

# 基于问题学习在中学生物教学中的应用

## ——以“血液循环途径”为例

张春风

聊城大学生命科学学院, 山东 聊城

收稿日期: 2024年8月5日; 录用日期: 2024年9月17日; 发布日期: 2024年9月25日

### 摘要

以“血液循环途径”为例, 采用基于问题的学习方法, 基于学习内容, 围绕教学目标提出环环相扣的问题, 采用合作学习、小组讨论等学习方法, 促使学生探索并解决问题, 最终掌握体循环和肺循环的途径、血液成分的变化以及血液循环的意义。在这个过程中教师是引导者, 学生是课堂的主人。学生在一步步探索并解决问题的过程中, 不仅能学习到课内知识, 还能提高学生的表达交流以及思维能力, 提高生物学学习兴趣。符合新课程标准对学生培养的要求, 有利于学生生物学核心素养的培养。

### 关键词

基于问题学习, 血液循环, 合作学习

# Application of Problem-Based Learning in Biology Teaching in Secondary Schools

## —Taking the “Blood Circulation Pathway” as an Example

Chunfeng Zhang

School of Life Sciences, Liaocheng University, Liaocheng Shandong

Received: Aug. 5<sup>th</sup>, 2024; accepted: Sep. 17<sup>th</sup>, 2024; published: Sep. 25<sup>th</sup>, 2024

### Abstract

Taking “blood circulation pathway” as an example, we adopt the problem-based learning method, which is based on the learning content, puts forward the interlocking problems around the teaching objectives, and adopts the learning methods such as cooperative learning and group discussion to

encourage students to explore and solve the problems. In this process, the teacher is the guide and the students are the masters of the classroom. In the process of exploring and solving problems step by step, students can not only learn the knowledge in the classroom, but also improve their expression and communication as well as thinking ability, and increase their interest in learning biology. It is in line with the requirements of the new curriculum standard for students' training, and is conducive to the cultivation of students' core literacy in biology.

## Keywords

Problem-Based Learning, Blood Circulation, Cooperative Learning

Copyright © 2024 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

基于问题学习是基于学习内容，提出问题，促使学生探索并解决问题。在进行合作学习总结知识之前，学生可以先通过自学组织问题的答案，再进行组内的沟通与交流。与传统授课方式不同，在基于问题学习中，学生不仅能够学习这节课应该掌握的新知识，还能在学习过程中提高语言组织、表达交流以及团队合作的能力。在基于问题学习中，教师的工作是根据教学重难点提炼精简出一系列问题，学生通过自主学习、合作学习等学习方式，在解决问题的过程中学习知识并提高能力，符合新课程标准对学生核心素养培养的要求。

“血液循环途径”是人教版初中生物七年级下册第四章第三节的内容，学习本节内容前学生已经学习了血液、血管以及心脏的结构等内容，血液、血管以及心脏共同构成了血液循环系统，通过学习血液循环途径进一步掌握血液循环系统的功能，也为后面循环系统、呼吸系统、泌尿系统的协同作用的教学奠定基础，有着承上启下的作用。

血液循环途径较为抽象，初一学生理解稍有困难，传统的教授法不利于学生理解和掌握，借助环环相扣的问题使学生自主探讨得出体循环与肺循环的途径，并通过模型构建将血液循环的路径更直观形象地展现出来，加深学生的理解与记忆，加以在生活实际中应用习题的练习，加强学生将知识应用于实践的能力。并在合作学习的过程中，提高学生积极思考的主动性，培养学生的创新性，提高表达交流以及团队合作能力。

## 2. 基于问题学习模式的特征

### 2.1. 问题驱动

基于问题学习主要是以问题为导向，环环相扣的问题贯穿于整个教学过程中。在基于问题学习中，教师借助恰当的问题给学生提供与本节课相关的重点内容，并将实际情景穿插于问题之中，学生在探究问题的过程中体验学习、建构知识以及积累经验，进而使学生在探究问题的过程中发展能力，提升素养。

