

2011年度浙江省教育科学
规划课题优秀成果申报材料
(2011SC79)

初中数学“低负高效” 作业设计模式的研究



YZLI0890170189

宁波市鄞州区集仕港中学
吴方开
2012年8月

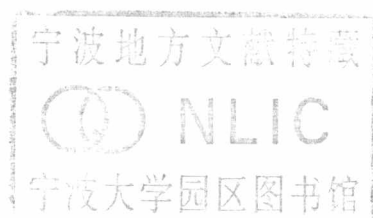


课题组成员名单

顾 问: 朱永祥 浙江省教科院副院长
沈海驯 宁波市教科所所长
舒家华 鄞州区教科室主任

负 责 人: 吴方开 数学教师 教育硕士

参 与 者: 汪 波 校 长 中学高级
邱明明 副校长 中学高级
唐锡平 校办主任 中学高级
吴兵强 教研组长 中学高级
毛孟杰 数学教师 中学高级
戴仙红 数学教师 中学一级



YZLI0890170189

内容提要

随着减负工程和高效课堂的不断推进,如何有效减轻学生作业负担,提高作业效率已成为教师们不断探索的重要问题。据此,本课题组开展了对初中数学“低负高效”作业设计模式的研究,希望通过研究后促使作业成为学生展示自我、培养自信、获得成功的快乐园地,从而有利于学生全面、和谐、可持续发展。

整个研究工作,我们围绕以下三个方面展开:(1)研究“低负高效”作业设计的基本内容;(2)研究“低负高效”作业设计的基本流程;(3)研究“低负高效”作业设计的基本策略。在此基础上构建出“低负高效”作业设计基本模式。

经过多年的研究与实践,我们取得了突出的成果:

★构建了初中数学作业设计模式。(1)设计出三种课型作业模式:概念课作业设计模式、命题课作业设计模式和习题课作业设计模式;(2)构建了作业设计操作流程:基于数学知识形成过程设计例题教学流程→基于数学知识形成过程确定作业内容设计→基于作业内容设计选择作业讲评策略;(3)精选与研制了作业内容设计策略和作业讲评设计策略。

★提高了初中学生数学作业效果。课题实施后,学生作业准确率、解题规范性、学习积极性分别有了9%到23%的不等提高。数学成绩进步明显,在2011年我校数学期末考试成绩比课题实施前提高了6%,中考成绩区里排名上升了5位。

★提升了数学教师教学业务水平。(1)数学教师不再购买和使用教辅练习本,而是自我设计每天作业;(2)课题组已发表或获奖的与本课题有关的论文和案例达到25篇。其中全国一等奖1篇,省级或国家级刊物发表13篇,市级与区级获奖11篇;(3)课题组教师在各级各类教学业务比赛中获奖达到十七余次,其中1人全国获奖,3人省里获奖,5人市里获奖,8人区里获奖。

★梳理了初中教材每课作业模式。对初中数学教材中的每一课进行了作业设计模式分类,以期最大程度地提高每一课作业效果。

★编制了一套校本作业习题选集。课题组设计了一套校本作业习题选集《初中数学作业习题集》(分为初一分册、初二分册、初三分册共三册)。

★扩大了本课题的辐射影响范围。(1)2011年鄞州教育网和宁波社科网分别对我校数学作业成果进行了专门的报道;(2)2011年12月,课题组在鄞州区进行了题为《几何画板在作业教学中的有效运用》的作业设计方面全区推广讲座;(3)2011年11月,课题组在宁波市进行了题为《中学数学作业有效评价策略的研究》的作业评价方面全市推广讲座;(4)2009年12月,课题组在海南省进行了题为《旋转变换》的教学设计方面全国推广讲座。

实践证明,该模式在运用上具有很强的针对性、实践性和创新性,能有效地减轻学生过重作业负担,提高学生作业效率,促进学生数学综合能力的和谐发展。

主报告目录

一、研究背景	1
(一)“低负高效”作业是革除现实弊端的热切呼唤	1
(二)“低负高效”作业是推行减负工程的必然要求	1
(三)“低负高效”作业是实现高效课堂的重要途径	1
二、研究设计	2
(一)概念界定	2
1.关于“低负高效”	2
2.关于“课型”	2
(二)研究依据	2
1.最优化理论	2
2.新课程理论	2
3.教育研究方法论	2
(三)研究目标	3
1.优化初中数学作业设计模式	3
2.提高初中学生数学作业效果	3
3.提升数学教师作业设计水平	3
(四)研究思路	3
1.“低负高效”作业设计依据在于不同课型教学任务	3
2.“低负高效”作业实现基础在于提升例题教学效果	3
3.“低负高效”作业实现关键在于优化作业内容设计	3
4.“低负高效”作业实现保证在于提高作业评价质量	3
三、研究内容及实施	4
(一)初中数学概念课作业优化设计的研究	5
1.基于概念形成过程设计例题教学流程	5
2.基于概念形成过程确定作业内容设计	6
3.基于作业内容设计选择作业讲评策略	8
(二)初中数学命题课作业优化设计的研究	10
1.基于命题形成过程设计例题教学流程	11
2.基于命题形成过程确定作业内容设计	11
3.基于作业内容设计选择作业讲评策略	12
(三)初中数学习题课作业优化设计的研究	14
1.基于习题教学任务设计例题教学流程	14

