



重视学生
科学探究
能力的培养

01

重视学生 科学探究能力的 培养

一、引言

在大力提倡素质教育的今天，如何有效地培养学生的创新意识和创新能力，是每个教育工作者面临的新课题。素质教育的主渠道是课堂教学。如何在课堂教学培养学生的各种能力呢？通过科学探究能力的培养，使学生在提出问题、分析问题和解决问题的能力方面得以提高，就是一种行之有效的重要方法。科学探究，是指学生用已获取的知识，领悟科学的思维观念，领悟科学家们研究自然界所用的方法而进行的各种活动。通过科学探究活动来学习，在这过程中，学生可以把已有的知识与观察推理和思维技能结合起来，从而可以主动地获取对知识的理解。学习的过程由掌握知识的状态向探索知识的过程延伸。美国在最新的《美国国家科学课程标准》中明确指出：基础教育以科学探究为核心。可见，科学探究能力的培养在基础教育阶段占有非常重要的地位。因此，老师在教学过程中，遇到合适的教学内容，有必要对学生进行科学探究能力的培养。下面笔者结合化学课的教学，谈几点在科学探究能力培养方面的思考。

二、开展科学探究的几个要素的思考

进行科学探究可以有各种各样的方式。一般来说，其基本过程大致有以下几个要素。

1. 提出问题

中学生往往对自然现象、生活现象、实验现象产生好奇心。在观察、调查和阅读等情境中，老师要鼓励、引导学生发现问题，并促成学生提出要通过科学探究来解决问题。19世纪英国科学家法拉第对装煤气的桶里的一种油状液体产生浓厚的兴趣，并提出这种液体到底是什么物质？它的物质结构是什么？具有哪些物理和化学性质等一系列问题，他也因解决了这一系列问题而名垂青史。通过科学家的事例启发、激励学生在生活中要善于观察，做生活中的有心人，遇到问题不要轻易放过，才能有所发现。在课堂教学中，学生往往受到老师所讲知识的限制，而不敢越雷池半步。这样学生所提的问题往往是一些重点、难点知识理解上存在的问题。如讲《电解和电镀》时，课后学生都能明白在金属镀件表面可电镀上一层其它金属，但有没有发散思维，从生活、生产的角度考虑要在塑料表面电镀金属呢？我们常说，提出一个好的问题比解决一个难题更重要、更有意义。如何引导学生思维更加活跃，能从学习、生活、社会实践等不同角度提出问题是老师在课堂教学中要引起高度重视的问题。

2. 大胆猜想和假设

搜集相关信息，将已有的化学知识和问题相联系，尝试提出可以检验的猜想和假设，这是一个动脑的过程，猜想必须符合逻辑，同时又能够有所创新和突破，还必须考虑到是否可以检验。检验的形式可以是实验检验，也可以是资料的查阅检验，或者其他可以搜集证据的检验。在开始阶段要多鼓励学生敢思考，敢突破“老师没讲过”的束缚。在课堂教学中，老师要预留时间让学生思考。如果学生思维打不开，老师可适当点拨、引导。切不可怕因此而耽搁时间，影响教学进度，不等学生思考就告诉学生答案。在提倡素质教育的今天，这种做法实不可取。现在知识呈几何级数增长，要学的知识实在太多，学生在校学习不能过分强调掌握知识的多少，而应以培养学生的提出问题、分析问题和解决问题的能力为主，才能适应当今对人才培养的需要。

接第3页





Incentivar o desenvolvimento das capacidades de investigação científica dos alunos

P.3

3. 设计实验，验证假设

针对探究的目的和实验条件，选择合适的实验方案，设计可操作的实验步骤，运用可实现的器材、设备和技术，达到可实现的目标。在实验前，还需要有较详细的实验过程计划，充分考虑实验结果的影响因素。当然这样设计实验对于中学生来说可能难度较大，因此这部分需要老师的指导和配合，开始时可试著设计一些简单的实验方案，当实验的技能训练有了一定的基础，再试著做一些稍为复杂的实验。有一点一定要让学生清楚认识到，任何合乎逻辑的猜测都必须通过实验的检验才能成为真理，否则只能是猜想。正如波义耳所说，没有实验，任何新的东西都不能深知。

4. 假设不成立，再次假设，直至假设成立，形成理论

人们对某个问题的认识，由知之甚少到知之甚多，形成一个较全面完整的认识，中间一般都会会有一个渐进的认识过程，因此一次假设不成立很正常，通过多次的假设不成立，使我们对某个问题有了不同角度的了解，这符合认识事物的客观规律。德国化学家凯库勒在揭示苯的分子结构时曾多次假设、多次修正，使人们对苯的结构的认识逐步接近苯的真实情况。在此老师应强调从事科学探究除了要有大胆创新的精神外，还要有坚韧不屈的毅力，锲而不舍的精神，直至把一个问题真正搞清楚了。

