

基于DEA模型的威海渔业生产效率评价研究

吴宜诺, 浙江海洋大学

The Evaluation Research of Weihai Fishery Production Efficiency Based on DEA Model

Wu, Yimuo, Student, College of Economics and Management, Zhejiang Ocean University

Abstract

Under the circumstances of China's slower economic growth, the first document of the central committee of the CPC continue to focus on "three agricultures" problems, agriculture play a basic role on China's economic. Since 2007, the first document directly stresses the important role of agricultural and fisheries every year. Central Government Working Report of 2015 also stresses that under the new normal of economy, it is important to improve quality and efficiency of agriculture. Agricultural focus going forward will be on improving capacity of competitiveness, innovation and sustainable development. The fishery as an important part of agriculture plays a vital role in the protection of national food security, the prosperity of the rural economy and the optimization of national food structure. However, the situation faced on accelerating the speed of Chinese fisheries is still grim.

As an important fishery breeding city in my country, Weihai has achieved remarkable results in the development of fisheries. Based on the input-output indicators of Weihai City from 2010 to 2020, this article uses the DEA model method to conduct a comprehensive analysis of the factors affecting the fishery production efficiency in Weihai City. This paper calculates the two stages of comprehensive efficiency, pure technical efficiency and scale efficiency, and comprehensive compares the two stages. The research results show that: From 2010 to 2020, the average comprehensive technical efficiency of Weihai fishery was 0.928, the average scale efficiency was 0.963, and the average pure technical efficiency was 0.963. The comprehensive technical efficiency of Weihai fishery production showed an upward and downward trend, the pure technical efficiency showed a downward and then upward trend, and the pure technical efficiency showed a fluctuating trend.

Key words: Dea model; Fishery; Efficiency; Weihai; production;

* Received: July, 8th, 2021 Revised: Aug. 13th, 2021 Accepted: Sep. 3rd, 2021

1. 引言

新中国成立70周年以来,我国海洋养殖渔业经历了漫长的发展过程。2018年中央关于实施乡村振兴战略的一号文件中,把统筹海洋渔业资源的开发利用作为实施质量兴农的重要内容;《全国渔业发展“十三五”规划》也要求“大力推进供给侧结构性改革,转方式调结构,为渔业发展提供新动能”,提出“转型升级水产养殖业,规范有序发展远洋渔业”等重点任务。转变渔业发展方式,合理布局海水养殖,调整优化淡水养殖,稳定基本养殖水域,科学确定养殖容量和品种。

渔业养殖技术的研究基于养殖户的投入和产出数据,判定渔业养殖技术效率如何,从而强调协调整个渔业环境对效率的影响作用。近年来,国内外学者关于海洋渔业养殖效率问题进行深入思考,研究成果表明:

研究者 (Fu-Sung Chianga, 2004)^[9] 等人根据台湾1997年—1999年433个虱目鱼养殖渔场的数据,利用随机生产前沿面函数,估算出了虱目鱼养殖渔场的潜在产出和技术效率。研究结果表明:台湾虱目鱼养殖呈现规模报酬递减的状况。本文还研究出了在什么样的池塘环境下,虱目鱼的产出效率最大,并且通过投入要素替代弹性的估算告知养殖户如何通过技术效率的改善来更好的分配有限的养殖资源,让台湾虱目鱼养殖户在自然资源短缺、劳动力短缺、需求减少、进口渔业竞争的大背景下让台湾虱目鱼养殖渔业保持持续和高效的生产。研究者 (Edward E. Onumah, 2010)^[10] 等人采用加纳150个渔业养殖户的横截面数据,运用随机生产前沿函数,通过测算渔户养殖技术效率分析了影响加纳养殖效率的因素。测算结果表明:平均产出弹性是正数,整体上渔业养殖处于规模报酬递增阶段;在效率的影响因素方面,虽然单独因素的影响不大,但是综合运用各种因素会产生规模效应,效率的平均水平为84%,表明在现有的技术和投入水平下产出效率还有16%的提升空间。