### 2.2. 主体参与

基于问题学习突出特点为学生成为课堂的主体，教师由课堂的领导者转换为引导者、组织者。传统

的教学模式下老师作为领导者为学生传授知识，学生只能被动地理解和接受，无法真正调动学生的积极主动性，学生学习过于死板，不利于学生的全面发展。基于问题学习需要教师为学生营造轻松愉快的氛围，让学生可以结合自己的想法在问题方向进行深入探究，有利于提高学生的主体意识以及自主分析和解决问题的能力。

### 2.3. 以合作探究为主要形式

小组合作学习是基于问题学习的主要形式。个体无法解决的问题可以在小组内进行沟通交流。在合作学习的过程中可以拓宽学生的思路，可以充分发挥自身的优势，相互交流相互分享想法，提高学生的语言表达能力以及团队合作能力。小组问题讨论完成后，再汇总各小组的意见集中解决重难点问题，提升课堂的效率。

## 3. 基于问题学习模式在中学生物教学中的必要性

在传统模式下，教师的权威性过高，学生认为老师的话都是对的。学生只是被动地去接受知识，当学生出现与老师观点不同时，甚至在老师出现错误时也不敢去提出质疑。这样培养出的学生唯唯诺诺，不敢去质疑，不敢去创新。古往今来，科技和社会的进步依赖敢于质疑、勇于创新，传统的教学模式培育不出创新性人才。而在基于问题学习模式中，注重体验式学习，针对围绕本节课教学目标提出的重点问题，学生可以在解决问题的过程中自由地发散思维，全面提高学生积极思考的主动性，进而促进学生创造力的培养，提高其解决问题的创新性与先进性。

## 4. 基于问题学习在中学生物教学中的应用实例——以“血液循环途径”为例

### 4.1. 基于问题备课

问题 1：什么是体循环？

体循环的起点是左心室，血液通过与左心室相连的主动脉到达各级动脉，再从各级动脉到达全身的毛细血管网，在全身毛细血管完成物质交换后通过各级静脉，汇总进入上、下腔静脉，上、下腔静脉与右心房相连，最终血液回流到右心房。

1) 体循环的途径是什么？(以肝脏为例)

左心室→主动脉→各级动脉→肝脏处毛细血管网→各级静脉→下腔静脉→右心房[1]。

2) 血液流经肝脏发生了哪些变化？

血液到达肝脏毛细血管后，供给组织细胞营养物质和氧气，血液中营养物质和氧气含量减少，二氧化碳和代谢废物的含量增多。同时将细胞产生的二氧化碳等代谢废物运走，二氧化碳和代谢废物的含量增多。此时血液从含氧丰富的动脉血变为含氧较少的静脉血。

问题 2：什么是肺循环？

肺循环的起点是右心室，血液通过与右心室相连的肺动脉到达肺部的毛细血管网，与肺泡完成气体交换后，经过与左心房相连的肺静脉回流到左心房[2]。

1) 肺循环的途径是什么？

右心室→肺动脉→肺部毛细血管→肺静脉→左心房

2) 血液流经肺发生了哪些变化？

血液到达肺部毛细血管后，与肺泡进行气体交换。血液中的二氧化碳进入肺泡，肺泡内的氧气进入血液。此时血液从含氧较少的静脉血变为含氧较多的动脉血。

问题 3：血液循环的意义

人体的血液循环包括体循环和肺循环。通过体循环将营养物质和氧气送往身体各部分并把各器官、组织的代谢废物和二氧化碳通过静脉血带回心脏。这些静脉血再通过肺循环转化成富含氧气的动脉血。总之，体循环和肺循环对维持人体细胞生活的良好环境起着关键的作用。

