



数知识学习的基本经验,发展数学素养.

6.3 发挥信息技术辅助教学的直观功能,提升学生直观想象素养

《普通高中数学课程标准(2017年版)》提出:数学教学应注重信息技术与课程的深度融合^[8].教师要充分利用信息技术辅助课堂教学的优势,发挥几何画板、计算机等信息技术丰富的制图与动态呈现功能,通过直观演示将抽象的数学知识可视化,借助“形”的直观帮助学生深化知识理解,提升直观想象素养.例如,教师借助信息技术动态呈现任意角的终边与单位圆交点的坐标变化,让学生直观感知交点坐标的唯一确定以获得对三角函数概念的本质理解;利用信息技术在单位圆上取点绘制图象,使学生直观理解三角函数的周期性.

6.4 重视过程性教学,促进学生数学思维发展

数学是思维的体操,启发学生的数学思考是数学教学的关键^[9].教师在教学中要引导学生经历数学知识的发生发展过程,在过程性体验中开展认知活动,启发学生数学思考,锻炼学生数学思维.例如,教师可以从数学活动的三个阶段(对经验材料的数学组织、对数学材料的逻辑组织、对数学理论的应用)出发设计三角函数模型的教学活动,选取典型实例安排学生依次经历问题分析、建模、求模、用模的过程,让学生在参与建模活动过程中习得数学建

模基本经验,提升建模能力,促进思维发展.

参考文献

- [1] 章建跃.高中数学教材落实核心素养的几点思考[J].课程·教材·教法,2016,36(07):44-49.
- [2] 宋丹丹,曹一鸣.高中三角函数内容的国际比较——基于12个国家高中数学课程标准的研究[J].中学数学教学参考,2017(Z1):131-133.
- [3] 人民教育出版社,课程教材研究所,中学数学课程教材研究开发中心编著.普通高中教科书数学必修第一册(A版)[M].北京:人民教育出版社,2019.6:167-257.
- [4] 人民教育出版社,课程教材研究所,中学数学课程教材研究开发中心编著.普通高中课程标准实验教科书数学必修4(A版)[M].北京:人民教育出版社,2007.2:1-71,122-147.
- [5] 王建磐,鲍建生.高中数学教材中例题的综合难度的国际比较[J].全球教育展望,2014,43(08):101-110.
- [6] 许芬英.学为中心的初中数学课堂特征和教学基本模式初探[J].课程·教材·教法,2014,34(05):53-57.
- [7] 吕世虎,杨婷,吴振英.数学单元教学设计的内涵、特征以及基本操作步骤[J].当代教育与文化,2016,8(04):41-46.
- [8] 中华人民共和国教育部制定.普通高中数学课程标准(2017年版)[S].北京:人民教育出版社,2018.1.
- [9] 史宁中,王尚志主编.普通高中数学课程标准(2017年版)解读[M].北京:高等教育出版社,2018.5.

高中数学概念教学中“问题串”设计的实践研究

广东省惠州市第一中学高中部 516001 李晓波

【摘要】 基于目前高中数学概念教学的情况,本文先分析实际课堂教学情况,提出一种新的教学设想——“问题串”设计教学.教师先设计一系列“问题串”,引导数学概念的生成,揭示数学概念的本质,有助于阐述“问题串”的概念及其应用.结合自己的教学实践,设计了一些“问题串”的教学案例.最后根据自己的案例体会做了小结与展望.

【关键词】 问题串;数学概念;案例

1 问题的提出

数学概念是数学的起点,是构成定理、法则、公式的基础,是学好数学的前提.当前课堂上教学概念有些教师直接给学生讲解,不管概念产生的起源和为什么需要这个新的知识概念,在这之后就大量地做题巩固知识.在应试教育的刷题模式下,学生只知道这个题目的解法,至于概念的本质模棱两可,使得学生机械的记住数学概念表面公式,对于数学概念的内涵知之甚少.那么,教师应该如何转变这种方式,让学生既记住数学概念表面知识,也能运用概念去解决其他数学问题?

笔者在教学中发现,教师可以设计“问题串”来引导数学概念的生成,用问题串的模式承上启下,全方位地展示一个类似问题,能揭露数学概念的本质.问题串的教学方式能很好地让学生了解、掌握概念的起源和形成过程.问题串的设计目的就是加强学生的数学逻辑思维,让学生自主地学习,激发学生的学习兴趣,让学生积极参与到教师的教学当中.

