

# 结合天津市滨海新区地域特色的 初、高中 STEM 课程设计

樊佳琪

(天津经济技术开发区第二中学)

**摘要:** 天津市滨海新区作为国家级新区，拥有独特的海洋资源、盐场文化与港口地理优势。本文以泰达中学“STEM+科普”海洋人文课程体系为基础，结合滨海新区地域特色，构建初高中贯通的 STEM 课程框架。通过分析汉沽盐场的历史文化、产业特征与生态价值，针对初高中学生的认知差异，提出各学科课程建设方向，并以“汉沽盐场各盐田水质调查”为例设计跨学科课程设计，探索地域特色与 STEM 教育深度融合的实施路径。

**关键词:** 滨海新区；地域特色；STEM 课程；跨学科实践

## 一、引言

STEM 教育强调科学 (Science)、技术 (Technology)、工程 (Engineering)、数学 (Mathematics) 的跨学科融合，注重培养学生的创新思维与实践能力。<sup>[1]</sup>天津市滨海新区作为中国北方重要的沿海经济带，拥有渤海湾独特的海洋生态、千年传承的海盐文化、现代化的港口工业以及丰富的湿地资源，构成了极具地域特色的教育素材。泰达中学依托区域优势，构建“STEM+科普”海洋人文贯通式课程体系，将汉沽盐场、海洋博物馆、贝壳堤等本土资源转化为课程内容，形成了“地域特色赋能 STEM 教育”的创新模式。

## 二、天津市滨海新区地域特色：STEM 课程的天然载体

### (一) 丰富的海洋资源地理空间

滨海新区地处渤海之滨，拥有 153 公里海岸线、510 平方公里滩涂湿地，是东亚-澳大利西亚候鸟迁徙通道的重要节点。贝壳堤、七里海湿地、滨海航母主题公园等地理标识，构成了独特的海洋生态系统。天津港作为世界等级最高的人工深水港，集港口物流、海洋运输、临港工业于一体，展现了人类利用海洋资源的工程智慧。这些地理要素为开发 STEM 课程提供了丰富的课题。

### (二) 千年积淀的海盐文化

汉沽盐场（前身为“芦台场”）始建于公元 925 年，是中国长芦盐区的核心产区，拥有

“刮土淋卤”“滩晒成盐”等传统工艺与现代化制盐技术的完整发展脉络。<sup>[2]</sup>盐场生产的“芦花牌”食用盐以“零添加抗结剂”而闻名，苦卤化工衍生的氯化钾、溴素等产品远销海外，形成了“盐业生产—生态保护—文化旅游”于一体的多元产业生态。盐场中的蒸发池、结晶池、卤虫养殖区等场景，成为物理、化学、生物学科的天然实验室，而盐工号子、传统制盐工具、盐业历史故事则构成了人文科普的重要内容。<sup>[3]</sup>

### 三、汉沽盐场：地域特色与 STEM 课程的深度融合

#### （一）汉沽盐场的历史发展

汉沽盐场的千年演变史是一部生动的技术革新史。早期“刮土淋卤、锅煎成盐”工艺涉及物理蒸发、化学结晶的基础原理，适合初中学生通过“自制海水制盐装置”实验理解蒸发结晶过程；清代“滩晒成盐”技术的革新，可结合地理气候要素（光照、风速、降水）分析其对盐业生产效率的影响；现代“盐田饱和卤水真空制盐工艺”则涉及化工分离技术、能量循环利用等高中化学与物理知识，适合开展“盐场能源利用效率分析”等研究性学习。盐场博物馆中的老照片、制盐工具、历史文献，为语文、历史学科提供了“盐工故事写作”“盐业发展史探究”等的人文素材。

