

基于“智慧学伴”的初中数学“评学教一体化教学”

赵钦良¹ 曹辰²

(1.福州第八中学,福建 福州 350000;2.北京师范大学教育学部,北京 100875)

摘要 “智慧学伴”是为家长与学生手机用户端开发设计的一款学习程序应用平台,可以让教师根据学生的即时表现进行精准教学,使“评学教一体化教学”由理想变成现实.文章对“智慧学伴”平台下初中数学“评学教一体化教学”与“3×3 数学学科能力框架”进行介绍与说明,并结合具体案例分析初中数学“评学教一体化教学”的目标定位、评价标准的制定与前后测工具的命制,以及前测报告与教材的解读等问题.

关键词 智慧学伴;初中数学;评学教一体化教学

“智慧学伴”是为家长与学生手机用户端开发设计的一款学习程序应用平台,它可以连结 IES 云端补救学习平台,可以串连课前预习、课中学习以及课后补救等各个环节.笔者曾在北京师范大学未来教育高精尖创新中心研究专家的悉心指导与帮助下,基于“智慧学伴”学习平台搭建数据与“3×3 学科能力框架”,多次尝试开展了初中数学“评学教一体化教学”,积累了一些教学知识经验与心得体会.文章以人教版《义务教育教科书·数学》七年级上册“4.3.3 余角和补角”(第一课时)的教学为例,对这一理念指引下的教学设计与实施过程进行说明与剖析.

一、关于初中数学“评学教一体化教学”与“3×3 数学学科能力框架”的介绍说明

“评学教一体化”指的是在教学设计中评价先行:在课堂教学之前,根据教学内容,教师首先通过“智慧学伴”学习平台布置前测;当学生在移动终端完成前测后,平台自行完成前测批改,形成评价报告;根据报告,师生可以了解确定学生目前所处的学习状态以及与学习目标存在的差距,从而帮助学生更好地完成课前准备工作,给教师的教学准备工作提供更加精准的数据支持,而不仅仅依靠教师的教学经验.初中数学“评学教一体化教学”的核心在于关注和促进学生的数学学习,关注学习过程,即教师和学生借助评价,意识到自身现在到底学什么、学到什么程度,以及如何才能更好地达到学习效果而收集数据的过程.

为了更好地评价学生目前的学科能力,笔者借助“3×3 学科能力框架”(表 1)^[1],对《课程标准(2011 年版)》中“了解、理解、掌握、运用”四个结果性目标进行细化.该框架将数学学科能力分为学习理解、实践应用、创新迁移三个水平,每个水平再细分为三个要素,

其具体能力要素内涵界定如表 1 所示.

表 1 3×3 数学学科能力框架

能力要素		内涵界定
学习理解	A1 识别与回忆	从记忆中直接提取知识;能辩认给定数学对象;能回忆数学概念、法则、命题等的定义或含义.
	A2 计算与操作	即简单的计算和操作技能,能进行计算并解决问题.能进行简单的作图、测量、折叠等,能对数据进行简单整理与描述.
	A3 解释与交流	利用数学对象对具体情境中的现象进行解释.能(举例)说明概念、命题、算式、图表或图形中的数量关系、图形性质和变化规律.能与他人交流各自解决问题的算法和过程.能表达自己的想法.
实践应用	B1 分析与概括	能从具体数学问题情境中分析应采用的相关知识,从记忆中提取知识的同时进行概括和整理.
	B2 推理与论证	通过归纳、类比等推断结果;能用演绎的方法,进行证明.
	B3 简单问题解决	用单一知识点解决数与代数、几何与图形,概率与统计中的简单实际问题.
创新迁移	C1 综合应用	解决由多个“知识点”构成的综合性的纯数学的问题.
	C2 猜想与发现	在新的情境下猜想探究出新知识,提出新的问题;发现数学的模式或规则.
	C3 探究与建模	能用所学的新知识探究解决新问题的方法;能从复杂情境中抽象出数学问题,能利用数学符号建立方程、不等式、函数等数学模型,解决实际问题.