国内研究渔业生产效率主要是从宏观层面考察渔业总投入产出效率问题,张彤^[1]利用DEA模型对我国沿海省份的海洋渔业生产率进行了分析,结果显示经济效率低下的主要原因是规模效率低下。肖姗^[2]等运用DEA方法对沿海11个省市的海洋渔业经济进行了投入、产出相对有效性评价,得出2004年DEA有效省市和DEA非有效省市,并且对非DEA有效省市进行了分析。于淑华、于会娟^[3]采用2002—2009年的沿海11个省份的渔业相关投入产出指标,运用Malmquist指数分析我国沿海省份渔业产业效率,测算了我国分省区的全要素生产率(TFP),重点测算了各省区的技术效率、规模效率和纯技术效率,从投入产出角度分析了各沿海省份渔业经济发展的效率因素及不同省份的分异情况。结果表明,从2002-2009年,我国沿海渔业产业效率有了显著改善,但大部分省区表现为粗放型的技术进步特征,综合效率还有待于进一步提高。结合研究结论为我国渔业产业发展提出了加大科技投入、提升管理效率、

走可持续发展道路等相关政策建议。

文献表明, 尽管国内渔业取得了一定的发展, 但过程中也存在许多问题, 例如过度养殖破坏生态环境, 不可持续的发展以及渔业资源利用不足等。这些问题直接导致了渔民的低收入和渔业的不可持续发展。未来, 如何提高渔业工作人员效率, 促进渔业养殖方式的转变, 推进渔业可持续发展, 已成为亟待解决的重要问题。

2. 指标体系建立原则

评价指标选取是否全面及正确影响着渔业生产效率实证分析的结果精确与否, 所以渔业生产效率评估指标的选择至关重要。在正确选择评估指标之前, 应建立指标体系建立原则, 这是核心评价工作的第一步, 因为只有在合适的指标体系建立原则指导下, 才有可能正确选择研究所需的各项指标^[4]。本文根据威海市渔业生产效率的现状以及在以往评价工作中的不足, 在建立评价指标体系时应当遵循的基本原则归纳如下。

2.1 系统整体性原则

系统整体性原则要求选择的指标必须是可以较为完善的体现评价单元的整体状况, 此指标应该是全面的, 涵盖了各方面影响因素^[5]。渔业生产效率受到养殖产量、渔民素质、资金投入等诸多因素的影响, 因此渔业生产效率评估时应尽可能多的选择能涵盖渔业效率的代表性因素, 并进行效率综合评估以避免仅限于评估某一方面效率, 因此一些渔业重要指标一定不能有所遗漏。

2.2 通用可比性原则

通用可比性原则是指应该在相同的范围内选择指标数据, 保持数据的口径一致, 能够和以往研究的评价单元指标数据作比对, 保持评价单元在纵向及横向上能够进行比较, 这样评价结果才有意义。同时基于可比性原则选择的指标评价体系能适用于同类型的不同评价对象, 并能反映出评价单元的普遍特征。

2.3 客观实用性原则

基于客观实用性原则选取指标数据时要综合考虑此数据的可获得性, 例如噪声达标率等一

些绿色环境指标,大量学者想收集此方面的数据,但基于客观实用性,很难收集到。所以在收集数据指标时,既要考虑指标代表的含义,还要考虑客观实用性,不能任意选择。在统计数据时一定要避免对数据的任意更改或删减,以此确保评价结果的客观性和真实性。同时在研究时,对于一些难以获取的指标数据,但考虑到指标评价体系又必须涵盖此方面指标,此时在符合客观性的条件下可以考虑寻找合适的指标进行替代。

2.4 定性与定量相结合原则

一般选取的指标有两种类型,定量指标和定性指标。定量指标指可以收集整理出直观的实际值从而进行定量评价,结果给人感觉较为具体,有客观说服力。定性指标指人为经过科学调查及研究设计的能反映出复杂因素的指标数据,定性指标包含信息量的宽度及广度要远胜于定量指标,能弥补定量指标所含信息面不足的缺点。因此在选择渔业生产效率指标时,应该结合定量指标与定性指标相结合的原则来反映港口这复杂的机制体系,使评价结果更准确。