2. 基于习题教学任务确定作业内容设计	15
3. 基于作业内容设计选择作业讲评策略	16
四、研究成果	16
(一) 优化了初中数学作业设计模式	16
1. 构建了三种课型作业设计模式	17
2. 优化了数学作业设计操作流程	17
3. 研制了数学作业设计基本策略	18
(二) 提高了初中学生数学作业效果	18
1. 学生作业负担有了明显下降	18
2. 学生作业效果有了较大提高	20
3. 学生数学成绩有了可喜进步	20
(三) 提升了数学教师作业设计水平	21
1. 教师作业设计能力不断增强	21
2. 教师教育科研素养不断提升	22
3. 教师教学业务水平不断提高	23
五、结论与展望	24
(一) “三种模式”设计理念新颖	24
(二) “校本作业”实践效果突出	24
(三) “以点带面”推广价值深远	24

附件目录

一、研究工作大事记	26
二、每课作业类型表	27
三、课题相关案例选	34
四、课题相关论文选	39
五、课题相关荣誉选	85
六、课题物化成果选	111
七、课题推广讲座选	115
八、社会媒体报道选	118
九、课题相关活动选	121
十、一张光盘（课题推广讲座课件、作业设计获奖课件）	封三

随着减负工程的不断推进,如何切实减轻学生作业负担、提高学生作业效率,成为了众多教师不断探索的重要问题。我校数学教师针对学科特点,以不同课型学习任务为研究出发点,以例题教学、作业设计、作业评价为研究对象,以有效教学策略为研究中心,对“低负高效”数学作业设计模式进行了探索与实践。希望通过本课题的研究,在有效减轻学生学业负担的同时,促使作业成为学生展示自我、培养自信、获得成功的快乐园地,从而有利于学生全面、和谐、可持续发展。

一、研究背景

(一)“低负高效”作业是革除现实弊端的热切呼唤

随着新课程改革的深入,如何利用数学作业来提高教学效率、促进学生能力发展,已经成为当前教学改革的迫切需要。然而,我们在调查中发现,初中学生数学作业存在着不少问题:(1)作业目标单一,教师对作业功能的定位在“知识的巩固”和“解题能力的提高”上,而对作业的情感功能、发展功能关注较少;(2)作业反馈低效,教师对学生的作业评价往往局限在知识的对错上,而对学生在作业中反映出来的作业态度、作业习惯、解题策略等方面评价较少;(3)作业数量大,特别是到了期中或期末考试复习阶段,大量的模拟试卷铺天盖地,学生真是苦不堪言!如何革除这些弊端,让作业成为学生品尝成功、感受鼓励的有效途径,已经成为了众多学生和家长的热切呼唤。

(二)“低负高效”作业是推行减负工程的必然要求

为了减轻学生过重的学业负担,2010年8月末,浙江掀起了一场减负“风暴”。省教育厅印发通知,提出了有力的“六个严格”:严格开设课程、严格控制学生作业量、严格控制补课、严格规范考试管理、严格确保学生休息和锻炼时间、严格规范招生秩序;同时,浙江要求建立“六项制度”:初中毕业生学业考试试卷质量评估制度、中小学生体质健康情况通报制度、加重学生课业负担责任追究制度、课业负担征求意见制度、教学活动安排公示制度和家校联动制度。从中我们发现,在推行减负工程的内容要求中,主要有课程开设方面、招生秩序方面、考试规范方面、学生作息方面、课堂教学方面,作业控制方面等,其中作业减负方面是推行减负工程中的极其重要的一环。

(三)“低负高效”作业是实现高效课堂的重要途径

作业是课堂学习内容的巩固与内化,也是补充与完善教学内容的有效手段。作为教与学的交汇点,它的设计与实施是实现高效课堂的有效途径之一:(1)作业具有训练学生独立学习能力的功能。学生通过对作业内容的独立思考、作业时间的独立分配、作业质量的自我检查等活动,可以很好训练自己的独立学习能力;

(2) 作业具有反馈和交流信息的功能。它集中反馈了学生在所学知识、技能、方法和思想的理解和掌握水平等方面的信息；(3) 作业具有补充和完善学习内容的功能。课堂只有有限的几十分钟，为了更有效地实施课堂教学，教师可以把一些预备内容让学生在学之前先完成，学生在完成作业的过程中补充了学习内容，也完善了知识结构。从中我们可以发现，作业在教学中具有极其重要的地位，实施“低负高效”作业是实现高效课堂的重要途径。

二、研究设计

(一) 概念界定

1. 关于“低负高效”。所谓“低负”，不是说没有负担或负担越轻越好，而是指符合学生身心特点和学习规律的合理的作业负担；所谓“高效”，不等于考试分数高，而是指学生在数学知识、数学能力和情感态度等方面的和谐、均衡、可持续发展。

2. 关于“课型”。课型就是由一节课的教学内容、教学目标、教学方式、师生双方在教学中的地位所决定的一种课堂教学结构。选择恰当的课型是搞好课堂教学的第一个环节。数学课课型通常划分为概念课、命题课和习题课，这也是确定每课作业模式类型的依据。

(二) 研究依据

1. 最优化理论

苏联教育学家巴班斯基提出了教学过程最优化理论，即教师在组织教学过程中，要全面地考虑教学的规律、原则、目标、内容、方法和形式，选择教学过程的最佳方案，实施对教学过程的最有效控制，从而在规定的时之内，使学生在教养、教育和发展方面达到最佳效果。“低负高效”的作业模式，要求教师全面地考虑作业的主体、目标、内容、方法和评价，选择最优化的作业结构和方案，来达到作业的最佳效果。

