解判定定理与充分条件的关系、性质定理与必要条件的关系、数学定义与充要条件的关系。经历由“若 p ，则 q ”形式的数学命题抽象出充分条件、必要条件、充要条件等数学概念的过程，发展数学抽象素养；
2. 通过学生举例说明充分条件，必要条件，充要条件，充分不必要条件，必要不充分条件，提高学生主动获取知识的能力，培养学生良好的思维习惯，发展逻辑推理素养；
3. 通过已知的数学实例，理解全称量词与存在量词的含义；
4. 能正确使用存在量词、全称量词并对全称量词命题、存在量词命题进行否定，发展逻辑推

理素养.

(二) 目标解析

达成上述目标的标志是:

1. 学生会将数学命题改写为“若 p , 则 q ”的形式, 并能正确使用“ \neg ”符号, 会判断“若 p , 则 q ”形式的数学命题中 p 是 q , q 是 p 的什么条件(充分条件, 必要条件, 充分不必要条件, 必要不充分条件, 充分必要条件, 非充分非必要条件), 通过对充分条件、必要条件与充要条件的学习, 能亲身体会数学判定定理与充分条件, 数学性质定理与必要条件, 数学定义与充要条件之间的联系;
2. 学生能举出数学命题分别说明 p 是 q 的充分条件、必要条件、充分不必要条件、必要不充分条件、充分必要条件、非充分非必要条件, 从而做到理解充分条件、必要条件、充要条件的含义;
3. 学生能通过具体的数学命题理解全称量词与存在量词命题的含义, 能挖掘隐含在数学命题中的全称量词与存在量词, 会判断含有一个量词的全称量词命题和存在量词命题的真假, 能通过丰富的数学命题归纳全称量词命题、存在量词命题的一般形式, 从中体会到数学符号语言的简洁性;
4. 学生能正确写出含有一个量词的全称量词命题和存在量词命题的否定, 并判断其真假.

五、教学问题诊断分析

本章的第一个难点是必要条件的理解: 在初中, 学生已经学习过许多数学命题, 也见过不少“若 p , 则 q ”形式的数学命题. 为了进一步地学习常用逻辑用语, 我们需要从学习充分条件与必要条件开始. 由于本小节的概念性、理论性强, 内容抽象, 尤其是必要条件的理解——若 p , 则 q , 则称 q 是 p 的必要条件, 学生认为 q 是条件 p 推出的结论, 现在怎么又变成了条件呢? 所以对必要条件概念的理解可能成为学生学习的难点和障碍. 因此, 教学时可以引导学生结合生活实例, 回顾初中学过的判定定理、性质定理等数学命题, 再引导学生思考条件与结论的关系, 师生、生生间进行交流, 让学生在思考与交流中抽象概括并理解概念.

本章的另一个难点是带有量词的命题的否定: 经过前面对充分条件与必要条件的学习, 学生接触了大量命题, 这其中就有一些含有变量的陈述句, 由于变量的不确定性, 无法判断其真假, 如果在原语句的基础上, 用一个短语对变量的取值范围进行限定, 就可以使他们成为一个命题, 从而引出全称量词命题和存在量词命题. 虽然通过丰富的实例学生可以理解全称量词命题和存在量词命题的意义, 但在探究对含有一个量词的命题进行否定时, 学生依旧会出现一些逻辑错误. 比如: 所有的矩形都是平行四边形的否定, 学生会得出答案: 所有的矩形都不是平行四边形. 为此, 一方面我们需要耐心地带领学生理解其与正确答案——并非所有的矩形都是平行四边形的意义, 特别是指出其区别. 另一方面从真假性上分析两个命题. 当然我们还需要大量数学实例来体会所学. 总之, 要正确地对含有一个量词的全称量词命题和存在量词命题进行否定, 一方面要充分理解量词的含义, 另一方面应充分利用原命题与其否定在形式上的区别与联系.

六、教学支持条件支撑

多媒体课件、实验教具.

七、全称量词与存在量词（第 1 课时）课时教学设计

（一）教学内容

全称量词与存在量词.

（二）教学目标

知识目标：通过具体实例，理解全称量词与存在量词的概念、符号、意义，理解全称量词命题和存在量词命题的概念.

能力目标：会判断全称量词命题与存在量词命题的真假.

素养目标：通过具体实例，理解全称量词和存在量词命题的概念，培养数学抽象素养；通过对两种命题的真假判断，培养逻辑推理素养.

情感目标：培养学生理性思维和严谨科学的态度.

（三）教材分析

1. 教材来源

2019 年人教 A 版新教材《普通高中教科书》数学必修第一册第一章 1.5 全称量词与存在量词第一课时.