#### 4.2. 基于问题学习——以肝脏血液循环为例

问题 1：血液如何从心脏到达肝脏？

学习形式：自主学习、学生讲解

设计意图：以心脏到肝脏的循环为例，左心房收缩血液进入左心室，左心室收缩血液经主动脉、各级小动脉到达肝脏内部毛细血管。通过本问题学生知道通过心脏的收缩与舒张，左心房的血液到达左心室，并通过主动脉、各级小动脉到达全身的毛细血管网并发生物质交换，更加突出心脏的动力作用，并能够引导回忆毛细血管的特点以及其特点对血液循环的意义。

问题 2：到达肝脏的血液，成分发生哪些变化？

学习形式：自主学习、教师教授

设计意图：到达肝脏后的血液中营养物质和氧气含量减少，二氧化碳和代谢废物的含量增多。此时血液从含氧丰富的动脉血变为含氧较少的静脉血。设置本问题意在学生能够知道体循环的路径以及在体循环中血液在什么部位发生了何种变化，并在此时为学生讲解动脉血与静脉血的区别。

问题 3：从肝脏流出的静脉血去往哪里？

学习形式：自主学习、学生讲解

设计意图：从肝脏流出的静脉血经过各级静脉、下腔静脉回到右心房，此时从左心室出发的血液在肝脏处完成物质交换，重新回到心脏。问题 3 与问题 1、2 环环相扣，学生在解决问题的过程中去掌握体循环的路径。

问题 4：回流到心脏的静脉血怎样“更新”？

学习形式：合作学习、小组讨论

设计意图：到达右心房的血液经过右心房的收缩到达右心室。通过心室的收缩经过肺动脉到达肺部毛细血管，与肺泡进行气体交换。肺泡内的氧气进入血液，血液中的二氧化碳进入肺泡通过呼气排出体外。此时血液就从含氧较少的静脉血变为含氧丰富的动脉血。含氧丰富的动脉血再由肺静脉回到心脏。学生学习本节内容之前已经学习了肺泡与血液的气体交换，通过此问题的设置去引导学生理解肺泡与血液的气体交换是肺循环的主要功能，并引导学生能够自主总结出肺循环的途径以及在肺循环中血液成分在何处发生了怎样的变化。

#### 4.3. 基于问题课堂小结

问题 1：吸入的氧气到达肝脏的途径是什么？

问题 2：肝脏细胞呼吸产生的  $\text{CO}_2$  释放到体外的途径是什么？

学习形式：四人一组，合作学习，以小组为单位进行成果展示。

设计意图：四人为一小组进行讨论，能提高学生的课堂参与度，发挥学生的能动性。并且此两个问题是对体循环和肺循环途径的总结，学生想要回答这两个问题必须清楚掌握体循环和肺循环的路径以及在各处发生的物质交换，也可以通过学生问题的完成程度来判断学生对体循环、肺循环的路径以及在何处交换何种物质的理解和掌握程度。合作学习后以小组为单位进行展示，对照示例图(图 1)进行自评和互评。并在此时引导学生去思考心脏的哪些结构及功能推动着血液循环的进行，帮助学生回顾心脏的结构以及三种不同的血管之间的联系。