2. 新课程理论

新课程理论集中地体现了当今教育的新理念、新思想，是学校教师教育科研活动最主要的依据。新课程改革要求教师以研究者的心态置身于教育教学情境之中，以研究者的眼光审视教育问题，对教育教学问题进行反思与提炼。“低负高效”的作业模式同样要求确立教师在教育科学研究中的主人地位。

3. 教育研究方法论

教育研究方法是分析和解决教育问题，发现和总结教育规律，提高教育质量的有效研究方法。在研究作业有效性问题的过程中，要综合地运用行动研究法、

调查研究法、实验法等教育研究方法，来推动研究活动的顺利进行。

（三）研究目标

1. **优化初中数学作业设计模式。** 通过对数学作业设计内容、方法、途径、程序等的研究，来优化初中数学作业设计模式。

2. **提高初中学生数学作业效果。** 通过优化数学作业的设计、培养学生的作业兴趣和良好作业习惯，来提高学生作业效果。

3. **提升数学教师作业设计水平。** 通过增强教师的作业优化意识、强化教师的作业设计实践，来提升数学教师作业设计水平。

（四）研究思路

1. “低负高效”作业设计依据在于不同课型教学任务

不同课型有不同的教学任务，从而有不同的作业设计要求。比如概念课主要学习的是数学概念，而数学概念的形成有其独特的过程，一般要经历概念概括、概念同化和概念整合三个阶段。教学中如果按照这种过程来进行作业设计，则会取得事半功倍的效果。所以不同课型的教学任务是作业设计的主要依据所在。

2. “低负高效”作业实现基础在于提升例题教学效果

课堂中教学质量特别是例题教学效果的高低直接决定着作业效果的好坏。如果课堂中教学质量高，学生知识掌握牢固，方法理解深透，自然有助于保证课后作业效果的优良；反之，如果课堂教学中学生对重点知识和关键方法理解掌握得不够，则会大大影响课后作业效果。所以“低负高效”作业实现的基础在于课堂教学特别是例题教学效果的提升。

3. “低负高效”作业实现关键在于优化作业内容设计

优化作业内容的设计，这是实现“低负高效”作业的关键所在。如果作业设计能够突出基础性、核心性、启发性、典型性和阶梯性，则有助于学生从作业中发现数学规律，找到解题方法，提高作业效果；反之，如果作业设计机械化、偏繁重和无顺序，则会导致事倍功半的作业效果。

4. “低负高效”作业实现保证在于提高作业评价质量

作业评价也是作业教学中的重要一环，良好的作业评价有助于帮助学生解决作业中的错误，点拨学生的思维，激发学生的学习信心等，这是实现“低负高效”作业的重要保证。故教师要充分重视作业的讲评策略、讲评程序和讲评内容，以充分发挥出作业评价的教学功能。本课题的研究思路如图1所示。

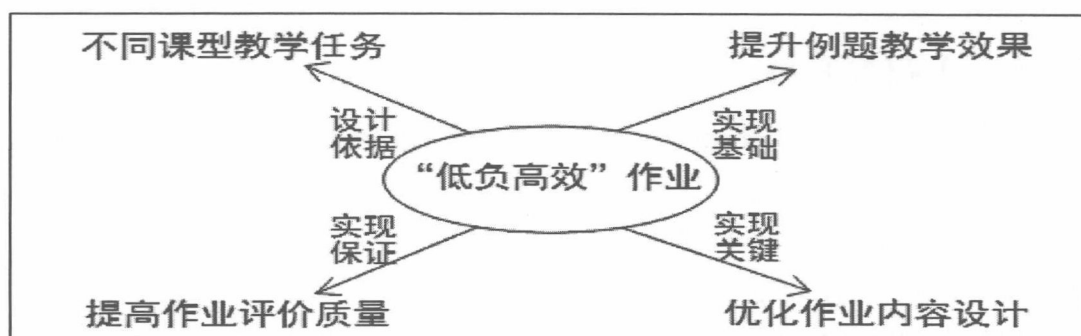


图1 初中数学“低负高效”作业设计依据与实现条件分析

三、研究内容及实施

初中数学课通常分为概念课、命题课和习题课这三类，每一种课有其独特的教学结构和特征，从而也有相应的作业模式。不同课型按照不同的模式来设计，这是提高作业效果的重要途径。有鉴于此，课题组认真分析归纳了初中数学教材每一课作业类型（详见附件二），以期实质性地提高作业教学效果，实现“低负高效”作业教学目的。初中数学“低负高效”作业设计的基本模型如图2所示。