二、“智慧学伴”平台下初中数学“评学教一体化教学”的目标定位

优秀的教学设计离不开完备的顶层目标设计,“智慧学伴”平台下初中数学“评学教一体化教学”也需要立足课程标准与教材,定位单元与课时的学习目标.

(一)单元学习目标进行定位

笔者认为,以某个教学单元为单位,教学主线是教学单元所涉及知识背后的数学思想方法,考虑每节知识的特点,进行整体规划过程性的目标,从而改进“轻过程重结果”的教学现状,同时也可以避免“只见树木,不见森林”的问题在目标设计中出现.而“几何图形初步”一章是学生在初中阶段初次接触几何,是

实验几何逐渐向证明几何的过渡.因此,教师有必要从学生几何学习的起始阶段.就帮助学生逐步地掌握分析几何的方法,培养学生几何直观能力.与此同时,在“智慧学伴”平台的帮助下,学生可以在教师的指导下通过观看微课完成学习.笔者认为,微课具有高效、生动的特点,可以通过动画,让学生直观地认识到几何图形是如何变化与运动的,这将起到常规课堂难以实现的效果.同时,使用微课可以减少教师在黑板上画图、抄写板书的时间,为师生课堂上的交流互动提供更多的时间保障.

(二)课时学习目标的定位

在明确单元教学目标后,笔者认为,学生在之前已经认识了角,学习了直角、平角的概念,掌握了角度的运算及比较角的大小的方法,为后面认识余角、补角的概念及性质打下了坚实的基础.同时,本节课也为学生更好地学习“相交线与平行线”一章,证明角度间的关系打好了基础,为培养和发展学生的逻辑思维能力、观察分析能力、演绎归纳能力做好铺垫.

在教学中,我们不但应从知识的角度,更应该从数学思想方法的角度去分析本节课的课时学习目标.在学习这节课之前,学生先认识了“角”的概念,以及“直角、平角”等特殊角,这些都可以看成孤立地去认识“角”.

而在具备以上知识后,学生开始去认识两个角之间的关系.先是两个角之间的一般关系,如比较两个角的大小,计算两个角的和与差;再到认识两个角之间的特殊关系,如角平分线(相等关系)与互余,互补(和为定值);之后再过渡到分析三个角之间的关系(余/补角的性质),由此开始,学生开始对几何图形之间的关系进行研究.以上过程与学生直线的认识过程(从直线,到平行/相交线,再到平行判定)和对三角形的认识过程(从三角形到全等/相似三角形)是非常类似的.这种对事物“从少到多”“从一般到特殊”的认识过程,是符合人类对客观世界的认识规律的.

在完成以上的思考后,笔者将本节课的教学目标确定为:(1)在具体情境中理解余角与补角的概念,掌握余角与补角的性质,通过掌握余角与补角的概念性质,从而解决一些简单实际问题;(2)经历探究余角(补角)性质的过程,在几何学习中发展学生的方程思想,培养学生对于几何问题的分析方法与习惯;(3)让学生感受学生团结合作的乐趣,体会到探索成功获得成功的乐趣,进一步意识到“数学就在我的身边”,培养学生用数学思维解决实际问题的意识.

三、“评学教一体化教学”评价标准的制定与前后测工具的命制

(一)制定评价标准

在制定评价标准的过程中,通过参考北京师范大学数学学科团队制定的“3×3学科能力指标”,笔者将在该表的指导下开展前测/后测的命制过程,以更加准确地发现学生目前的学科能力水平.