2.5 稳定性与发展性原则

基于稳定性与发展性原则选取的评价指标体系应该在其体系的构成上、指标数量及指标内涵上保持稳定。选取的指标体系是基于一定的创新基础上,具有适用性和有效性。指标体系能随着社会经济生活的进步和国家宏观经济政策等客观环境的改变而进行改进,即指标体系具有一定发展性,存在一定改进优化空间。

3. 威海市海洋渔业发展现状

威海市是山东省半岛蓝色经济区建设的重要阵地之一,水产养殖渔业是威海蓝色经济建设的支柱产业,截止至2018年末威海市水产品产量达到272万吨。其中,海水养殖产量178万吨,同比增长1.5%。威海海水养殖业的高质量发展作为海洋强市建设的重要内容,实施《威海市养殖水域滩涂规划》,科学划定养殖空间,明确各养殖海域主导养殖方式和养殖密度,合理确定养殖容量;出台《威海市关于加快推进水产养殖业绿色发展的若干意见》、《威海市水产养殖绿色发展示范区建设实施方案》,^[6]打造“一核引领、两翼延伸、多园支撑”的水产健康养殖示范区;出台《威海市支持海洋渔业转型升级的若干政策措施》,支持推动深远海、

工厂化等养殖创新发展模式。

威海是全国水产养殖大市, 海域辽阔, 海洋资源优势突出。威海市被农业农村部渔业渔政管理局授予首个国家水产养殖绿色发展示范区称号。威海市抢抓机遇, 积极开展水产健康养殖示范创建, 大力发展生态健康养殖, 全市国家级水产健康养殖示范场数量达到50家, 覆盖了全市7个沿海区市, 示范总面积2.56万公顷, 示范规模居全国前列。

威海海水水质状况总体良好, 各项指标均符合第二类海水水质标准, 沉积物中的福、铅、铜、汞、砷以及油类均符合第一类海洋沉积物质量标准。^[7]2019年水环境质量在山东省排名第一, 威海市近岸海域海水水质继续处于优良状态。近岸海域环境功能区达标率为100%。威海市养殖历史悠久, 盛产小黄鱼、带鱼、鱿鱼、鲈鱼等, 重点养殖扇贝、鲍鱼、海蛎子、对虾等。截至2020年, 养殖人数已达到48139人。

“十二五”期间, 威海市海洋渔业生产运行状况良好。2018年, 实现水产品产量272万吨, 渔业经济总产值1456亿元。拥有全国最大的海带养殖基地, 全省最大的刺参、盘鲍、牡蛎、褐牙鲆、东方鲀、扇贝、石鲈、海蜇和裙带菜养殖基地, 年产值过10亿的养殖品种达到6个。

4. 研究方法

4.1 DEA模型

数据包络分析(DEA, Data Envelopment Analysis)是对相同类型决策单元(DMU, Decision Making Units)进行绩效评价的一种方法, 是管理科学、运筹学和经济生产边界交叉研究的一个新的领域, 此方法一般用于测量决策部门的生产效率。以相对效率概念为基础, 以凸分析和线形规划为工具, 对具有可比性的同类型单位进行相对有效性评价的一种数量分析方法。应用数学规划模型计算比较决策单元之间的相对效率, 对评价对象做出评价, 它能充分考虑对于决策单元本身最优的投入产出方案, 因而能够更理想地反映评价对象自身的信息和特点; 同时对于评价复杂系统的多投入多产出分析具有独到之处。