#### （二）汉沽盐场的地理位置

从地理位置来看，汉沽盐场地处滨海新区，占地面积达 96 平方公里，犹如一颗镶嵌在渤海之滨的璀璨明珠。它毗邻天津港、天津经济技术开发区、保税区，境内京山铁路、京津唐高速公路、海滨大道等交通干线纵横交错，宛如一条条经济动脉，为盐场的原料输入与产品输出铺就了便捷通道，使其在物流运输上占尽先机，能够快速响应国内外市场需求，将优质的盐产品源源不断地运往各地。

#### （三）汉沽盐场的生态与文化价值<sup>[4]</sup>

盐田湿地作为人工生态系统，展现了“生物—环境—人类活动”的复杂关系：卤虫净化卤水、候鸟栖息觅食体现了生态平衡原理；盐场污水处理、苦卤综合利用展示了工业生产中的环保技术；天津长芦海盐文化旅游区的“风铃大道”“八卦滩文化广场”等景观，将生产设施转化为文化载体，适合开展“工业遗产保护与旅游开发”的跨学科项目。通过实地考察盐场生态与文化，学生能进一步理解“人地协调观”“可持续发展”等核心素养。

### 四、初高中学生在 STEM 教育中的学情分析

#### （一）初中阶段：形象思维主导，侧重兴趣激发与基础技能培养<sup>[5]</sup>

形象思维为主，对直观、具体的事物感兴趣；具备基础的学科知识，动手能力较弱，抽象思维和综合分析能力有待提升。在课程建设时，应侧重通过直观体验、动手实践了解汉沽

盐场相关的现象和简单原理，培养对学科的兴趣和基本的观察、操作技能。

## （二）高中阶段：抽象思维发展，聚焦原理探究与问题解决能力提升<sup>[6]</sup>

抽象思维和逻辑推理能力较强，能够深入理解学科原理；具备一定的综合分析和解决问题的能力，渴望将知识应用于实际。在课程建设时，应注重对汉沽盐场相关的科学原理、技术应用的深入探究，培养创新思维、科研能力和解决实际问题的能力，形成可持续发展观念。

## 五、初中各学科 STEM 课程建设方向

### （一）生物学科

初中生物学科可以从观察生物入手再进阶到简单的生物实验，从而建立学生对生态的认知。可以从以下两个方面进行 STEM 课程建设<sup>[7]</sup>：

#### 1. 盐田生物多样性观察

利用校内迷你海洋馆对比海洋生物与盐田生物，如将卤虫和虾类进行对比。组织实地考察盐田中的盐藻、卤虫，观察其形态特征与生存环境，填写《盐田生物观察记录表》，绘制简易的汉沽盐场盐田生态图谱。

#### 2. 盐度对微生物生存的影响

设计对照实验，将取自盐田的微生物分别置于不同浓度的盐溶液中，观察 24 小时内的存活情况，记录数据并绘制曲线图，分析盐度与微生物数量的关系，撰写简单实验报告。

### （二）物理学科

初中物理学科可以从现象入手，驱动学生进行物理探究，让学生理解其中的物理原理。可以从以下两个方面进行 STEM 课程建设：

#### 1. 盐场晒盐过程中的物态变化

以盐田蒸发池为案例，讲解蒸发（液态→气态）、结晶（溶质从溶液中析出）的物理过程，开展“模拟盐田蒸发”实验，分析温度、风速对蒸发速率的影响，并进行分析。

#### 2. 盐场设备中的力学

介绍扬水机（利用离心力提水）、收盐机（传送带输送盐粒）的工作原理，组织学生用制作简易扬水机模型，测试不同转速下的提水量，理解力学中的“力与运动”“能量转化”等关系。