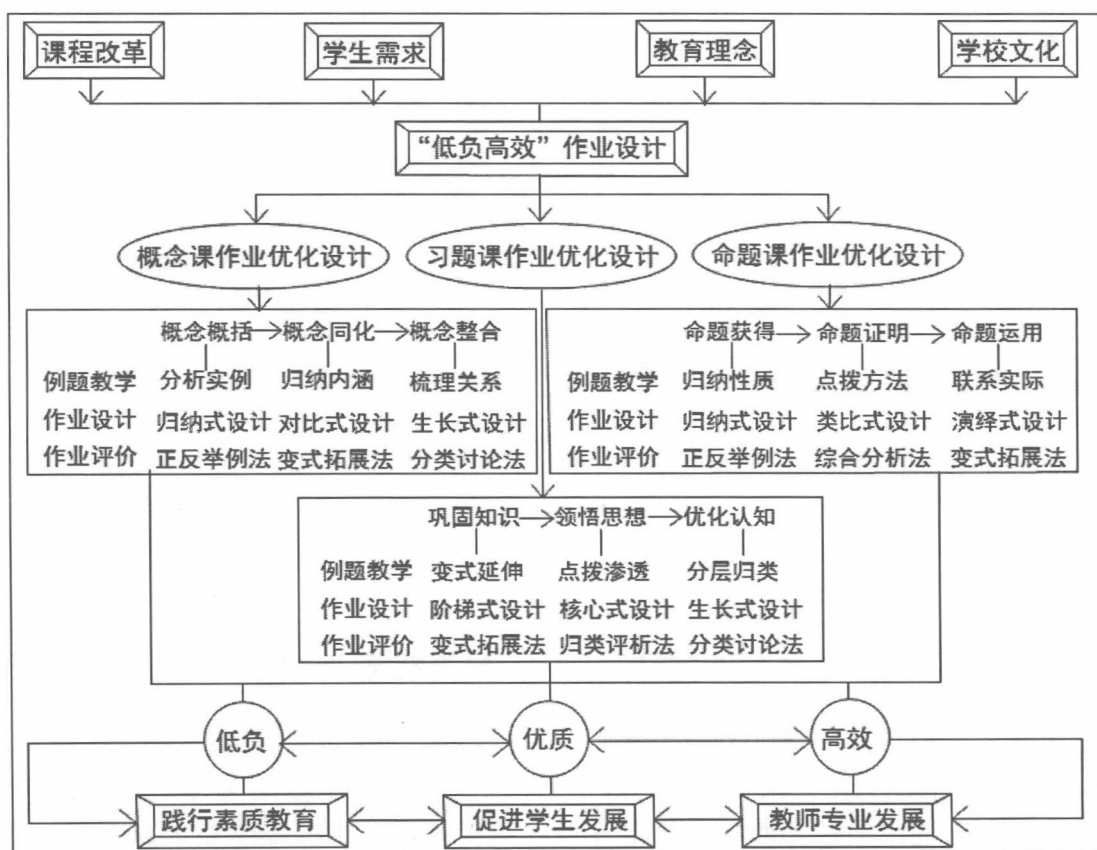


图2 初中数学“低负高效”作业设计模式结构示意图

课题组精心构建了初中数学“低负高效”作业设计操作流程（如下图3所示），以期提高作业设计的针对性、有序性和高效性，避免作业设计的机械性、盲目性和低效率。

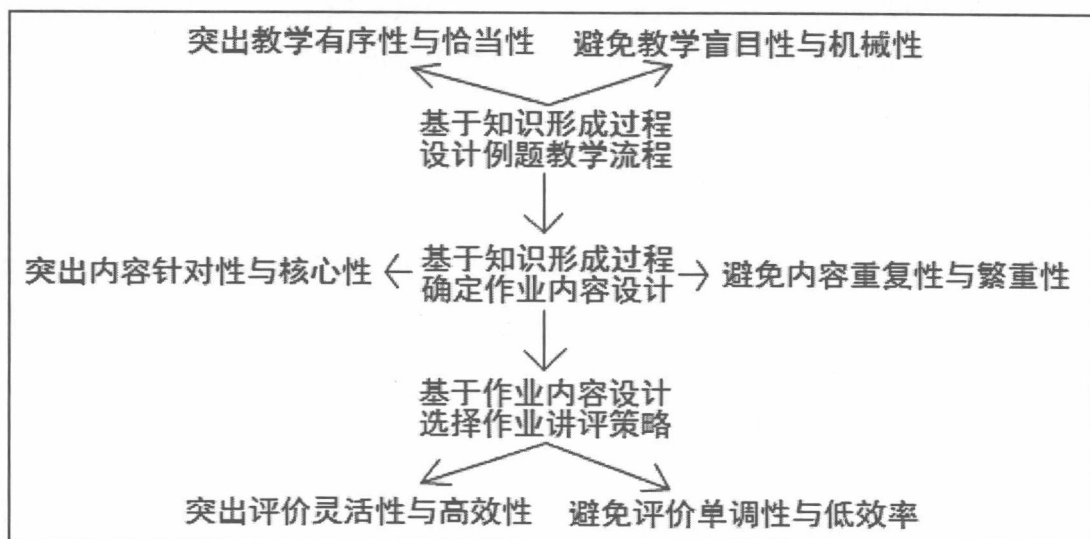


图3 初中数学“低负高效”作业设计操作流程示意图

（一）初中数学概念课作业优化设计的研究

概念课作业是指围绕数学概念的内涵和外延，帮助学生正确理解概念本质的作业类型。概念的形成一般要经历概念的概括、概念的同化和概念的整合三个阶段，作业教学的设计要遵循这个过程规律。提高作业教学效果主要从例题教学、作业设计和作业评价等方面着手，这是提高作业教学的主要途径。综合这些因素，课题组设计出了以概念形成过程为依据，以例题教学、作业设计和作业评价为对象，以例题教学策略、作业设计策略和作业评价策略为重点的概念课作业设计模式。概念课作业设计模式的结构示意图如图4所示。