三、小结

科学探究活动主要包括提出问题、大胆猜测和假设、验证假设、形成理论四个要素。在课堂教学中通过选择适当的教学内容，让学生参与科学探究的实际过程，了解科学探究的具体操作方法，激发学生提出问题的意识，大胆猜测的创新意识，培养学生坚韧不屈的探究精神，为将来从事科学研究打下一定的基础。

康玉专（作者为濠江中学教师）

摘自：《教师杂志》第十期，2005年1月



01 Incentivar o desenvolvimento das capacidades de investigação científica dos alunos

I. Introdução

Na actual tendência de defender a qualidade em educação, todos os educadores se confrontam com novos desafios quanto à maneira como poderemos ajudar os alunos a cultivarem um espírito de curiosidade pelas coisas e a desenvolverem a sua criatividade. A qualidade educativa é a via principal de ensino numa sala de aulas. Contudo, como poderemos dotar os alunos de aptidões diversificadas, dentro da sala de aulas? Através do desenvolvimento das capacidades de investigação científica, os alunos são incentivados a colocar questões, a analisar dificuldades e a resolverem problemas. Este é um método importante e eficaz para atingir os objectivos. A investigação científica de que se fala, dá oportunidade aos alunos de utilizarem os conhecimentos já adquiridos, para que possam ter interesse em questionar de forma científica e, a melhor compreenderem os métodos e os processos que os cientistas utilizam nas suas actividades de investigação da natureza. Ao desenvolverem actividades de investigação científica, os alunos podem aprender e podem utilizar depois esses conhecimentos para observar, para questionar e para deduzir, podendo chegar ao conhecimento efectivo, de forma activa. Ao longo do processo de aprendizagem, o domínio do conhecimento passa pela pesquisa de informação. O mais recente "Currículo padrão das Ciências Nacionais dos E. U. A.", publicado nos Estados Unidos da América, mostra claramente que a Investigação Científica é o núcleo do Ensino Básico. Isto significa que o desenvolvimento das capacidades de Investigação Científica detem um papel fundamental ao nível do ensino básico. Por esse motivo, durante o processo de ensino-aprendizagem, os professores deverão desenvolver as capacidades de investigação científica dos alunos, seja com que técnicas pedagógicas for. A seguir, apresento alguns pontos que eu delinieei para o meu ensino de química, de modo a poder reflectir sobre o desenvolvimento das capacidades dos alunos na área da Investigação Científica.

II. Pontos de reflexão sobre o desenvolvimento da investigação científica

Existem vários métodos para empreender uma investigação científica. Basicamente, ela atravessa os seguintes passos:

Continuação Pág. 4



1. Colocar questões

De uma maneira geral, os alunos do nível secundário são curiosos acerca dos fenómenos naturais, da vida e das experiências. Durante os períodos de observação, de investigação e de leitura, o professor deverá encorajar e guiar os alunos na detecção dos problemas intrínsecos, de forma a activar o processo de aquisição da solução, através da investigação científica. Michael Faraday, um cientista britânico do século dezanove, interessou-se bastante pelo líquido gorduroso dos barris de petróleo e quiz saber que espécie de líquido viscoso era aquele e a que tipo de matéria pertencia. Pelo número de questões, do âmbito da física e da química, que levantou, conseguiu, desse modo, resolver uma série de problemas, alcançando um lugar de destaque na história. Inspirados e estimulados pelos exemplos dos cientistas, os alunos são encorajados a agir como observadores no seu dia-a-dia e a serem pessoas alerta, que não deixarão nunca um problema por solucionar. Só assim é que se fazem descobertas. Muitas vezes, os alunos estão limitados aos conhecimentos transmitidos pelos professores nas salas de aulas e não se atrevem a desviar-se, nem um pouco, dessa via. Assim, as perguntas dos estudantes restringem-se a alguns pontos chave ou a dificuldades demasiado óbvias, encontradas no processo de assimilação da informação. No tema "Electrólise e Eléctrodos", a maioria dos alunos compreenderá que o revestimento de uma fina camada de metal pode ser electrometalizada na superfície de outro objecto metálico, depois de ser dada essa lição. Será que haverá lugar para questionar se uma superfície plástica pode ou não ser também electrometalizada, numa situação do dia-a-dia? Muitas vezes se diz que é mais importante e mais significativo colocar uma questão pertinente, do que propriamente resolver um problema. Nas actividades da sala de aulas, o professor do ensino secundário deverá questionar-se sobre a melhor forma de incentivar os alunos a serem mais activos, a pensarem mais e a colocarem questões ao longo do processo de aprendizagem.