表2 关于三级知识点“角”的能力指标双向细目表

学习表现指标代码	学习表现指标描述	水平等级
A1-3	能从图中观察出哪两个角互为余角、补角	合格
A2-2	利用定义,求已知角的余角、补角	良好
B2-1	能运用“同角的余角/补角相等”和“等量代换”进行简单推理	优秀
C1-1	能够解决关于角的综合数学问题	优秀
C3-1	能够在复杂情境中探究角的关系	卓越

(二)命制前后测试工具

在互联网时代中,借助智慧学习平台的力量,教师在学生提交测试作答后即时得到全班学生的评价报告,该报告可以作为教师实施教学、评价学生水平的重要依据.因此,测试工具务必具有较高的信度及效度.

在前测的命制过程中,由于学生还没有学习过余角、补角的相关知识,因此在前测中不能出现对余角、补角相关知识的考察,而主要应该对余角、补角知识的“前概念”进行考察.“前概念”指的是学生会在学习某一具体内容之前,提前拥有一些与该内容相关的“不成熟的知识”.“前概念”具有以下两个特点:(1)与正式知识相比,在大多数情况下,“不成熟的知识”一般是不正确的,而且会对深入理解正式知识形成阻碍;(2)“不成熟的知识”也是整合新概念的基础.因此只有提前了解学生具有哪些前概念,才可能基于学生的特点开展有针对性的教学工作.因此在《余角和补角》的前测中,笔者主要对以下概念进行了考察:角的概念、角的比较和运算,等式的性质.只有掌握这些概念后,学生才可以对余角、补角的知识进行学习.前测中的测试工具不需要有很强的区分性,考察一些应知必会的内容即可.本节课的前测及每道题对于的能力层级如图1所示.

在后测命题中,由于学生在本节课中已经对余角、补角及其性质进行过学习,因此后测主要考察学生对本节课内容的学习成果.在命题中,不但要考察学生的知识,还要考察学生的能力.在之前制定评价

标准的过程中,笔者已经确定了本节课的双向细目表(表2),了解了相应能力指标的表现和水平划分,因此只需根据指标描述,命制相应的测试工具即可.关于本节课的后测及每道题所对于的能力层级如图2所示.

前测——余角、补角

- 1.已知, $\angle 1 + \angle 2 = 90^\circ$, 且 $\angle 1 = 30^\circ$, 则 $\angle 2$ 是 () .A2
A. 30° B. 60° C. 90° D. 180°
- 2.已知, $\angle \alpha + \angle \beta = 180^\circ$, 且 $\angle \beta = x^\circ$, $\angle 2$ 是 () 度. A2
A. 90 B. x C. $90 - x$ D. $180 - x$
- 3.如图, A, O, B 在同一直线上, 且 $\angle AOC = \angle DOE = 90^\circ$,
(1) 图中有直角_____个. A1
A.2 B. 3 C. 4 D. 5
(2) 图中有角_____个. B12
A.4 B. 8 C. 9 D. 10
(3) 若 $\angle 1 = 25^\circ$, 则 $\angle 4$ 的度数是 () 度. A2
A.25 B. 55 C. 65 D. 75

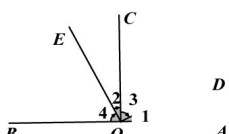


图1

后测——余角、补角

1. 30° 的补角是 () .
A. 30° B. 60° C. 150° D. 70°
2. 已知 $\angle \beta = x^\circ$, 则 $\angle \beta$ 的补角为是 () 度.
A. 90 B. x C. $90 - x$ D. $180 - x$
3. 已知 $\angle A = x^\circ$, 那么 $\angle A$ 的补角为比 $\angle A$ 的余角大 () 度.
A. 90 B. x C. $180 - 2x$ D. $90 + x$
4. 如图, A, O, B 在同一条直线上, 射线 OD 和射线 OE 分别平分 $\angle AOC$ 和 $\angle BOC$.
(1) 图中有_____对互余的角
A. 2 B. 3 C. 4 D. 5
(2) 图中_____对互补的角.
A. 3 B. 4 C. 5 D. 6