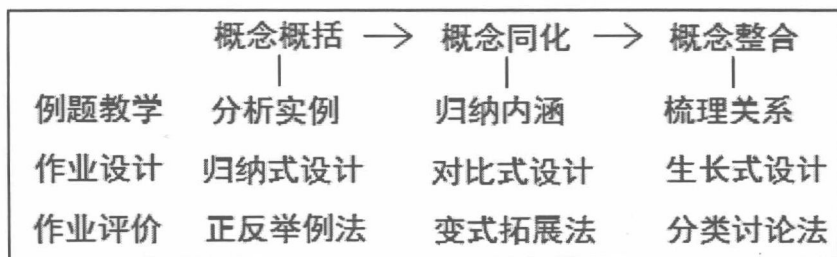


图4 概念课作业优化设计结构示意图

1. 基于概念形成过程设计例题教学流程

概念课例题教学设计主要是依据概念的同化、概念的分化和概念的整合这三个形成阶段来进行。在概念的每个阶段中设计相应的例题以及例题教学策略如分

析实例、归纳内涵和梳理关系等,来突出教学的有序性和层次性,避免教学的盲目性和机械性。

(1) 分析实例,概括概念。分析实例的各种特征,对这些特征进行概括,这是形成概念雏形的基本方法。比如,我们在学习数轴概念时,先对数轴实例温度计的各种特征进行分析:温度计有0度,有零上温度和零下温度,温度上有刻度线,每一刻度线表示1摄氏度,等等,概括这些特征,我们对数轴的概念就有了初步的认识:规定了0度,规定了正方向,规定了单位长度,等等。

(2) 归纳内涵,同化概念。在分析概括了实例的特征基础上,我们就要对这样特征进行抽象与归纳,得到概念的内涵实质。比如在对温度计上述各种特征的分析抽象基础上,我们得到了数轴概念的内涵为:规定了原点、正方向和单位长度的直线叫做数轴。数轴三要素构成了数轴概念的最本质特征,少了其中任何一个要素都不叫数轴。至此,学生对数轴概念就有了深刻的认识。

(3) 梳理关系,整合概念。在形成了有关概念后,就要对和它相关或相近的概念进行对照分析,梳理出它们相互之间的内在关系,从而能够把这些相关概念形成一个系统整合到学生认知结构中去。比如,在学习了正方形的概念后,我们就要对和它相关的概念如平行四边形、矩形和菱形等进行比较分析,从而得到它们之间关系的整合(如图6所示)。

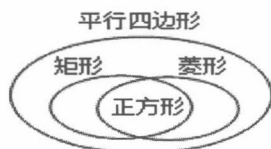


图6 特殊四边形关系分析

2. 基于概念形成过程确定作业内容设计

(1) 作业设计基本策略

①**阶梯式设计**。指的是设计问题时按照从易到难、从近到远、从简单到复杂、从具体到抽象、从感性到理性的逻辑顺序来进行,具体表现在设计形式上是首先为基础题,然后为巩固题,最后为提高题。这样设计的好处是有利于学生找到问题的规律,增强解题的信心,提高解题的效率。

②**核心式设计**。设计的几个问题是围绕某一核心知识点展开,这几个问题只是变换核心知识的非本质属性,更加突出核心知识的本质属性,从而有利于学生去粗存精、去伪存真,加深对该知识本质的理解与掌握。比如在“0的运用”上,从加法、减法、乘方、阶乘、科学计数法等角度进行作业设计,来加深对0的作用的掌握。

③**生长式设计**。生长式设计是指在设计问题时按照问题本身的逻辑关系把它们按照树的生长形式进行排列。这种排列很好地体现了知识之间的有序性、结构性和系统性。有利于学生在作业过程中发现知识脉络的主线和分支,从而形成结构化的知识网络。

④**归纳式设计**。指的是把几个问题按照从特殊到一般的逻辑顺序进行排列,

以利于学生从特殊规律中找到更一般的规律,从而抓住知识的本质。比如设计锐角三角形、直角三角形和钝角三角形的高线问题,学生发现这三种三角形的三条高线所在直线交于一点,从而归纳出一般的三角形的高线也具备这个性质。

⑤演绎式设计。演绎式设计和归纳式设计正好相反,它是把几个问题按照从一般到特殊的逻辑顺序进行设计的过程。比如一般平行四边形具有“对角线互相平分”的性质,而正方形是特殊的平行四边形,从而得出正方形也具备这个性质,这就是从一般到特殊进行演绎式设计的情形。演绎式作业设计有利于学生加深对一般规律的理解与掌握。

⑥类比式设计。指的是把两个或多个具有某些相同或相似性质的问题设计在一起,让学生通过分析这些共同点来判断它们在别的性质上也可能相同或相似。比如初中阶段学习的分式和小学阶段学习的分数在形式上相似,于是让学生从分数的一些运算性质类比到分式的运算中去。类比式作业设计有利于启迪学生的思维,促进新的发现。

⑦对比式设计。指的是在作业设计时把两个具有某些相反关系的知识排列在一起,让学生通过对照后对它们的区别有了更为深刻的印象。比如把平方差公式和完全平方差公式放在一起进行对照设计,有利于学生分清它们的本质区别,从而避免在练习中把它们混淆在一起的情况发生。

(2) 概念课作业内容设计

对于概念课作业,主要按照概念的形成阶段来进行设计,以突出内容的针对性和核心性,避免设计的机械性与重复性。

①在概念概括阶段,实行归纳式作业设计。列举丰富的概念实例,这些概念实例按照从特殊到一般进行归纳式排列设计,让学生在归纳特殊实例中概括出概念的一般特征,从而有利于学生积累丰富的表象基础,为后面抽象出概念的本质特征做好准备。