2 问题串的概念

“问题串”是指在一定的框架内,教师引入的一个中心目标,按照一定的逻辑思维,精心设计的一连串问



题.通过这些问题的承上启下和解决这些问题的通法,达到一种高层次的逻辑思维,以便了解问题的本质,掌握通法规律,巩固知识技能和思维迁移.

3 问题串在数学概念教学中的应用

数学基础知识是以数学概念为主,反映数学的本质,很多问题都是概念转变而来.每一个数学概念都有它自己的作用,了解概念的同时也要对其性质作一定的推导归类.对于任意一个数学概念,引导学生利用概念解决问题,将复杂的问题逐步简单化,深化概念的理解.

对于数学概念的教学,教师需要掌握概念产生的起源和它的外延,前后因果关系透彻便于学生理解概念.概念中隐含的规定、条件逐一认识,不遗漏,使之全方位理解牢固掌握.

下面,笔者通过教学案例来说明如何设计“问题串”促进数学概念的有效生成.

案例 课题: § 2.3.1 双曲线及其标准方程

一、教学构思

圆锥曲线是高中数学必学的知识,是直线和圆的知识的继续,数形结合思想的进一步运用.通过数形结合的方式,学生体验了代数方程解决几何问题的方法,会对解析几何有进一步地了解.对于已经学过的直线与圆学生比较熟悉,概念也简单,而对于一般二次曲线,学生从没接触过,因此本章的学习会继续研究二次曲线,利用代数方法来研究曲线,强化解析几何的思维.

本节课是在学生学习了椭圆知识后,再来研究的新曲线,椭圆的研究内容和研究方法可以为双曲线提供一定的参照,用类似的方法进一步地研究圆锥曲线.对于研究的对象——双曲线仍然采用解析法,将几何问题变为代数方程问题,在平面直角坐标系中利用数形结合的方式探索双曲线的代数表达式,用代数方程的思维研究其几何性质.

二、教学目标设置

- 1. 学生能正确理解双曲线的定义并在归纳总结定义的过程中培养其数学抽象素养.
- 2. 学生了解双曲线的标准方程及其推导过程,并能根据相关条件求出双曲线的标准方程.
- 3. 在双曲线标准方程的推导过程中使学生进一步体会解析几何中数形结合的基本思想,并培养其数学运算和推理的核心素养.

三、学生学情分析

本节课,学生在之前学过了椭圆定义及其标准方程,掌握了一动点到两定点距离之和的推导并化简方程,通过类似的方式来推导双曲线及其标准方程.对于和与差的区别学生可能犯迷糊,双曲线的定

义是到两个定点距离差的绝对值为定值的动点轨迹,学生对绝对值的计算化简可能会认知错误.

从双曲线内容上看,双曲线是两支曲线,不是封闭图形,学生理解起来可能有一定的障碍,在教学中要注意与椭圆的相似之处也要考虑不同点,区分不同的知识点.利用多媒体数学软件协作解决问题,需要学生亲自动手操作,这方面还有待提高.

四、教学重难点

- 1. 重点:双曲线的定义及其标准方程的推导.
- 2. 难点:双曲线定义(两支曲线)的生成过程以及标准方程的推导过程.

五、教学方法及其理论依据

- 1. 最近发展区理论:学生在有指导帮助的情况下能达到解决问题的水平和学生自己独立解决问题的水平之间的差异,也就是两个临近发展阶段中间过渡阶段.教师如果能很好地把握“最近发展区”,可以提高学生解决问题的能力.
- 2. 支架式教学:来源于“最近发展区”理论,构建了一种框架,为学生理解知识搭建桥梁,教师为了让学生进一步理解问题,预先把复杂的学习任务分解若干,从易到难,让学生逐步理解,保证学生的学习任务一直处于学生的最近发展区.
- 3. 教师从学生实际学情出发,根据其最近发展区将本节知识内容进行难度梯度划分,适当建立支架,设计合理的教学任务.

六、教学过程设计

1. 复习回顾

问题 1 已知圆 $C_1: (x + 2)^2 + y^2 = 4$, 圆 $C_2: (x - 2)^2 + y^2 = 49$, 动圆 M 与 C_1 外切且与 C_2 内切, 求动圆圆心 M 的轨迹方程.