Charnes, Cooper 和 Rhodes 在 1978年首次提出数据包络分析模型, 其原理是假设有 n 个评价单元, 每个评价单元有 m 个投入和 s 个产出。用 X_{ki} 表示第 i 个决策单元的第 k 项投入, 用 Y_{ri} 表示第 i 个决策单元的第 r 项产出, $DMU_i(1 \leq i \leq n)$ 的投入和产出分别记为 $x_i = (x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ki}, \dots, x_{mi})^T$, 且 $x_i > 0 (i = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, \dots, m)$ 和 $y_i = (y_{1i}, y_{2i}, \dots, y_{ki}, \dots, y_{si})^T$, 且 $y_i > 0 (i = 1, 2, \dots, n; r = 1, 2, \dots, s)$ 。投入和产出的权向量分别是 v 和 μ , 其中 $v = (v_1, v_2, \dots, v_m)$, $\mu = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_s)^T$ 。则每一个评价单元 $DMU_i (1 \leq i \leq n)$ 有相对应的效率评价指数。

$$E_i = \frac{u^T y_i}{v^T X_{ki}} = \frac{\sum_{r=1}^S u_r y_{ri}}{\sum_{k=1}^m v_k x_{ki}}, i = 1, 2, \dots, n$$

可将此线性规划转换为对偶问题, 通过建立对偶模型更容易作深入分析, 模型如下:

$$\begin{aligned} & \text{Min} \theta \\ & \sum_{i=1}^n \gamma_i x_i \leq \theta x_o \\ & \sum_{i=1}^n \gamma_i y_i \geq y_o \\ & \gamma \geq 0, i = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

CCR-DEA模型是指规模报酬不变条件下的技术效率(TE)。技术效率的研究是为了在既定产出下实现投入最小化或既定投入下实现产出最大化。在CCR-DEA模型中加入凸约束 $\sum_{i=1}^n \gamma_i = 1$, 就是BCC-DEA模型, 表示规模报酬可变条件下的纯技术效率(PTE)。纯技术效率衡量了港口在特定投入条件下具备产出的能力。技术效率除以纯技术效率就得到了规模效率(SE), 即 $SE = TE / PTE$ 。规模效率指随着生产规模扩大而出现产品成本下降和收益增加的现象。BCC-DEA模型如下。

$$\begin{aligned} & \text{Min} \theta^{BCC} \\ & \sum_{i=1}^n \gamma_i x_i \leq \theta^{BCC} x_o \\ & \sum_{i=1}^n \gamma_i y_i \geq y_o, \quad \sum_{i=1}^n \gamma_i = 1 \\ & \theta \text{ 无约束}, i = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

4.2 指标选取和数据来源

4.2.1 指标选取

运用DEA模型对威海市2010-2020年渔业生产效率进行评价，首先需要确定投入指标和产出指标。构建科学合理的渔业生产效率评价指标体系，必须确保选取的因子能够全面反映渔业生产各领域的投入产出；其次要考虑因子数据的可获得性及准确性。综合考虑上述因素，选取1个产出指标:渔业总产量；选取3个投入指标:海水养殖面积、养殖人数、机动渔船。

4.2.2 数据来源

文章数据主要来源于威海市的统计年鉴、《威海市渔业统计年鉴》以及《统计公报》，另外还参考了国家统计局以及该地区统计部门公开数据。^[8]

4.2.3 实证分析

通过对表1的原始数据运用CCR-DEA模型公式对2010-2020年威海市渔业生产效率评价研究。计算出2010-2020年渔业效率值，包括综合技术效率(TE)、规模效率(SE)和纯技术效率(PTE)，现整理如表2所示:

基于数据包络分析方法，本文运用DEA模型对投入、产出指标进行求解，效率值结果等于1说明DEA效率有效，效率值结果在0.6-1之间说明效率相对较有效，效率值结果低于0.6说明效率较低。从表2可知，2010-2020年间威海市渔业的综合技术效率均值为0.928，规模效率均值为0.963，纯技术效率均值是0.963，因而威海市渔业生产效率有效且效率值较高。