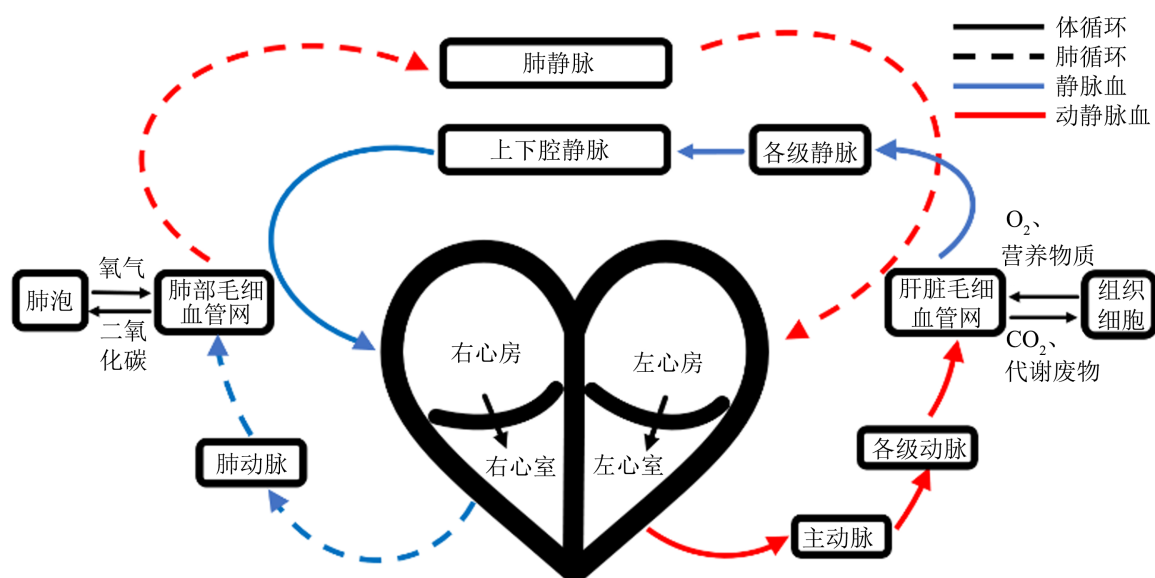


Figure 1. Example diagram of blood circulation  
图 1. 血液循环示例图

#### 4.4. 基于问题拓展

问题 1: “动脉里面流的是动脉血，静脉里面流的是静脉血”，这种说法对不对？为什么？

学习形式：自主学习、学生讲解

设计意图：在体循环中，动脉里流的一般是动脉血，静脉里流的一般是静脉血，但在肺循环中，肺动脉里流的是静脉血，肺静脉里流的是动脉血[3]。通过呼吸系统吸收的新鲜空气中的氧气就透过肺泡壁和毛细血管壁进入血液，此时的血液是富含氧气的动脉血，并通过与心脏相连的肺静脉进入心脏。经过体循环后，通过肺动脉进入心脏的是含氧气较少的静脉血。此问题的设置有利于学生更好地理解血液循环过程中物质交换的场所以及交换的物质。

问题 2: 某同学被诊断为急性肠胃炎，现需静脉注射治疗。静脉注射药液怎样到达患处？

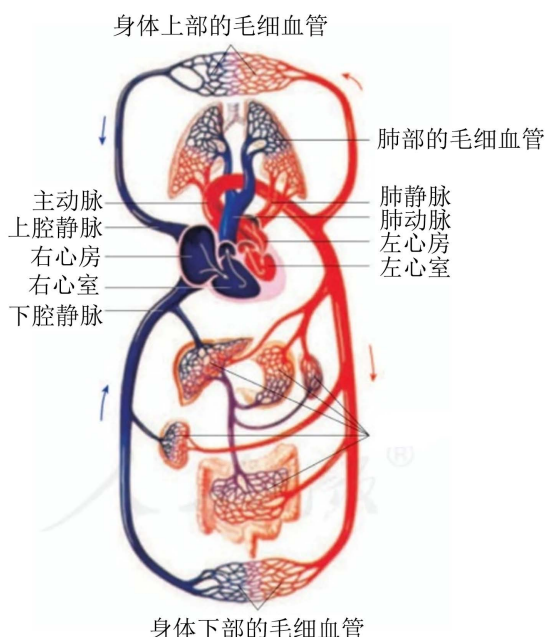
学习形式：合作学习、小组讨论

设计意图：点滴注射药物一般经小静脉汇集到上腔静脉流到右心房，右心房收缩到达右心室，进入肺循环后通过肺静脉回到左心房，左心房收缩到达左心室，通过主动脉、各级动脉到达患处的毛细血管网。通过本题的设计学生可以知道手背可以看到的血管为浅层的小静脉，药物注射进小静脉后随血液在身体各处循环，并能帮学生进一步理清血液循环的途径加深记忆和理解。并穿插口服药物以及肌肉注射等情景，将所学知识更好地去联系实际。不管是静脉注射、肌肉注射或口服，药物都会随血液到达全身各处的组织细胞，对于靶细胞来说是治疗，但对其他组织细胞来说是一种负担，在此引导学生不要过度治疗。