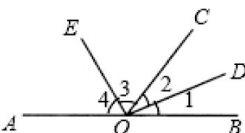


图2

四、“评学教一体化教学”前测报告与教材的解读

(一)前测报告解读

当笔者将前测上传“智慧学伴”平台并发布给全

班学生,学生在移动终端完成前测并提交后,“智慧学伴”会为每位同学自动生成个性化的学科能力报告.根据微测产生的诊断报告,学生进行自我反思.前测中,每道题都会关联相应的资源,如果学生在微测中出现错误,平台会根据其内部算法,为学生自动推送相应微资源,进行自我学习;学生通过观看推送的微资源,通过自我完善,查漏补缺,改善自己数学学习状态,为新知识的学习做好知识与能力上的准备.

对授课教师而言,根据班级中每位学生的微测诊断报告,平台会为授课教师形成一份班级学科能力诊断报告.报告中会详细出现每道题的得分率,出现错误同学的姓名,及全班总体学科能力等级等详细信息.教师可以通过学科指标体系,借助班级诊断报告,进行教学内容分析,设定符合自己班学情的教学目标、教学情境与活动任务,挑选符合班级学生学习需求的微资源在课堂进行播放.本节课的部分微测诊断报告如图3所示.

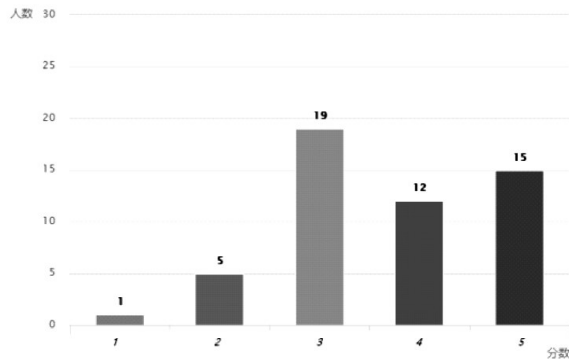


图3 余角与补角前测的部分诊断报告

通过查阅微测报告,笔者发现,学生错误率最高的问题是第三题中的问题(2),而其余问题的正确率均在90%以上.这说明学生不能很好地通过“排序”解决问题,因此应当重视培养学生“有序思考”的能力.通过参照“3×3学科能力框架”,笔者判定,班级学生在“学习理解”层级上表现优秀,本节课的重点在于培养学生的“实践应用”能力,并逐渐发展学生的“创新迁移”能力.因此本节课的教学活动将会围绕培养学生的“实践应用”能力展开.

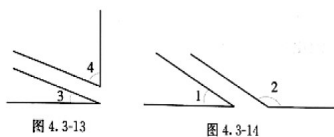
(二)教材解读

如图4所示(详见人教版七年级上册P137),笔者认为,本节教学内容可以分成两个环节.第一个环节是关于“余角与补角”概念的介绍,根据学科能力框架,这是属于“学习理解”层面的内容,说明此处的学习重点是让学生明晰相关概念及其之间的联系.第二

个环节则包括通过思考,让学生理解余角/补角的性质,属于“应用实践”层面的内容,说明此处的重点是通过说理,让学生理解性质定理的产生过程.值得一提的是,从补角到余角,还需要向学生强调“类比”的思维方法,鼓励学生通过模仿说明补角性质定理的过程,说明自己是如何发现余角的性质定理的.

4.3.3 余角和补角

在一副三角尺中,每块都有一个角是 90° ,而其他两个角的和是 90° ($30^\circ+60^\circ=90^\circ$, $45^\circ+45^\circ=90^\circ$). 一般地,如图 4.3-13,如果两个角的和等于 90° (直角),就说这两个角互为余角 (complementary angle),即其中每一个角是另一个角的余角.



两个角互为余角简称为两个角互余,两个角互为补角简称为两个角互补.

类似地,如图 4.3-14,如果两个角的和等于 180° (平角),就说这两个角互为补角 (supplementary angle),即其中一个角是另一个角的补角.