<表1> 2010-2020年威海市养殖渔业基础数据

年份	海水养殖面积	养殖人数	机动渔船	渔业总产量
2010年	55678	51722	1409	1238445
2011年	61367	50651	2321	1300854
2012年	65905	50223	2679	1430310
2013年	69819	50036	3079	1521971
2014年	73203	51411	3200	1658940
2015年	76267	51433	3478	1737240
2016年	78105	50615	3624	1775559
2017年	79122	48322	3904	1762827
2018年	77882	48065	4326	1784066
2019年	69733	46169	4801	1773006
2020年	80246	48139	4900	1863120

<表2> 2010-2020年威海市渔业综合效率、纯技术效率、规模效率和规模报酬值

年份	综合技术效率 (TE)	纯技术效率 (PTE)	纯规模效率 (SE)	规模报酬
2010	1.000	1.000	1.000	-
2011	0.834	0.984	0.847	irs
2012	0.868	0.967	0.898	irs
2013	0.877	0.950	0.923	irs
2014	0.891	0.918	0.971	irs
2015	0.971	0.904	0.991	irs
2016	0.912	0.913	0.900	irs
2017	0.949	0.970	0.978	irs
2018	0.982	0.993	0.990	irs
2019	1.000	1.000	1.000	-
2020	1.000	1.000	1.000	-
平均值	0.928	0.963	0.963	

从纯技术效率来看，它代表渔业养殖过程中资金配置的结构效率，能够衡量现有的渔业生产配置标准和比例能否保证政策效果的充分实现。威海市渔业整体纯技术效率值11年间的波动一直稳定在0.9以上，得值较高。这说明威海市渔业生产实现了较为有效状态。但从2010年开始至2015年的纯技术效率呈现下降趋势，说明在渔业养殖方法、养殖技术方面，渔业养殖的病虫害防治管理工作存在问题，尚有提升空间。2015年之后的纯技术效率呈现逐年上升趋势，反映出近几年的渔业生产结构调整得到了一定成效且效果显著。

2010-2020年威海市逐年的规模报酬变化情况，其中irs表示规模报酬递增，drs表示规模报酬递减。从整体趋势上来看，呈现递增状态，说明近年来威海市渔业养殖的投入产出结构取得成效，规模效率稳步上升，反映出近几年威海市的渔业生产投入产出结构调整收到了一定成效，渔业的投入产出比率更趋向于合理。

2011-2014年综合效率值偏低，一直在0.8左右徘徊，由于综合效率可以分解为纯技术效率和规模效率的乘积，这说明了每年的综合效率值偏低的主要原因是由于其纯规模效率值偏低导致的。以上效率值表明了威海市渔业发展过程中存在一定的基础设施浪费的状况，原因在于渔业项目前期缺乏规划，导致基础设施投入过大，但经济腹地的需求量却远远小于渔业起初规划设计的吞吐能力。从2015年之后，综合技术效率值一直稳定在0.9以上，呈现基本稳定的趋势。2016年之后威海市渔业综合技术效率呈现正相关关系，说明随着渔业产业的不断变化，已逐步找出问题所在，并进行有效改正，促进渔业产业协调发展。

5. 结论与政策建议

渔业是契合于消费者多元化需求的关键产业，其兼具生态环境优化、市场资源供给等多方面的功能。在社会经济持续发展之下，民众对物质生活提出更高层次的要求，除了基础层面的吃饱穿好外，还高度注重产品的品质。对于渔业养殖工作，则要遵循因地制宜的原则，打造具有特色的当地渔业养殖模式，实现产量和品质的双重提升，为消费者提供高品质的水产品，为养殖业的可持续发展提供助推力，帮助更多养殖户创造丰厚的经济收入。

本文从渔业总产值、海水养殖面积、海水养殖人数三个因素，构建威海市渔业生产效率影响因素指标体系。利用DEA方法对其进行了研究。通过对研究结果进行分析，可以得出，威海市渔业生产效率水平在2016年之后总体呈增长趋势。因此，在渔业养殖过程中，促进海洋渔业的可持续发展对威海市海洋经济增长至关重要。