2. 地位与作用

全称量词与存在量词是在充分条件与必要条件等常用逻辑用语的学习之后，对数学常用逻辑用语的进一步学习，先从熟悉的命题出发，引出全称量词和存在量词的概念、符号以及全称量词命题和存在量词命题的概念，再通过丰富的数学实例学习判断全称量词命题与存在量词命题真假的方法. 不仅是对前面知识的深化，也是对学生知识体系的整体建构，也为后面学习函数的单调性、奇偶性相关符号语言表达做准备.

（四）学情分析

本节课的教学对象是普通高中中等水平的高一学生，他们在初中已经学习了命题、真命题、假命题的概念，能够判断一些简单命题的真假，同时学会了集合的三种语言，尤其是符号语言来表示数学对象. 但学生对全称量词、存在量词的概念及符号表示不明确；对全称量词命题、存在量词命题的概念及符号表达的理解也不清晰；较难掌握判断全称量词命题与存在量词命题真假的方法.

（五）教学重难点

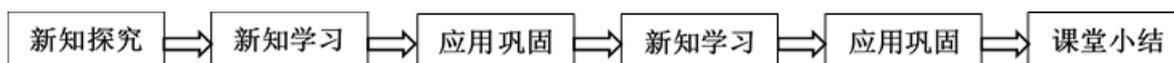
教学重点：全称量词与存在量词的含义，全称量词命题与存在量词命题的判断方法.

教学难点：全称量词命题与存在量词命题的符号语言，判断全称量词命题和存在量词命题的真假.

（六）教学思路与方法

本节课采用问题驱动式、启发式与探究式相结合教学，同时采用多媒体及传统教学.

（七）教学流程



(八) 教学过程设计

教学环节：新知探究

教学内容	师生活动	设计点评
<p>【问题 1】</p> <p>请同学们思考，下面这些语句是命题吗？比较（1）和（3），（2）和（4），它们之间有什么关系？</p> <p>（1）$x > 3$；</p> <p>（2）$2x + 1$是整数；</p> <p>（3）对所有的$x \in \mathbf{R}$，$x > 3$；</p> <p>（4）对任意一个$x \in \mathbf{Z}$，$2x + 1$是整数.</p>	<p>教师给出问题 1，带领学生复习回顾上节课的内容.</p>	<p>通过学生熟悉的命题入手，通过对比，激发学生对这类短语的兴趣，提高课堂学习效率.</p>

教学环节：新知学习

教学内容	师生活动	设计点评
<p>【问题 2】</p> <p>除了概念中提到的“所有的”、“任意一个”这两个全称量词以外，常见的全称量词还有哪些？</p> <p>【追问】</p> <p>为什么用“\forall”符号来表示全称量词？</p> <p>【问题 3】</p> <p>你能否根据我举出的例子，类似的给出偶数的全称量词命题？</p> <p>【追问 1】</p> <p>除了上面的例子之外，能否再举出一些全称量词命题？</p> <p>【追问 2】</p> <p>我们已经学习了全称量词的符号及意义，那么一个全称量词命题又该怎么用数学符号语言表示呢？以“对任意的$n \in \mathbf{Z}$，$2n + 1$是奇数”为例，试着写出它的符号语言.</p>	<p>教师通过两次提问，并结合一系列的追问，引导学生一步步地对全称量词有一个初步的感知.</p>	<p>通过教师举例说明全称量词命题，学生从中领会全称量词命题的含义，通过交流讨论，类比教师的例子，举出相应的例子，不仅可以加深学生自身对全称量词命题概念的理解，而且可以培养学生独立思考的习惯以及合作探究的精神.</p>