解析 依题意圆 C_1, C_2 的圆心为 $C_1(-2, 0)$ 、 $C_2(2, 0)$ 半径分别为 $r_1 = 2, r_2 = 7$, 设动圆 M 的半径为 r . 则圆心 M 到 C_1, C_2 的距离分别为: $|MC_1| = r + r_1, |MC_2| = r_2 - r$. 所以 $|MC_1| + |MC_2| = r_1 + r_2 = 9$. 即动点 M 到两个定点 C_1, C_2 的距离之和为定值(且大于 $|C_1C_2| = 4$), 故点 M 的轨迹为椭圆.

结论 动点 M 的轨迹方程: $\frac{4x^2}{81} + \frac{4y^2}{65} = 1$. (教师

利用几何画板演示动点 M 的轨迹图象)

设计意图 通过求动点的轨迹方程,(结合圆的几何性质)复习椭圆的(第一)定义及其标准方程,为引入新知做好铺垫.

2. 创设情境, 引入新课

问题 2 已知圆 $C_1: (x + 3)^2 + y^2 = 4$, 圆 $C_2: (x - 3)^2 + y^2 = 1$, 动圆 M 与 C_1 内切且与 C_2 外切, 求动



圆圆心 M 的轨迹方程.

解析 依题意圆 C_1, C_2 的圆心为 $C_1(-3, 0)$ 、 $C_2(3, 0)$ 半径分别为 $r_1 = 2, r_2 = 1$, 设动圆 M 的半径为 r . 则圆心 M 到 C_1, C_2 的距离分别为: $|MC_1| = r - r_1, |MC_2| = r_2 + r$. 所以 $|MC_1| + |MC_2| = 2r + r_2 - r_1$, 非定值. 故此时动点 M 的轨迹不是椭圆.

又因为 $|MC_2| - |MC_1| = r_1 + r_2 = 3$ 为定值, 即动点 M 到两个定点 C_2, C_1 的距离之差 ($|MC_2| > |MC_1|$) 为定值, 则此时动点 M 的轨迹为什么呢?

结论 (教师引导学生思考探究并利用几何画板演示动点 M 的轨迹图象) 动点 M 的轨迹为一条相对更靠近点 C_1 的关于 x 轴对称的一条曲线.

问题 3 将问题 2 中的条件改为“动圆 M 与 C_1 外切且与 C_2 内切”, 其余条件不变, 求动圆圆心 M 的轨迹方程.

解析 依题意此时圆心 M 到 C_1, C_2 的距离分别为: $|MC_1| = r + r_1, |MC_2| = r - r_2$. 所以 $|MC_1| - |MC_2| = r_1 + r_2 = 3$ 为定值, 即动点 M 到两个定点 C_1, C_2 的距离之差 ($|MC_1| > |MC_2|$) 为定值, 则此时动点 M 的轨迹又为什么呢? 是否为同问题 2 相同的一条曲线?

结论 (1) (教师利用几何画板演示动点 M 的轨迹图象) 动点 M 的轨迹为一条相对更靠近点 C_2 的关于 x 轴对称的一条曲线.

(2) 问题 2 与问题 3 中的两条曲线关于 y 轴以及原点 O 对称. 我们把这样的曲线称为“双曲线”.

设计意图 在问题 1 中求椭圆的动点轨迹方程, 对于探索动点的轨迹问题, 改变相应的条件推导结论. 通过已知图形的几何性质和椭圆的定义, 探究到两定点距离之差的动点轨迹是什么图形, 通过数学软件的直观演示, 让学生从图形上认识双曲线, 为探索双曲线的几何性质做好准备.

3. 数学抽象, 构建概念

问题 4 结合问题 2 与问题 3 的结论, 尝试通过总结归纳将两个结论合并为一个统一的结论?

解析 动点 M 满足到两个定点 $C_1(-3, 0), C_2(3, 0)$ 的距离之差的绝对值 ($|MC_1| - |MC_2| = 3$ 或 $|MC_2| - |MC_1| = 3$, 即 $||MC_2| - |MC_1|| = 3$) 为定值, 其轨迹为双曲线.

问题 5 类比椭圆的定义尝试概括出双曲线的定义.

结论 (学生提出, 教师指导完善): (1) 平面内与两个定点 F_1, F_2 的距离之差的绝对值等于常数 (不为 0) 的点的轨迹是双曲线. (2) (类比椭圆) 这两个定点叫做双曲线的焦点, 两焦点间的距离 $|F_1F_2|$ 叫

做双曲线的焦距.