2. Ter a audácia de levantar hipóteses e de fazer suposições

Recolha todo o tipo de informações relevantes e relacione-as com os conhecimentos de química já adquiridos, tentando formular hipóteses e conjecturas teóricas. Este é um procedimento especulativo, o qual deverá obedecer ao rigor da lógica e, ao mesmo tempo, servir-se da criatividade, para avançar. Para além disso, é importante perceber se já existem condições para se proceder a um teste, o qual pode ser feito através da experimentação, pela comparação com informação existente ou, recorrendo a outras estatísticas e dados confirmados. No ensino primário, o professor deverá encorajar os alunos a questionar tudo e a terem a coragem necessária para superar a tendência de recorrer ao "o professor não disse isso". Durante o tempo de aulas, o professor deverá reservar algum tempo para que os alunos tenham oportunidade de digerir e reflectir sobre os assuntos. Se os alunos não souberem como começar, o professor poderá fornecer pistas e guiá-los. Este tipo de prática não deve ser nunca considerado como uma perda de tempo ou como um entrave ao normal fluxo do programa. Pelas mesmas razões, o professor não deve antecipar-se a fornecer respostas, antes de dar tempo aos alunos para apresentarem, eles próprios, as soluções. São atitudes muito contrárias ao que se pretende com os actuais conceitos de qualidade educativa. No mundo de hoje, o conhecimento floresce de forma progressiva e há cada vez mais coisas para saber. É impossível exigirmos que se aprenda tudo na escola mas, devemos, porém, trabalhar no sentido de ajudar os alunos a desenvolverem os seus potenciais de aprendizagem, a questionar as coisas, a analisar e resolver problemas. Só assim, estaremos no caminho certo para formarmos o homem completo, dotado dos instrumentos necessários para enfrentar o mundo de hoje.

3. Experimentar e testar hipóteses

Elabore o projecto para experiência, de acordo com os objectivos da investigação e da situação encontrada na altura. Faça um plano adequado da experiência que vai executar e das etapas lógicas por que irá passar. Tente utilizar os aparelhos, equipamentos e técnicas já em uso

para concretizar os objectivos. Antes da experiência, planeie, com cuidado, todos os pormenores relativos às diferentes etapas, não esquecendo também os factores que influenciarão o resultado da experiência. Claro que uma preparação tão minuciosa é certamente complicada para os alunos do ensino secundário, daí que precisem do apoio e do acompanhamento do professor em determinadas etapas. É aconselhável começar primeiro por um projecto simples. Quando a técnica já está melhor consolidada e treinada, tente desenvolver práticas mais elaboradas. No entanto, lembre-se sempre de fazer compreender aos alunos que, todos os passos, mesmo os mais evidentes e simples, têm que ser provados através da experiência, antes de poderem ser tomados como verdades, caso contrário, não passam de meras suposições. O que Robert Boyle disse é bem verdade: "Sem experimentar, nunca poderemos alcançar o conhecimento e compreensão profundas das novas questões."

4. Se a hipótese não se verificar, tente outras vias até conseguir provar e teorizar

Para qualquer acontecimento, normalmente partimos da total ignorância do facto, passando por um conhecimento substancial do mesmo, até, finalmente, chegarmos ao conhecimento completo do assunto, um processo que é gradual. Por isso, é normal que uma hipótese não se confirme logo à primeira tentativa. Depois de várias tentativas falhadas, já possuímos uma compreensão do problema sob diferentes ângulos, o que está completamente de acordo com a regra de reconhecer as coisas ou acontecimentos por perspectivas objectivas. Friedrich August Kekul, um químico alemão, antes de descobrir a estrutura da molécula de benzeno, teve de ultrapassar várias hipóteses e fazer outras tantas rectificações, até conseguir conhecer a estrutura do benzeno, levando-nos à compreensão exacta da mesma. Para a investigação científica, todos os professores devem, por isso, exigir dos alunos a audácia de serem mais criativos, mais imaginativos. Temos que ser persistentes e determinados até obtermos um conhecimento claro do assunto.

III. Conclusão

A investigação científica engloba, essencialmente, os quatro elementos: colocar questões; ser audaz em levantar hipóteses e em tecer conjecturas; experimentar e testar hipóteses e, teorizar. Através de temas do programa, devidamente seleccionados, devemos proporcionar aos alunos ocasiões para participarem no actual processo de investigação científica, de modo a que saibam e experimentem os métodos de investigação científica reais. É uma boa maneira de incentivar os alunos a questionarem e a terem a audácia necessária para fazerem deduções criativas. Ao desenvolver nos alunos um espírito de persistência na experimentação, estamos a criar bases sólidas para que haja experimentação científica no futuro.

Hong Yuk Jun
(Professor do ensino secundário
da Escola Hou Kong)
Em, "Revista do Professor"
Nº 10, Janeiro, 2005