教学环节：应用巩固

教学内容	师生活动	设计点评
------	------	------

<p>【问题 4】</p> <p>对给定的全称量词命题，如何判断它的真假呢？</p> <p>例 1.判断下列全称量词命题的真假.</p> <p>所有的素数都是奇数；</p> $\forall x \in \mathbf{R}, x + 1 \geq 1;$ <p>对任意一个无理数 x, x^2 也是无理数.</p> <p>【追问 1】</p> <p>对于全称量词命题“所有的牛奶都叫特仑苏”能否用举反例的方法说明它是假命题呢？（能否举出类似的例子？）</p> <p>【追问 2】</p> <p>判断全称量词命题真假的一般方法是什么.</p> <p>如果对集合 M 中每一个 x，$p(x)$ 都成立，那么“$\forall x \in M, p(x)$”为真命题；</p> <p>如果在集合 M 中存在一个 x_0，使得 $p(x_0)$ 不成立，那么“$\forall x \in M, p(x)$”为假命题.</p> <p>【练习】</p> <p>“若对任意的 $x \in \mathbf{R}, ax^2 + 2x + 1 > 0$”是真命题，求实数 a 的取值范围.</p>	<p>教师通过对全称量词的真假判断，加深学生对全称量词意义的理解，并总结一般方法；通过全称命题的真假求参数来巩固应用.</p>	<p>对概念深入剖析后，通过相关例题对概念进行巩固，加深学生对全称量词意义的理解. 结合追问，不仅能营造活跃的课堂氛围，而且在答题过程中加深学生对真假命题判断方法尤其是“举反例”方法的掌握程度，再对一般方法进行提炼总结，重视符号语言的使用；练习是应用知识环节，提升学生分析和解决问题的能力.</p>
--	---	---

教学环节：新知学习

教学内容	师生活动	设计点评
<p>【问题 5】</p> <p>请同学们思考下面这些语句是命题吗？比较（1）和（3），（2）和（4），它们之间有什么关系？</p> <p>（1）$2x + 1 = 3$；</p> <p>（2）x能被 2 和 3 整除；</p> <p>（3）存在一个 $x \in \mathbf{R}$，使得 $2x + 1 = 3$；</p> <p>（4）至少有一个 $x \in \mathbf{Z}$，使得 x能被 2 和 3 整除.</p> <p>【追问 1】</p> <p>除了概念中提到的“存在一个”、“至少有一个”这两个存在量词以外，常见的存在量词还有哪些？</p> <p>【追问 2】</p> <p>对于存在量词的符号，又如何理解？</p> <p>【追问 3】</p>	<p>教师通过对命题概念的相关提问，对比全称量词的学习，加强学生类比方法的应用.</p>	<p>通过教材中思考部分的四个例子可以引起学生对“存在一个”“至少有一个”这类短语的兴趣，由此引入存在量词的概念、符号以及存在量词命题的概念，再通过对比全称量词的学习，可以加强学生对数学学习方法—类比方法的应用，培养学生利用符号语言表述数学内容</p>

对比全称量词命题符号语言的表示, 存在量词命题应该怎样用符号语言表示出来?	的数学能力.
---------------------------------------	--------

教学环节: 应用巩固

教学内容	师生活动	设计点评
<p>【问题6】</p> <p>对给定的存在量词命题, 又该如何判断它的真假呢?</p> <p>例2. 判断下列存在量词命题的真假.</p> <p>(1) 有一个实数 x, 使 $x^2 + 2x + 3 = 0$;</p> <p>(2) 平面内存在两条相交直线垂直于同一条直线;</p> <p>(3) 有些平行四边形是菱形.</p> <p>【追问】</p> <p>判断存在量词命题真假的一般方法:</p> <p>如果在集合 M 中存在一个 x_0, 使得 $p(x_0)$ 成立, 那么 “$\exists x \in M, p(x)$” 为真命题;</p> <p>如果对集合 M 中每一个 x, $p(x)$ 都不成立, 那么 “$\exists x \in M, p(x)$” 为假命题.</p> <p>【练习】</p> <p>1. 若命题 “$\exists x \in R, x^2 - x + a < 0$” 是真命题, 则实数 a 的取值范围是_____.</p> <p>2. 能够说明 “存在两个不相等的正数 a, b, 使得 $a - b = ab$ 是真命题” 的一组有序数对 (a, b) 为_____.</p> <p>3. 判断下列命题的真假, 并说明理由.</p> <p>(1) $\forall x \in R, 都有 x^2 - x + 1 > \frac{1}{2}$;</p> <p>(2) $\forall x \in N, 都有 x^3 > x^2$;</p> <p>(3) $\exists x, y \in Z, 使 \sqrt{2}x + y = 3$.</p>	<p>教师通过存在量词命题的真假的提问, 加强学生对存在量词的学习, 引导学生归纳总结一般方法; 学生通过练习巩固所学.</p>	<p>通过三个数学实例介绍存在量词命题真假的判断方法, 使学生理解存在量词的意义, 会判断存在量词命题的真假, 总结归纳一般方法, 培养学生用符号语言表达数学内容的习惯; 练习部分融合了全称量词命题和存在量词命题, 培养学生数学抽象和逻辑推理素养.</p>