4. 定义深入 (教师通过设问引导学生剖析双曲线的定义)

问题 6 类比椭圆定义设上述结论中的常数为 $2a$, 则 (1) 在双曲线中 $2a$ 与双曲线的焦距 $|F_1F_2|$ 的大小关系如何? (2) $2a = |F_1F_2|$ 时, 动点的轨迹是什么? (3) $2a > |F_1F_2|$ 时呢?

解析 (1) 当动点 M 与焦点 F_1, F_2 不共线时, 由“三角形两边之差小于第三边”易得 $2a < |F_1F_2|$; 当动点 M 与焦点 F_1, F_2 共线时, 此时 $|MF_1| + |MF_2| = |F_1F_2|$, 显然有 $|F_1F_2| > 2a$.

(2) 当 $||MF_1| - |MF_2|| = 2a = |F_1F_2|$ 时, 动点轨迹为以 F_1, F_2 为起点的两条射线;

(3) 当 $2a > |F_1F_2|$ 时, 轨迹曲线不存在.

问题 7 当 $||MF_1| - |MF_2|| = 2a = 0$ 时, 动点 M 的轨迹又为什么?

解析 当 $a = 0$ 时, 有 $|MF_1| = |MF_2|$, 故此时动点 M 的轨迹为线段 $|F_1F_2|$ 的垂直平分线. (师生共同总结) 双曲线的定义内涵: 平面内与两个定点 F_1, F_2 的距离之差的绝对值等于常数 (不为 0 且小于 $|F_1F_2|$) 的点的轨迹称为双曲线.

设计意图 经过九年义务教育, 高中生的数学抽象思维水平达到了符号阶段的水平. 学生在通过问题 1—3 初步认识到“到两定点的距离之差为常数的点的轨迹是双曲线”之后, 通过问题 6 和问题 7 两个“脚手架”, 引导学生完善双曲线的定义 (内涵), 凸出教学重点. 同时通过学生逐步解决问题 5 至问题 7 的过程, 发展其数学抽象素养.

5. 双曲线标准方程的推导

问题 8 类比椭圆标准方程的推导过程建立合适的直角坐标系推导双曲线的标准方程.

推导过程: (推导过程留给学生完成, 教师适当点拨指导)

① 建系: 以 F_1 和 F_2 所在直线为 x 轴, 线段 F_1F_2 的中点为原点, 线段 F_1F_2 的垂直平分线为 y 轴建立平面直角坐标系 xOy ;

② 设点: 设 $P(x, y)$ 是双曲线上任意一点, 设 $|F_1F_2| = 2c$, 则 $F_1(-c, 0), F_2(c, 0)$;

③ 列等式: 由 $||PF_1| - |PF_2|| = 2a$ 得: $\sqrt{(x+c)^2 + y^2} - \sqrt{(x-c)^2 + y^2} = \pm 2a$;

④ 类比椭圆标准方程的化简过程, 化简得: $(c^2 - a^2)x^2 - a^2y^2 = a^2(c^2 - a^2)$, 两边同时除以 $a^2(c^2 - a^2)$ 得 $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{c^2 - a^2} = 1$,

由双曲线的定义知, $2c > 2a$, 即 $c > a$. 所以 $c^2 -$



$a^2 > 0$.

类似椭圆标准方程,令 $c^2 - a^2 = b^2$ 代入上式,得 $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 (a > 0, b > 0)$.

从上述过程可以看到,双曲线上任意点的坐标都满足方程,以方程的解 (x, y) 为坐标的点到双曲线两个焦点 $(-c, 0), (c, 0)$ 的距离之差的绝对值为 $2a$,即以方程的解为坐标的点都在双曲线上,我们把此方程叫做双曲线的标准方程.它表示焦点分别是 $F_1(-c, 0), F_2(c, 0)$ 的双曲线,其中 $c^2 = a^2 + b^2$.

问题 9 类比椭圆的标准方程,如果焦点 F_1, F_2 不在 x 轴上,而是在 y 轴上,且 F_1, F_2 坐标分别为 $(0, -c), (0, c), a, b$ 的意义同上,那么双曲线的标准方程是什么?

结论 焦点在 y 轴上的双曲线的标准方程为 $\frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} = 1 (a > 0, b > 0)$.

设计意图 在已有的椭圆的标准方程的推导认知下,通过类比去推导双曲线的标准方程,让学生了解解析几何中代数方程的化简运算,强化学生的类比推导思维.