②在概念同化阶段,实行对比式作业设计。对有关相近的概念进行对比式设计,让学生在辨别它们差异的过程中,找到该概念与相关概念的区别和联系,从而对该概念的本质内涵有着更为清晰深刻的认识,促进该概念同化到学生已有的认知结构中去。比如在学一元二次不等式知识时,可以把一元二次方程、二次函数、一元二次不等式放在一起进行对比设计,让学生找到这三者之间的区别与联系,从而有利于把一元二次不等式概念同化到学生认知结构中。

③在概念整合阶段,实行生长式作业设计。为了让学生对有关概念有个整体印象,教师在作业设计时可以按照概念本身的逻辑关系进行概念的生长设计,设计出结构化和系统化的作业体系,让学生找到该概念与其它概念之间的有机内在联系,从而把有关概念融会贯通,组成一个整体,达到相关概念整合的目的。概念课作业内容设计范例如表一所示。

表一 概念课作业内容设计范例

概念学习过程	作业设计策略（以《一次函数》这节课为例）	设计意图
（1）概念概括 对概念进行特殊的分类，讨论这个概念所包含的各种特例，概括概念的本质属性。	作业1（归纳式设计） 1. 分析归纳下列这些函数： $y=2x+3$, $y=-2x+3$, $y=2x-3$, $y=-2x-3$, $y=2x$, $y=-3x$ ，找出它们自变量 x 的系数和次数的共同特征。 2. 你能对上述函数用一个一般形式来进行概括吗？如果能，请写出。	通过归纳多个实例的特征得出一次函数形式为 $y=kx+b$ 。其中 k 不为 0。
（2）概念同化 使新概念与已有认知结构中的有关概念建立联系，从而把新概念同化到原有概念结构中去，使新旧概念形成一个有机整体。	作业2（对比式设计） 3. 下列函数中，是一次函数的有（ ） （1） $y=-x+3$ （2） $y=x^2+3$ （3） $y=-3$ （4） $y=-x$ 4. 函数 $y=x-1$, $y=-x+b$, $y=0$, $y=-x$, $y=x^2$, $ay=x+3$ (a 不为 0) 是否为一次函数，若是，指出相应的 k , b 各是什么？	把一次函数与二次函数概念、反比例函数概念等作比较，同化一次函数的概念到认知结构中去。
（3）概念整合 把新概念纳入到相应的概念体系中去，使有关概念融会贯通，组成一个整体。	作业3（生长式设计） 5. 已知函数 $y=(m+3)x^n-1+m$ （1）当 m 为何值时是一次函数？ （2）当 m 为何值时是二次函数？ （3）当 m 为何值时是正比例函数？ 6. 已知 y 是 x 的一次函数，当 $x=-3$ 时， $y=-6$ ；当 $x=3$ 时， $y=-2$ 。求这个函数的解析式。	通过对函数系数与次数的讨论来认识一次函数与其他函数之间的联系。

3. 基于作业内容设计选择作业讲评策略

（1）作业讲评基本策略

①正反举例法。通过例举正反实例来加强学生对有关概念的理解的方法。其中正面实例是指符合概念本质特征、在概念外延之内的实例；而反面实例是指不符合概念本质特征、在概念外延之外的实例。在作业讲评时，通过例举正面实例来加强对概念的同化理解、例举反面实例来加强对概念的分化理解。

②综合分析法。在讲解数学问题解法时，通常有两种分析角度：一种是综合法，指的是从问题的条件出发，通过逻辑推理，一步步地得到所要证明的结论；另一种方法是分析法，指的是从问题的结论出发，通过逆向推理，一步步地向问题的条件靠拢。有时候把这两种方法结合起来，先由条件推到某个中间阶段，再从问题结论出发也推理到这个中间阶段，从而求得问题的证明。在作业讲评中，教师要把综合法和分析法结合起来讲评，则有利

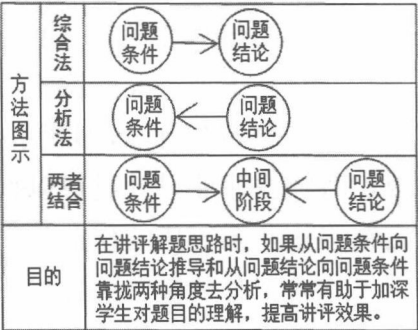


图7 综合分析法的图示示例

于加深学生对问题的理解和掌握，从而有助于提高讲解的效果。该方法图式如图7所示。

③**变式拓展法**。指的是对问题的条件或结论进行多角度、多层次的变式拓展，来提高问题利用价值的讲评方法。对问题的条件或结论进行变式拓展的常见策略有：从特殊到一般、从静态到动态、从感性到理性、从平面到空间、从有限到无限、从具体到抽象、从猜想到验证等。通过对问题的及时拓展，有利于实现“讲一题、会一片”的教学效果，这是提高作业讲评的有效方法之一。

④**归类评析法**。为了提高讲评效率，有时可以把具有相同解法或相同类型错误的题目进行归类，讲解其中的一题，学生就可以明白这一类题目的思路或错误所在，从而实现“讲一题、通一类”的教学效果。

⑤**分类讨论法**。即把所研究的问题根据题目的特点和要求，分成若干类，转化成若干个小问题来解决的作业讲评方法。它的好处有：一方面可将复杂的问题分解成若干个简单的问题，从而有助于问题的解决；另一方面恰当的分类可避免丢值漏解，从而提高考虑问题的全面性。