教学环节: 课堂小结

教学内容	师生活动	设计点评
------	------	------

<p>【课堂小结】</p> <p>本节课主要学习了哪些知识与方法？</p> <p>(1) 全称量词的概念、符号以及全称量词命题的概念以及全称量词命题的符号语言表示；</p> <p>(2) 存在量词的概念、符号以及存在量词命题的概念以及存在量词命题的符号语言表示；</p> <p>(3) 全称量词命题真假的判断方法、存在量词命题真假的判断方法。</p> <p>【布置作业】</p> <p>课本第 29 页练习 1、练习 2、习题 1.5 第 1 题、第 2 题。</p>	<p>教师引导学生回顾本节课的学习内容，梳理出本节课的学习要点。布置课后作业，巩固学习效果。</p>	<p>通过提问方式让学生回忆本节课所学知识，使学生把新知识系统化、结构化，加深学生对知识的理解和记忆，提高学生抽象概括的能力、逻辑思维能力。</p>
--	--	--

(九) 教学成效与分析

1. 调查过程

调查目的：了解本节课《全称量词与存在量词》的教学成效，主要从教学目标的达成情况，学生对知识的掌握情况，教学策略和方法来测量。

调查方法：问卷调查法、课堂观察法。

调查工具：《全称量词与存在量词》教学调查问卷、课堂观察记录表。

调查对象：广州市中山市杨仙逸中学高一（10）班 56 名学生。

工具说明：课堂观察记录表分为教学目标、教材研究、教学过程和课堂文化四大维度，每一维度下设置不同观测指标（详见附录二），通过课堂上对教师和学生行为等进行观测，分析教学成效；问卷设计计划分为知识目标、能力目标、素养目标、情感目标和教学策略与方法五个维度，具体的题目分配和计分方式如下表：

表 1 《全称量词与存在量词》教学调查问卷细目表

考察维度	题目数量	题目分布	计分方式
知识目标	4	第 1-4 题	第 12 题是反向题，13 题不计分，其他题满分均为 5 分
能力目标	4	第 5-8 题	
素养目标	2	第 9、10 题	
情感目标	2	第 11、12 题	
教学策略与方法	1	第 13 题	
总计	13	/	

2. 调查结果与分析

(1) 问卷调查结果

①信效度分析

利用 Cronbach 信度分析所得的问卷信度系数值为 0.802，大于 0.7，说明研究数据信度

质量良好，可用于进一步分析。针对问卷的效度，利用 KMO 和巴特利特检验得到 KMO 值为 0.732，大于 0.7，说明问卷的结构效度良好。

②描述分析

统计问卷各项的平均分，结果如表 2，可以看出问卷各项平均分较高，学生整体掌握情况较好。

表 2 问卷各项得分情况

维度	题号	题目	平均分
知识目标	1	我能举例描述全称量词的意义.	4.500
	2	我能举例描述存在量词的意义.	4.446
	3	我能准确区分全称量词的概念与符号.	4.571
	4	我能准确区分存在量词的概念与符号.	4.411
能力目标	5	我能将文字语言与符号语言的命题进行相互转化.	4.107
	6	对给定的全称量词命题，我能判断它的真假.	4.054
	7	对给定的存在量词命题，我能判断它的真假.	4.125
	8	我能正确使用全称量词与存在量词描述相关数学命题.	4.357
素养目标	9	通过此堂课的学习，我体会到逻辑用语在表达数学内容和论证数学结论中的作用.	4.607
	10	举反例判断含有一个量词的命题的真假，我觉得这个方法很好用.	3.786
情感目标	11	我体会到用符号语言表达数学内容的的简洁性.	4.607
	12	我觉得此次教学让我不知道重点在哪里.	1.446

③频次分析

采用多重频次分析，对 13 题“你喜欢老师运用何种教学方式”答题情况进行统计。在所列举的教学方式中，“讨论教学”得到了学生较高的评价，达到了 62.50%。紧随其后的是“讲授教学”，达 57.14%，体现了教师讲授的重要性。此外，“练习教学”也受到部分学生的欢迎，说明了练习式学习方式也有一定的积极作用。“读书指导”“参观学习”“学生实验探究教学”“教师演示实验教学”等教学方式均为 0%，说明这些教学方式对于数学课堂来说，是学生比较陌生的。而动画教学也没有学生选择，说明本节课内容并不适合进行动画教学。

表 3 学生喜爱的教学方式占比分析

教学方式	比例	教学方式	比例
讲授教学	57.14%	动画教学	0%
讨论教学	62.50%	录像教学	7.14%
练习教学	35.71%	实物模型教学	0%
读书指导	0%	学生实验探究	0%
参观学习	0%	教师演示实验	0%