6. 巩固运用,深化理解
例 1 求到两定点 $F_1(-3, 0), F_2(3, 0)$ 的距离之差的绝对值等于 4 的动点 M 的轨迹方程.

解析 ① 判定所求轨迹是双曲线;② 确定双曲线标准方程类型;③ 利用已知条件求方程中的待定参数值 a, b 并写出标准方程: $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{5} = 1$.

变式 1 求到两定点 $F_1(-3, 0), F_2(3, 0)$ 的距离之差的绝对值等于 6 的动点 M 的轨迹方程.

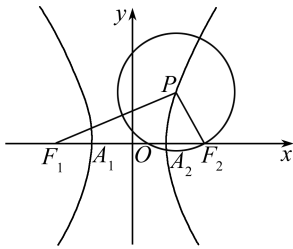
解析 由 $||MF_1| - |MF_2|| = 6 = |F_1F_2|$ 得 M 点轨迹为两条射线: $y = 0 (x \leq -3 \text{ 或 } x \geq 3)$.

变式 2 已知两点 $F_1(-3, 0), F_2(3, 0)$, 动点 M 满足 $||MF_1| - |MF_2|| = 4$. 求动点 M 的轨迹方程.

解析 因为 $|MF_1| > |MF_2|$, 所以点 M 的轨迹为双曲线的右支: $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{5} = 1 (x \geq 2)$.

设计意图 通过变式 1, 2 的设置进一步巩固学生对双曲线定义内涵的理解与运用.

例 2 已知双曲线的焦距 $|F_1F_2| = 10$, 并且双曲线上一点 P 到 F_1, F_2 距离差的绝对值等于 6, 求它的标准方程.



解析 ① 确定双曲线标准方程类型(焦点既可能在 x 轴也可能在 y 轴);② 利用已知条件求方程中的待定参数值 a, b ;③ 写出标准方程: $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} = 1$. 或 $\frac{y^2}{9} - \frac{x^2}{16} = 1$.

变式 3 已知双曲线的焦点坐标为 $(0, -6), (0, 6)$, 且过点 $(2, -5)$, 求它的标准方程.

解析 ① 确定双曲线标准方程类型(焦点在 y 轴);② 结合已知条件利用双曲线的定义先求出参数值 a , 再结合已知 c 的值求 b ; (或者根据已知条件将点坐标代入双曲线方程从而构建关于参数 a, b 的方程组)③ 写出双曲线标准方程

变式 4 已知双曲线的焦点在 x 轴, 且经过点 $P(4, -2)$ 和点 $Q(2\sqrt{6}, 2\sqrt{2})$, 试求双曲线的标准方程.

解析 ① 确定双曲线标准方程类型(焦点在 x 轴);② 根据已知条件将点坐标代入双曲线方程从而构建关于参数 a, b 的方程组求出参数值;③ 写出双曲线标准方程.

题型小结 1. 同求椭圆方程类似, 求双曲线的标准方程的实质是根据题设条件(一般为两个)列出关于 $a, b(c)$ 的方程从而求得它们的值.

2. 求双曲线的标准方程时要注意其类型如何(焦点坐标在哪条轴上).

设计意图 使学生掌握求常见类型双曲线标准方程的方法, 总结归纳求双曲线标准方程的本质是什么(根据条件求参数 a, b, c 的值).

例 3 若方程 $\frac{x^2}{k-2} + \frac{y^2}{5-k} = 1$ 表示双曲线, 则实数 k 的取值范围是_____.

解析 依题意由于无法确定双曲线的类型, 所以 $(k-2)(5-k) < 0$, 即 $k > 5$ 或 $k < 2$.

变式 5 设 $\theta \in \left(\frac{3}{4}\pi, \pi\right)$, 则关于 x, y 的方程 $\frac{x^2}{\sin\theta} - \frac{y^2}{\cos\theta} = 1$ 所表示的曲线是().

- A. 焦点在 y 轴上的双曲线
- B. 焦点在 x 轴上的双曲线
- C. 焦点在 y 轴上的椭圆
- D. 焦点在 x 轴上的椭圆

解析 因为 $\theta \in \left(\frac{3}{4}\pi, \pi\right)$, 所以 $\sin\theta > 0, \cos\theta < 0$, 所以原方程表示椭圆, 又因为 $\sin\theta < -\cos\theta$, 所以焦点在 y 轴上.