(2) 概念课作业讲评设计

对概念课作业进行讲评时，主要依据作业的内容设计来采取相应的讲评策略，以突出评价的灵活性和恰当性，避免评价的单调性与机械性。

①对于归纳式作业设计，采取正反举例法讲评。以例举正面实例为主，而例举反面实例为辅。通过丰富的正面实例加深学生对概念的表象认识，加深对概念的本质内涵理解和掌握；通过一定数量的反面实例来辨别哪些是概念的本质特征，哪些不是本质特征，从而对概念的理解更为深刻，对概念内涵和外延的认识得更加清晰。比如，在讲解有关对顶角概念的作业时，可以例举如图8所示的正面实例和反面实例，以加深学生对对顶角概念的理解。

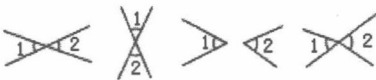


图8 例举对顶角的正面实例和反面实例

②对于对比式作业设计，采取变式拓展法讲评。通过对概念的本质特征和非本质特征进行多种形式的变式，比如概念构成条件的数目增减、性质变化等，让学生在各种变式中分清概念的本质特征、排除概念的非本质特征。从而达成对概念内涵的把握。同时把概念同化到学生的认知结构中去，让其成为学生认知知识的有机组成部分，从而促进学生认知知识的丰富和扩展。变式拓展法如图9所示。

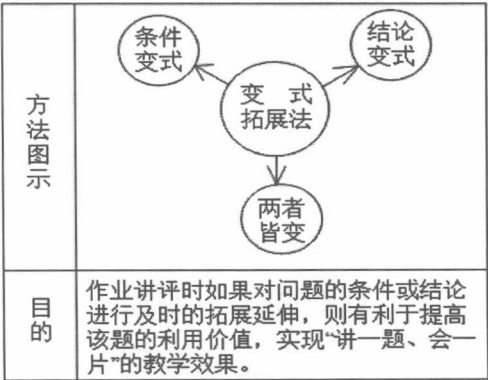


图9 变式拓展法的图式示例

③对于生长式作业设计，采取分类讨论法讲评。生长式作业是按照一定的逻辑

辑关系分层分类排列的，弄清它们之间的逻辑关系特别重要。运用分类讨论方法可以把一个大的复杂问题转化成若干个小问题来分析，有助于问题的解决。概念课作业讲评设计如图 10 所示。

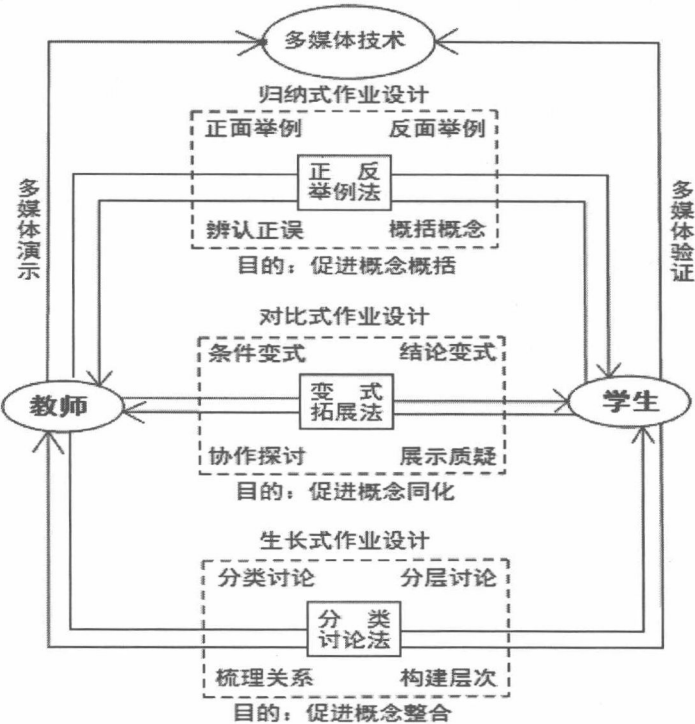


图10 概念课作业讲评设计示意图

（二）初中数学命题课作业优化设计的研究

我们将数学公理、定理、法则、公式等内容的学习，称为命题学习。命题课作业是指围绕命题的获得、证明和应用各个环节，帮助学生多角度地理解和掌握命题的作业类型。提高作业教学效果主要从例题教学、作业设计和作业评价等方面着手，这是提高作业教学的主要途径。据此，课题组设计出了以命题形成过程为依据，以例题教学、作业设计和作业评价为对象，以例题教学策略、作业设计策略和作业评价策略为重点的命题课作业设计模式。该模式的模型结构图如图 11 所示。

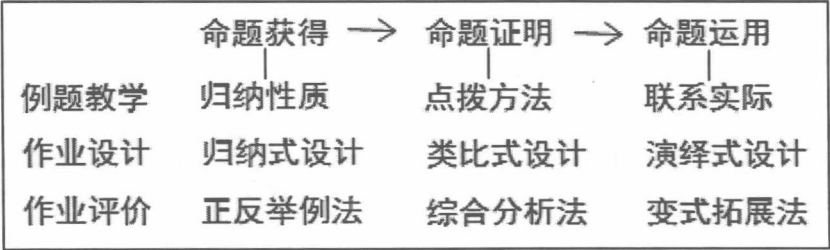


图11 命题课作业优化设计结构示意图

1. 基于命题形成过程设计例题教学流程

命题课例题教学设计主要是依据命题的获得、命题的证明和命题的运用这三个阶段来进行。在命题的每个阶段中设计相应的例题以及例题教学策略如分析实例、归纳内涵和梳理关系等,来突出教学的有序性和层次性,避免教学的盲目性和机械性。