④调查结果

从调查问卷的统计结果分析,学生对本次教学的评价较高.知识目标维度题目的平均分都超过了4.4,说明学生对本节课知识的掌握良好,对全称量词与存在量词的概念与符号及其含义有清晰的了解.在能力目标维度,大部分学生能正确使用全称量词与存在量词描述相关数学命题,相关题项的平均分达4.3,在判断含全称量词或存在量词的命题真假方面以及对文字语言与符号语言的互相转化方面相对弱一些,教师可以加强这些方面的训练.在素养目标维度,教师很好地传达了逻辑用语在表达数学内容和论证数学结论中的作用,相关题项的平均分高达4.6,而学生在利用反例判断含有量词的命题真假方面还是存在一些障碍.在情感目标维度,教师使学生感受到了符号语言的简洁美,相关题项平均分达4.6,同时教学重点比较突出.

(2) 课堂观察记录分析

对课堂观察记录的文本进行分析,得出以下结论:

在教学目标上,本节课利用类比等方法,重视数学符号化的过程,让学生充分感受数学符号语言的简洁、精确,学生能通过具体实例,理解全称量词和存在量词,能判断全称量词命题和存在量词命题的真假,发展了数学抽象和逻辑推理素养.

在教材处理上,教师增加了两个针对性练习,应用巩固,对本节课的重难点全称量词命题和存在量词命题的概念和真假判断、符号的表示都处理得当.

教学过程环节设计安排、时间分配合理,意图清晰,课堂引入设置合理,能激发学生的学习兴趣,采取了问题驱动式,启发式和探究式相结合的教学方法,符合学生的心理特点和认知水平,能够服务于教学目标的达成;对于学习任务的提出和教学内容的呈现,教师设置了适合的情境和驱动问题,并利用多媒体辅助教学,有效提高学生学习的积极性和课堂参与度;在习题设计方面,题目设置难度适中、有梯度,能帮助学生巩固应用.

从整个课堂文化来看,教师语言生动活泼,能极大调动学生学习的积极性,借助教学渗透了从特殊到一般、转化与回归、类比等数学思想方法,关注数学抽象、逻辑推理等核心素养的培养,让学生感受数学的严谨、逻辑性强,感悟其价值和应用性.

对于本节课的建议:发现问题比解决问题更重要,教师的引导点到即止,无需过多,可以给学生更多的自主发现和探究机会.

3. 结论

本节课的教学受到学生与听课教师的一致好评.学生对知识的掌握情况良好,同时教师注重对学生能力和素养的培养,可见教学成效良好.

(十) 教学反思

1. 创设情境

课堂通过复习命题知识,再对陈述句中涉及的变量进行限定,引入新知;对全称量词命题和存在量词命题的辨析环节,师生活中创设了很多现实生活情境,增添课堂活力,提高学生学习的积极性.

2. 类比引导

与全称量词和全称量词命题的引入类似,课堂在引入存在量词和存在量词命题时也是对陈述句中的变量进行限定展开教学,渗透了类比的数学思想方法.

3.符号运用

本节课的重难点之一是符号语言的表达,体现数学的简洁、准确、严谨.

4.素养培养

课堂各个环节都渗透了数学抽象、逻辑推理等核心素养的培养,通过具体的情境发展理性思维和提高学生实际解决问题的能力.

5.不足

让学生把文字语言写成符号语言的机会创设不够,教师应多鼓励学生使用符号语言来表达数学内容,习惯符号语言的运用,培养形式化、抽象化数学的思维方式.

八、参考文献

- [1]王嵘.作为语言来学习,发展数学抽象素养和逻辑推理素养——人教A版《普通高中教科书·数学》第一章“集合与常用逻辑用语”介绍[J].中学数学教学参考,2019(25):12-13+24.
- [2]黄严生,朱永.对常用逻辑用语中的几个问题的思辨[J].中学数学研究(华南师范大学版),2018(24):41-42.
- [3]陈家端.试析高中数学课程中逻辑内容的选择与编制[D].中央民族大学,2006.
- [4]郑丽娟.中学数学逻辑知识教学的调查研究[D].华东师范大学,2007.
- [5]何立龙.2020年高考“集合、常用逻辑用语、复数”专题命题分析[J].中国数学教育,2020(18):13-20+27.
- [6]周龙虎.“常用逻辑用语”的教学分析与建议[D].华中师范大学,2015.
- [7]彭安平.高中“常用逻辑用语”相关分析及测试研究[D].江西师范大学,2018.
- [8]李明君.中学数学课程中逻辑知识的分析与调查研究[D].苏州大学,2008.
- [9]徐锡滨.中学数学逻辑教学的实践与探索[D].苏州大学,2008.