设计意图 进一步基于双曲线的定义内涵来



激发学生的思维发散,使其更全面认识椭圆与双曲线的方程,使知识内在联系更为凸显,使思维不断深化.让学生多角度审视问题,在思考过程中概念越来越清晰,思维能力不断提升.

教学设计评析 双曲线这一节运用问题串来展开教学,以探究椭圆的几何概念性质为基础,用一系列的动点轨迹“问题串”作为载体,本着“从特殊到一般”的认识规律,逐步引导学生探索并导出双曲线方程的一般形式.现在可以使用数学软件动态演示图形的变化规律,学生能直接根据图形认识双曲线的定义.高中生经过了函数的学习,抽象思维基本达到了运用数学符号表示数学概念的要求,通过一系列的问题认识到“到两点距离之差为常数的点

的轨迹是双曲线”,再用两个问题作为补充,完善学生对双曲线定义的理解,把握好重难点.学生通过这一系列的问题串的探究过程,培养抽象思维.

“问题串”在数学课堂中的教学应用,对学生而言提高了学习效率和能力,对教师而言激发了学生的主动学习,提高自己的备课能力,让自己得到了专业方向的发展,对于目前教学中的高效课堂有一定的作用,也是一种高效的教学方式,减轻了学生的学习负担,也让学生的自主学习能力得到了加强,符合目前新课程改革的要求.正如数学家弗赖登塔尔的数学名言:数学知识不是教出来的,也不是学出来的,而是研究出来的.在教学中熟练运用问题串,为数学教学提供一种新的方式.

指向数学核心素养的逆向教学设计

——以“幂函数”为例

浙江师范大学教师教育学院 321004 倪小玲 陈碧芬

【摘 要】以预期学习结果为起点,评价先于教学活动的逆向教学设计模式能有效体现数学学科核心素养.本研究在逆向教学设计基本理念指导下,对高中数学“幂函数”展开设计,并提出逆向教学设计应该做到:剖析课程标准,明确学习目标;转变评价方式,促进学习评价;注重知识建构,形成整体思维.

【关键词】 数学核心素养;逆向教学设计;学习目标;评价优先

数学核心素养是数学课程改革的新指向,是数学教育的培养目标^[1]。“培育科学精神和创新意识,提升数学学科核心素养”^[2]作为《普通高中数学课程标准(2017年版)》(以下简称《高中新课标》)的基本理念之一被提了出来。而指向核心素养的数学教学设计是育人为本的教学设计,其着眼点需要从“教师之教”转变为“学生之学”^[3],关注学生需要什么以及如何获得等。逆向教学设计作为教学设计目标模式之一,强调以目标为起点和归宿,视教学为学习目标达成的手段,这符合课程标准的教学理念,也受到学术界越来越广泛的关注^[4]。本研究基于逆向教学设计的特征,从落实数学核心素养的角度出发设计教学,以期对逆向教学设计在数学学科上的实践提供参考。

1 逆向教学设计的基本理念

1.1 逆向教学设计的基本概念

逆向教学设计强调对目标的设置,这与 Ralph.Tyler 曾提出的“教学目标应成为课程设计的标准与出发点”^[5]一致。之后,Grant Wiggins 和 Jay McTighe 立足于 Tyler 研究的基础,反思传统教学设计的不足,提出了

“逆向教学设计”,即“从终点——预期的结果出发,根据标准要求确定合适的评估证据,再进行学习体验和教学的设计”^[6].其设计过程分为三个阶段,如图1所示.每个阶段都有聚焦的核心问题:阶段1即确定学习目标,思考“学生应该知道、理解并能够做什么”;阶段2即确定学习评价,思考“如何判断或依靠什么证明学生达到了预期结果”;阶段3即设计教学活动,思考“什么活动能促进预期结果的达成”.

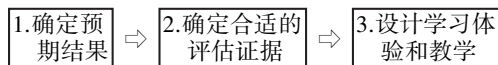


图1 逆向教学设计过程的三个阶段

逆向教学的“逆向”是相对于传统或常规教学而言,其设计方向在逻辑上是顺向的.传统的教学设计依赖于教材,通过教材来定义教学内容和教学次序,而逆向教学设计以预期结果为导向,将教材作为一种资源^[6].此外,传统的教学设计“活动”在先,“评价”在后,但逆向教学设计“评价”在先,“活动”在后,使评价渗透在教学活动的整个过程中,对教学活动的安排和实施提供方向和依据.