### （三）化学学科

初中化学学科可以利用实验探究来揭示盐田中涉及的物质变化。可以从以下两个方面进行 STEM 课程建设<sup>[8]</sup>：

#### 1. 海水制盐过程中的化学原理

讲解海水的主要成分，通过“自制简易海水制盐装置”模拟海水淡化与蒸发结晶实验，对比粗盐与精盐的成分，理解化学变化与物理变化的区别。

2. 盐场化学安全常识：介绍盐场生产中接触的化学物质的腐蚀性，演示“酸碱中和反应”，组织学生设计并绘制安全警示标识，培养化学安全意识。

#### **（四）地理学科**

初中地理学科可以立足区位分析，树立学生的人地协调观。可以从以下两个方面进行 STEM 课程建设：

##### **1. 汉沽盐场地理区位调查**

结合地图分析盐场的纬度位置特点、海陆位置特点、地形条件特点，对比国内其他盐场的区位差异，进行分析和研究，形成调查报告。

##### **2. 盐场与地理环境的相互影响**

实地考察盐场周边土壤、植被类型，讨论盐场开发对当地气候、生物多样性的影响，树立可持续发展观念。

#### **（五）信息技术学科**

初中信息技术学科可以收集数据并对数据进行处理，让学生初步学会应用技术工具。可以根据盐场提供的实时监测的温度、盐度、pH 值数据等数据，指导学生使用 Excel 表格录入数据，制作折线图、柱状图，分析不同时段盐度变化规律，形成可视化的数字报告，掌握基本数据分析软件的使用。

#### **（六）科普课程（语文、英语）**

语文、英语、历史等学科，可以从文化浸润入手，介绍汉沽盐场历史。增强文化认同。可以组织小讲解员对汉沽盐场的历史典故、产业发展、工人精神等方面进行介绍。或者学生采用小组合作形式将盐场制盐流程录制成短视频并配文解说，理解先辈的智慧与工匠精神。

### **六、高中各学科 STEM 课程建设方向**

#### **（一）生物学科**

高中生物学科可以结合初中学段对盐田生态系统初探的成果，采用系统研究的方法，进一步探寻盐田中的生态应用。可以从以下两个方面进行 STEM 课程建设<sup>[9]</sup>：

##### **1. 盐田生态系统深度调研**

开展“汉沽盐场生物多样性调查”研究性学习，学生分组采集盐田不同区域的水样与生物样本，测定盐度、溶解氧、浮游生物密度等，分析生物群落与环境的相关性，并撰写报告。

## 2. 盐藻的应用价值探究

查阅文献了解盐藻在医药领域、饲料工业的应用，设计实验探究不同光照强度对盐藻生长的影响，分析数据并推导最佳培养条件，撰写科研小论文，培养创新思维。

### （二）物理学科

高中物理学科可以从物理原理进行探究，鼓励学生构建技术模型。可以从以下两个方面进行 STEM 课程建设：

#### 1. 盐场能源利用优化

学习太阳能蒸发海水的原理，分析盐田蒸发池的面积、深度与蒸发效率的关系，结合地理太阳高度角计算，建立“蒸发量与太阳辐射强度”的数学模型，提出提高蒸发效率的方案。

#### 2. 收盐机械动力学分析

听取工人师傅讲解收盐机工作原理，观察其传动方式，对传动装置进行结构示意图的绘制，运用物理力学公式计算不同负载下的电机功率需求，对比传统人工收盐与机械收盐的效率差异，制作 PPT 展示分析过程，培养工程思维。

### （三）化学学科

高中化学学科可以将化学知识和产业生活进行深度融合，解决实际问题。增加盐产品的产品附加值，对其深加工进行方案设计。

### （四）地理学科

高中地理学科结合初中段进行的区位分析结果进行综合分析，收集盐场近十年的产量、能耗、湿地面积数据，分析盐业生产与生态保护地之间的关系，提出一种适合汉沽盐场的湿地参观与工业旅游相结合的特色旅游发展方案。