思考

$\angle 1$ 与 $\angle 2$, $\angle 3$ 都互为补角, $\angle 2$ 与 $\angle 3$ 的大小有什么关系?

$\angle 1$ 与 $\angle 2$, $\angle 3$ 都互为补角,那么 $\angle 2=180^\circ-\angle 1$, $\angle 3=180^\circ-\angle 1$, 所以 $\angle 2=\angle 3$. 由此,我们得到关于补角的一个性质:

同角 (等角) 的补角相等.

对于余角也有类似的性质:

同角 (等角) 的余角相等.

图 4 人教版七年级教材中“余角与补角”相关内容

五、“评学教一体化教学”设计的实施

本节教材中的内容多数处于“学习理解”与“应用实践”层面.根据前测报告,为了更好地落实学生的“应用实践”能力,逐步培养学生“创新迁移”能力,笔者将依据教材,对教学内容进行适度扩充.

为了逐步发展学生的高层次思维,笔者在教学中设置了以下问题(图 5):

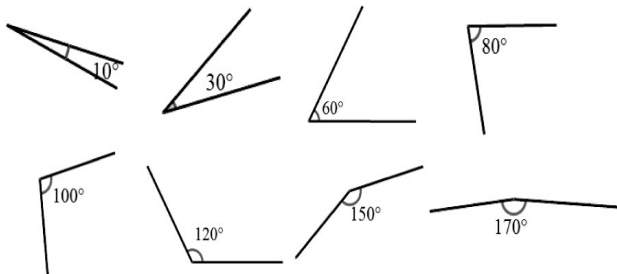


图 5

1. 图 5 给出的各角中,哪些互为余角? 哪些互为补角?

该问题选自教材中的练习,以帮助学生明确互余/互补仅表示两个角之间的数量关系,完全不涉及位置

关系.

2. 一个角的补角比它的余角的 2 倍多 30° , 求这个角.

为了培养学生的“应用实践”能力,笔者设置该问题以培养学生的建模思想.

3. 如图, A, O, B 在同一直线上,且 $\angle AOC = \angle DOE = 90^\circ$.

(1) 图中有__对相等的角.

A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

(2) 图中有__对互余的角.

A. 2 B. 3 C. 4 D. 7

(3) 图中有__对互补的角.

A. 4 B. 5 C. 6 D. 7

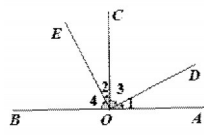


图 6

该问题虽然看起来不是很难,但对于七年级的学生而言,要想准确地表述自己的推理过程,还是存在一定难度的.尤其对于问题(3)而言,如果需要顺利解决该问题,学生需要经历合理排序、几何到代数的转化等环节,对学生的高阶思维提出了很高的要求.因此笔者可以借助该问题评价学生的高阶思维,为今后的教学指明方向.

在设置完以上问题后,笔者登录“智慧学伴”平台,结合前测报告,为学生挑选了以下三节微课,(微课 1 余角和补角是什么、余角和补角之列方程、余角和补角的性质)供学生在课上学习.

以上 3 节微课分别对应着以上设置的 3 个问题.由于课堂时间有限,笔者并不打算让学生完整观看微课而是节选部分内容进行播放.在学生观看后,笔者将设置交流讨论环节,让学生通过相互讨论来加深对知识的认识,再利用上面设置的问题来评价学生的学习效果.

参考文献:

[1] 蔡春霞, 何声清. 基于“智慧学伴”的数学学科能力诊断及提升研究[J]. 中国电化教育, 2019(1): 41-47.
 [2] Chi, M. T. H. & Roscoe, R. D. (2002). The processes and challenges of conceptual change. In M. Limon and L. Mason (Ed.), Conceptual change reconsidered, issues in theory and practice (pp. 3-38). Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers.
 [3] 张德伟. 日本中小学教学与评价一体化原则及其对我国的启示[J]. 外国教育研究, 2005(2).

(责任编辑: 万丙晟)