(1) 归纳性质,获得命题。设计的命题实例按照从特殊到一般的顺序排列,而且实例要尽可能丰富一些,以增加学生的表象认识。教师在引导学生归纳实例的知识规律中获得命题的一般结论。比如在学习同底数幂相乘法则时,先设计一些具体数字的同底数相乘,然后过渡到字母,这样通过由特殊到一般的分析归纳,得到同底数幂相乘的一般法则。

(2) 点拨方法,证明命题。获得命题后,该命题是否正确,要通过严格的逻辑证明。而证明的方法教师可以点拨学生从多角度进行考虑。比如从前面的实例中得到启发,或者从以前学得的相关知识去类比,或者通过化归的方法把它转换为比较容易解决的问题,等等。

(3) 联系实际,运用命题。在运用严格的逻辑推理证明该命题是正确之后,为了加深对命题的掌握,需要对其进行多方面多层次的运用拓展。这需要联系学生的生活实际,让学生一方面体会数学来源于生活、运用于生活,另一面由于是学生比较熟悉的生活情境,有利于加深对命题运用的理解和掌握。

2. 基于命题形成过程确定作业内容设计

对于命题课作业,主要按照命题的形成阶段来进行设计,以突出设计的针对性和核心性,避免设计的机械性与重复性。

(1) 在命题获得环节,实行归纳式作业设计。为了对命题的得出有一个更为清晰的认识,在作业设计中采取从特殊到一般的归纳式作业设计。通过具体的实例来丰富学生对命题获得的表象认识,为学生归纳有关命题打下坚实的表象基础。比如在归纳一般三角形三条高线所在直线交于一点式,可以对特殊三角形如锐角三角形、直角三角形和钝角三角形的高线性质进行归纳设计。

(2) 在命题证明环节,实行类比式作业设计。为了能够更有效地证明命题,设计作业时可以在前面环节设置学生比较熟悉的相类似的命题知识。比如在证明梯形中位线定理时,可以先设置和它相关的三角形中位线方面作业,让学生通过类比三角形中位线定理证明的方法来解决梯形中位线定理的证明。

(3) 在命题运用环节,实行演绎式作业设计。在该环节主要是设计一些运用命题的一般结论来解决具体问题的实例,以加强学生对命题一般性质的掌握。这是一个从一般到特殊的演绎式设计过程,有助于加深学生对命题一般性质的理解。命题课作业内容设计范例如表二所示。

表二 命题课作业内容设计范例

命题形成阶段	作业设计策略（以《反比例函数》这课为例）	设计意图
（1）命题获得 在该环节主要设计一些具体的实例，让学生去分析与归纳，发现有关规则、性质与定理等命题。	作业1（归纳式设计） 观察函数$y=\frac{8}{x}$，$y=\frac{40}{x}$，$y=\frac{1}{x}$的图像位置，归纳它们所在象限的共同特征。（都在一、三象限） 以上面实例为基础，抽象概括出函数$y=\frac{k}{x}$的一般性命题。	归纳实例得出一般命题： 函数$y=\frac{k}{x}$（$k>0$）经过一、三象限。
（2）命题证明 在该环节主要设计证明题，让学生对获得的命题进行严格的逻辑推理，以确定该命题的正确性。	作业2（类比式设计） 证明反比例函数$y=\frac{k}{x}$（$k>0$）经过一、三象限（如下左图）。 类比于上例的证明方法，完成下面问题的证明。 证明反比例函数$y=\frac{k}{x}$（$k<0$）经过二、四象限。	通过推理证明反比例函数性质，其中（2）的证明可以类比于（1）的证明。
（3）命题应用 在该环节主要是设计一些运用命题的一般结论来解决具体问题的实例，以加强学生对命题一般性质的掌握。	作业3（演绎式设计） （1）若反比例函数$y=\frac{k-4}{x}$图像位于第一象限，则k的取值范围是_____。 （2）若反比例函数$y=\frac{k-4}{x}$图像位于第二象限（如下右图），则k的取值范围是_____。	运用反比例函数的一般性质解决具体的实际问题，来巩固一般性质。

3. 基于作业内容设计选择作业讲评策略

对命题课作业进行讲评时，主要依据作业的内容设计来采取相应的讲评策略，以突出评价的灵活性和恰当性，避免评价的单调性与机械性。

（1）对于归纳式作业设计，采取正反举例法讲评。在命题获得环节，通过正面举例和反面举例相结合的方法让学生辨认命题的正确与否，以正面实例加深对命题条件的理解，以反面实例来避免对命题认识的误区。从而让学生抓住命题的本质属性，准确而牢固地获得该命题。

（2）对于类比式作业设计，采取综合分析法讲评。在命题证明环节，通过运用综合法证明（从条件向结论推导）和分析法证明（从结论向条件推导）相结合的方法，让学生在正向推理和逆向推理两种方向的推理中，得到命题的证明，从而深刻地理解和掌握该命题。

（3）对于演绎式作业设计，采取变式拓展法讲评。在命题运用环节，通过对问题的条件和结论进行多角度与多层次的拓展延伸，比如横向变式、纵向变式、从静到动、从具体到抽象、从感性到理性、从平面到空间等等。让学生在协作探