问题 3: 请同学思考，在身体里血液循环真的是右边是体循环左边是肺循环吗？

学习形式：讲授

设计意图：在身体内体循环跟肺循环不是左右分开的。因为动脉和静脉是伴行的，动脉静脉通过毛细血管相连。课本以及教参所给的血液循环模式图如图 2 所示，体循环和肺循环是左右分开的容易给学生造成误导。本题的设计意在纠正学生可能会产生的错误认知，并让学生对体内血管的走向有更直观的认识。



**Figure 2.** Pattern diagram of blood circulation [4]  
**图 2.** 血液循环模式图[4]

#### 4.5. 基于问题提升

问题 1：体循环的意义是什么？

学习形式：自主学习、教师讲授

体循环的主要功能是进行物质交换。通过心脏的收缩跳动，将血液泵出左心室，经过主动脉、各级小动脉到达全身的毛细血管网并发生物质交换，将营养物质和氧气送往身体各部分并把各器官、组织的代谢废物和二氧化碳通过静脉血带回心脏。通过这一过程还能维持内环境的稳态，保证机体新陈代谢的进行。

此外，体循环还涉及将水、二氧化碳、尿素、尿酸等代谢产物分别送到相应的器官进行代谢，如将二氧化碳运送到肺并通过呼吸排出体外，将尿素、尿酸通过泌尿系统排出体外，以此保证组织内部理化性质的相对恒定。通过体循环，内分泌器官也会把激素送到全身相应各个部位，以调节机体的生理机能。

问题 2：肺循环的意义是什么？

学习形式：自主学习、教师讲授

肺循环的主要功能是进行气体交换，通过肺循环将血液中的二氧化碳运至肺部，再由呼吸系统排出体外，并给血液补充氧气经肺静脉流回左心房。真正的心脏是从鱼类开始的，鱼类的心脏仅有一心房一心室，心房用来接收从全身各处流回的血液，心室则以其厚壁的肌肉收缩泵出血液。心室泵血至鳃，鱼鳃上布满了毛细血管可以直接与水环境进行气体交换。两栖类从水生到陆生、从用鳃呼吸到用肺呼吸的转变对氧的需求量提升，心脏结构也随之复杂化，拥有两心房和一心室，将肺循环与体循环分开，可使血液以较高的压力送往肌肉和大脑等处，而不用担心损伤纤细的肺部组织。两个循环相对独立可进一步提高泵血效率，但心室中会出现动脉血与静脉血混合的情况，混合血对于哺乳动物和鸟类往往是致死的。哺乳类和鸟类是自然界仅有的两类恒温动物，必须有充分的供氧，因此进化出更完整的循环系统，心脏结构为两心房两心室，体循环和肺循环完全分开，极大地提高了输氧的效率，满足了哺乳类和鸟类对氧的需求。

问题 3: 心脏在血液循环中的作用是什么?

学习形式: 讲授

在演化过程中, 动物体对大型化和复杂化的更高需求驱动着心脏的演化, 使其不断完善结构和功能以提升泵血效率和运输氧的能力。

心脏是血液循环的枢纽。体循环的起点是左心室, 终点是右心房; 肺循环的起点是右心室, 终点是左心房。不论是体循环还是肺循环, 血液都要回归心脏, 也要从心脏出发。体循环与肺循环共同构成循环系统, 通过体循环为身体各处的组织细胞供给营养物质和氧气, 运走组织细胞产生的代谢废物和二氧化碳。肺循环将血液中的二氧化碳运至肺部, 通过呼吸系统排出体外, 并给血液补充氧气, 二者相互配合。