本文通过对考虑外部变量的威海市渔业生产效率进行分析，结合威海市渔业养殖发展实践，认为提高渔业生产效率的路径主要有以下几个方面。

第一，培育新型职业渔民。

渔民从业的行为方式，保证和提供了海洋渔业创新力和生命力。从业渔民的创新精神，形成和体现了现代海洋渔业发展的核心动力和灵魂。创造力构成了精神动能的核心部分，健康的精神状态是激发创造潜能的必备基本条件。如何激发渔民推动渔业发展的创新意识与创造潜能，最大限度的发挥他们的聪明才智，已成为海洋渔业服务与管理部门保障创新发展所必须重视的核心问题，也是现代海洋渔业实现产业升级，渔民实现转产增收所必须具备的发展意识。

围绕现代渔业产业发展需求，加强对海洋养殖渔民的培训和教育。威海市可以建立海洋养殖渔民培训基地，开展海洋养殖从业人员职业技能大赛，邀请渔业方面专家对海洋养殖从业人员进行职业技能培训和技能鉴定，普及海洋养殖渔业的科学知识和先进的养殖技术，提高海洋渔业养殖技能和职业素养。在加强技能培训的同时，因地制宜地开展“渔业知识进渔村、安全知识到渔民”、渔业科普下乡等活动。强化渔民的安全意识，提升渔民的安全技能和应对风险的能力。与此同时，也要提高海洋养殖渔业的从业门槛，掌握专业养殖技能。要充分利用各级各类媒体和网络通讯工具，宣传和普及海洋养殖技术、海洋渔业法律法规、渔业管理技术等，培育新型职业渔民。

第二，推进产业融合。

鉴于2010-2020年威海市渔业综合效率的数值，存在降、升、降、升趋势，存在不稳定性。发展海洋渔业，必定要对现有的产业结构作出调整。第一产业比重逐步减低，第二、三产业

比重加大, 产业内部构成实行优化。因此, 随着现代海洋渔业产业的结构调整与优化升级, 还应积极配合引导新型产业渔民向远洋渔业等第一产业, 或生态养殖、产品加工、休闲渔业等二、三产业发展。

目前, 威海市针对新型渔民从事新兴产业意识的增强, 个性化就业需求的多变, 应以市场需求为导向, 发挥沿海渔业生产和教育资源优势, 采取全方位、多学科的转产、转业扶持培训措施, 加强包括现代海洋渔业的捕捞技术、无公害生产技术、蔬菜种植技术、畜牧养殖技术以及海洋运输、物流、销售和信息服务在内的多领域专业培训; 提高现代渔民的市场竞争意识和从业服务素质, 发挥渔民海上作业经验丰富、渔业生产技能熟练、渔业三产企业吸纳劳动力强的优势, 鼓励现代渔民更多地转向海洋运输、海水养殖、水产加工、物流运输、信息通讯等渔业三产服务领域; 加快生态养殖业、休闲服务业和滨海旅游业的发展, 科学和逐步调整海洋渔业三次产业的发展比重, 为威海市渔业的发展, 打造合理的产业布局和坚实的产业基础。

从海洋渔业产业结构出发, 推进海洋渔业与滨海旅游业等相关产业融合发展, 逐步提升产业结构层次水平。威海市在传统渔业养殖的基础上, 大力发展海洋牧场休闲垂钓业与生态养殖, 积极建设“海上粮仓”, 说明了加快海洋经济转型、统筹规划产业布局可以有效促进当地海洋渔业经济健康增长; 另外应积极发挥获评省级商标品牌示范单位, 如作为威海市县级市的荣成市渔业协会, 完善监管体制, 规范行业标准, 加强人才培养, 为海洋渔业赋能实现海洋经济的高质量增长。