### （五）信息技术与通用技术

高中信息技术和通用技术学科，可以利用科技赋能，让学生进行创新实践。

信息技术学科利用编程语言，设计简易的盐场环境监测数据管理系统，连接温度传感器模块，设计出一套盐场环境监测动态测试系统，培养跨技术领域整合能力。

通用技术学科可以从传统制盐工具出发，进行创新设计。研究“古法制盐”的工艺和流程，还原古法制盐所用工具，并利用所制作的模型进行“古法制盐”模拟。

## 七、初中 STEM 课程设计：“汉沽盐场各盐田水质调查”跨学科项目

### （一）项目背景

滨海新区拥有海河、蓟运河等河流入海口，以及大量盐田、湿地，水质受工业排放、农业灌溉、潮汐影响显著。通过“汉沽盐场各盐田水质调查”跨学科项目，学生综合运用多学

科知识，调查区域水质状况，培养科学探究与社会责任意识。

## （二）学科融合及课程目标

学 科	课程目标
数学	数据统计与分析
化学	水质指标检测，理解化学原理
地理	地理定位与环境分析，探究水质与地理要素的关系
生物	水生生物观察，
信息技术	数据可视化

## （三）课程设计

课程前期带领学生进行实地调研与数据采集，学生四人分成一个小组，围绕汉沽盐场及周边水域进行实地调研。小组内四名同学承担不同的学科任务和职责：

组员 1：负责进行地理定位，使用 GPS 定位，记录采样点的坐标，并在地图标注位置；

组员 2：负责水样采集和生物采集；

组员 3：负责化学检测，检测水样的 pH 值、盐度等，记录数据并标注检测时间；

组员 4：负责生物观察，肉眼观察采样点的水生生物，待回到实验室后，在显微镜下对采集的生物样本进行分析，记录生物的种类与数量。

课程中期对采样得出的数据进行分析和学科整合

1. 指导学生使用 Excel 表格对前期所采集到的数据进行录入，并制作折线图、柱状图，分析不同时段盐度、pH 值等变化规律，形成可视化的数字报告。

2. 结合前期所采集到的数据和采集点的定位，对地理定位与环境进行分析，探究水质与地理要素的关系。

3. 结合前期所采集到的生物种类和数量的数据，对比不同水质区域的生物种类，分析水质对生态的影响。

课程后期进行信息技术可视化与成果展示。形成水质地图，并插入地理照片与检测过程视频，增强直观性。学生共同撰写调查报告并在学校公众号和科技周进行成果展示。

## （四）项目预期成果

通过“汉沽盐场各盐田水质调查”跨学科项目，学生不仅掌握了多学科的核心知识，如化学检测方法、数学统计工具，更在实践中培养了团队协作能力、问题解决能力和社会责任感，体现出 STEM 教育的现实价值。

## 八、结语

天津市滨海新区的海洋资源、海盐文化与现代产业,为STEM教育提供了得天独厚的课程资源。通过挖掘汉沽盐场等本土素材,针对初高中学生的认知差异设计分层课程,既能激发初中生的学科兴趣与基础技能,又能满足高中生对原理探究与创新实践的需求。“汉沽盐场各盐田水质调查”等跨学科项目的实施,证明地域特色与STEM课程的深度融合能够有效培养学生的综合素养。

## 参考文献

- [1] 余胜泉,胡翔.STEM教育理念与跨学科整合模式[J].开放教育研究,2015,21(04):13-22.
- [2] 天津长芦汉沽盐场工程公司[J].求知,2004,(09):49-50.
- [3] 魏立营.千年盐场新风采[J].中国盐业,2024,(16):5657.
- [4] 向新向智向未来——天津长芦汉沽盐场加快新质生产力发展综述[J].中国盐业,2024,(10):33-37.
- [5] 党明丽.初中生学情分析探微[J].林区教学,2019,(08):113-114.
- [6] 学情调查:回归教育本质的起点[J].汪圣龙.上海教育科研,2010(11).
- [7] 邓元告,董景岗,黄琼叶,等.汉沽盐场浮游植物生态特征[J].生态学杂志,2014,33(04):959-965.
- [8] 孔嘉盈,黄艳迎,潘红.大概念统摄下的项目化学习——海洋资源的综合利用与制盐[J].化学教育(中英文),2023,44(21):62-68.
- [9] 马志珍,王素平,陈汇远,等.盐田生物资源开发利用的研究[J].海洋与海岸带开发,1992,(03):1-8.