心脏是血液循环的动力泵。心脏主要由心肌组织构成, 通过肌肉收缩和舒张推动血液流动, 心室壁比心房壁厚, 血液射出心脏的动力来自心室[1]。左心室壁比右心室壁厚, 因为体循环运输距离远, 心脏远距离运输需要更强的动力。右心室壁比左心室壁薄, 输送血液出心脏的动力、运输距离都不如左心室, 输送血液到距离较近的肺。血液经肺部毛细血管进行气体交换后, 再经静脉流回左心房, 否则无法将氧气运往其他组织细胞[1]。

#### 4.6. 教学效果分析

本节课采用基于问题学习的学习方法进行教学设计, 分为五大块内容。依据本节课的主要内容提炼出环环相扣的问题, 让学生在一步步探索并解决问题的过程中学习知识。学生在解决问题的过程中不需要死记硬背, 基本能达到理解性记忆的效果, 并能通过自主绘制血液循环模式图来判断自己的理解和记忆程度。

在教学实践过程中, 选取育才实验学校初一的六个平行班随机分成三大组进行实验, 每一大组包含两个班级, 一班为实验组采用问题教学模式, 另一班为对照组采用传统教学模式。学习内容结束后当堂进行测验, 要求学生独立画出血液循环过程图并标注物质交换的场所和交换的何种物质以及动脉血和静脉血的分布。结果显示三大组中实验组的大多数学生能够独立完成血液循环模式图的绘制, 而对照组的同学多反映记不住、画不出等情况。此外, 三个使用问题教学模式的班级课堂活跃程度、学生积极性以及参与程度均要强于对照组。此外血液循环途径较为抽象, 初一学生理解稍有困难, 需在后续的学习中进一步检测学生的理解和应用能力。在之后的习题练习中, 实验组学生对习题的理解程度以及正确率也均高于对照组。但学习形式多为自主学习、学生讲解以及合作学习, 在实践过程中会出现课堂时间不够、课堂秩序不好控制等问题, 在实施过程中教师还需加强引导和对课堂的掌控能力。

#### 5. 结语

本节课围绕问题构建学习任务, 通过五大教学活动培养学生的生物学学科核心素养。在教学过程中, 学生积极参与, 教师充当引导者, 充分体现了学生是学习的主体。并能在拓展阶段引导学生将所学知识应用于实践。教师在其中负责揭示核心观点和重要过程, 使得学生能够真正理解知识并应用知识。虽然基于问题学习模式有很多优点, 但在真正的实施过程中还存在不足之处: 1) 目前的教材不适于基于问题学习模式的实施。2) 基于问题学习模式对教师的要求较高。在教学过程中, 既要实施基于问题学习模式, 又要完成所规定的教学内容, 现在有很多老师达不到这个水平。3) 现有的教师评价体系不利于基于问题学习模式的推广, 现有的教师评价体系更多是看成绩, 侧重于应试教育。4) 基于问题学习的主要形式是合作学习, 课堂容易出现秩序混乱, 课堂的实施效果依赖于教师对课堂的把控能力以及学生的素质。

总之, 基于问题学习模式对于创新型人才培养大有裨益, 但在教学实际中还有着很多问题, 基于问题学习模式的推行任重而道远。

## 参考文献

- [1] 张文超. 基于问题设计探究活动, 建构血液循环途径模型[J]. 生物学教学, 2023, 48(11): 88-89.
- [2] 钱霞. 建构生物模型突破教学难点[J]. 生物学教学, 2022, 47(3): 77-80.
- [3] 宋晓雪. 多媒体教学与传统教学手段在初中生物教学中的比较应用[D]: [硕士学位论文]. 哈尔滨: 哈尔滨师范大学, 2019.
- [4] 生物学(七年级下人教版) [M]. 北京: 人民教育出版社, 2022.