第三, 健全政府海域资源性资产管理的保障机制。

近年来威海市渔业养殖人数从2010年的51722人降至2020年的48139人, 海水养殖业和一般的农业不同, 投资大、风险强、不可控性因素多, 深受气候、季节、自然资源等因素的影响, 通过自身调节与市场调节的周期长, 因此, 为实现海水养殖业健康有效发展, 增加渔业养殖人数, 需要威海市政府为促进海水养殖发展制定和完善海域资源性资产管理的方针政策和配套措施。首先要制定科学的海域资源利用的管理规划, 优化海水养殖结构, 在产业链的各个环节提供配套服务, 把海水养殖综合资源的利用效率的提高放在海域资源性资产管理的第一位; 其次, 完善海水养殖基础建设和海域资源整合, 优化养殖规模和养殖要素投入的比例, 建立养殖园区(基地), 实行集约化养殖, 减轻海水养殖对环境的影响, 鼓励养殖业主采用先进的海水养殖机动装备和加工设备, 引导选择特色品种, 实现养殖资源的优化配置, 推进养殖产业升级; 再次, 在优化养殖规模和养殖海域要素投入比例的基础上, 要建立海水养殖财政投入的稳定增长机制, 完善海水养殖生态补偿机制, 正确处理好养殖业增长与海洋环境保护之间的关系, 保障渔业供给侧结构性改革的顺利实施。

第四, 促进成果转化。

渔业投入综合效率分为渔业科技纯技术效率和规模效率两个方面,所以单独依靠一个方面,科生产效率的增长将是有限的。政府应该积极的提高资源配置效率并且加强其于技术进步的共同作用,从而达到渔业产业效率快速增长的目的。所以,依托于渔业项目,深度发展科技成果转化体系,基层方面可创建基于渔业养殖的合作组织,打造一批具有带动性作用的农村科技示范户;有关职能部门及科研单位,应加大科研力度、强化技术推广与培训工作。现代化的渔业养殖工作中,养殖技术成为重要的支持,必须将技术推广工作落实到位,打破“最后一公里”的局限,发挥出科技的引领作用,促进成果的快速转化。

参考文献

- [1] 张彤, 2007, “基于DEA方法的中国海洋产业捕捞产业动态效率评价”, 「中国渔业经济」, 第6-10页
- [2] 肖姗, 孙才志, 2008, “基于DEA方法的沿海省市海洋渔业经济发展水平评价”, 「海洋开发与管理」, 第90-94页.
- [3] 于淑华, 于会娟, 2012, “中国沿海地区渔业产业效率实证研究—基于DEA的Malmquist指数分析”, 「中国渔业经济」, 第140-146页.
- [4] 郝勇, 范君晖, 2007, “系统工程方法与应用”, 「北京:科学出版社」, 第1页.
- [5] 刘秋月, 2014年, “天津港口物流与京津冀地区经济协调发展研究”, 「大连海事大学」, 第1页.
- [6] 麦康森, 2020, “中国水产动物营养研究与饲料工业的发展历程与展望”, 「饲料工业」, 第2-6页.
- [7] 张玉荣, 王姮, 朱剑, 2019, “嘉兴附近海域海洋环境现状调查”, 「广州化工」, 第122-125+150页.
- [8] 廖凯诚, 彭耿, 刘芳, 王昊, 2016, “湖南武陵山片区金融资源集聚与经济增长研究”, 「科学与管理」, 第72-79页.
- [9] Fu-Sung Chianga., Chin-Hwa Suna., Jin-Mey Yub., 2004, “Technical efficiency analysis of milkfish(*Chanos chanos*) production in Taiwan-an application of the stochastic frontier production function”, *Elsevier*, 230(1), pp.1-4.
- [10] Edward E., Onumahl, Bernhard B., Gabriele H., 2010, “Elements Which Delimitate Technical Efficiency of Fish Farms in Ghana” *Journal of the World Aquaculture Society*, 41(4), pp.4-5.

About the Authors

Wu, YINUO is studying as a student at Zhejiang Ocean University. She is going to get a master's degree. Her current research major is agricultural management. It is a management disciplines that development in sociology, law, demography and the natural sciences, such as cross-cutting and integration.

E-mail address: 306854982@qq.com