

附件 3-1

项目编号	202110058104
------	--------------

天津市大学生创新训练计划项目申报书

学 校 名 称 : 天津工业大学 (盖章)
大学生心理健康辨识系统的构建

项 目 名 称 : 与实证

项 目 级 别 : 国家级 市级 校级

所属专业类代码: 0701-数学

项 目 负 责 人 : 杜雨霏

联 系 电 话 : 18322488215

指 导 教 师 : 刘明、张霞

联 系 电 话 : 13821627465

申 报 日 期 : 2021 年 5 月 1 日

天津市教育委员会
二〇一九年五月

填写说明

一、项目申报书要逐项认真填写，填写内容必须实事求是，表达明确严谨。空缺项要填“无”。

二、每个项目参与学生 3-6 人，指导教师不得超过 2 人。

三、“项目编号”由学校统一填写。编号规则：2019+高等学校代码（如：天津科技大学—10057）+3 位流水号。

四、项目所属专业类代码：四位代码，按照《普通高等学校本科专业目录和专业介绍（2012 年）》填写。

五、项目级别为国家级、市级、校级。

六、项目期限一般为 1-2 年。

七、格式要求：表格中的字体采用五号宋体，单倍行距；需签字部分由相关人员以黑色钢笔或签字笔签名。项目申报书限用 A4 纸双面打印，左侧装订成册。

项目名称		大学生心理健康辨识系统的构建与实证					
项目所属专业类代码		0701-数学		项目级别		市级	
财政拨款（元）		5000		学校拨款（元）		5000	
项目总经费（元）		10000					
项目实施时间		起始时间： 2021 年 5 月 1 日 完成时间： 2023 年 5 月 31 日					
申请人或申请团队		姓名	年级	学号	所在院系/专业	联系电话	E-mail
	负责人	杜雨霏	2019 级	1910820121	信息与计算科学	18322488215	626199578@qq.com
	成员	钱金凤	2019 级	1910820126	信息与计算科学	17315215806	471677343@qq.com
		高北宁	2019 级	1910820123	信息与计算科学	13309313413	475130571@qq.com
		耿敬改	2019 级	1910820124	信息与计算科学	18822257142	2496893695@qq.com
指导教师	第一指导教师	姓名	刘明		专业技术职务	副教授	
		单位	数学科学学院		研究方向	应用数学	
		联系电话	13821627465		E-mail	liuming@tiangong.edu.cn	
	第二指导教师	姓名	张霞		专业技术职务	教授	
		单位	数学科学院		研究方向	应用数学	
		联系电话	13652189335		E-mail	zhangxia@tiangong.edu.cn	
<p>一、项目简介</p> <p>针对大学生心理问题的发现与干预，需要早介入、早预防。然而，当今社会各种心理测评程序都存在主观性强、内容单一等问题。本系通过关灰色关联分析，以导致学生出现心理问题的各种原因作为评价对象集，以大学生的心理健康程度为评价指标集，确定大学生心理健康程度评价权重，然后由权重对各项评价指标加权。根据 Topsis 法定义决策问题的理想解与负数理想解，在所有的可行方案中找到一个距离理想解最近的方案，此方案即为方案中的满意解。</p>							

二、申请理由

1. 团队知识全面。团队成员均来自于信息与计算数学专业，有深厚的算法分析与设计方面的专业知识。成员除了学习本专业的学科知识外还自己辅修了心理学专业课，有成员参加了美国大学生数学建模竞赛，掌握了 C++、MATLAB 语言等。团队成员除了懂得理论知识外还有深厚的电脑技术应用功底和专业知识应用分析能力。团队成员知识互补，不存在团队涉猎知识单一和团队掌握知识不全面等问题；
2. 研究环境优良，本团队具有良好的研究环境，团队成员属于同一专业，在一起相处时间长，感情基础深厚，对任务的分配都比较容易实施与进行；
3. 项目符合实际恰和高校需求，本项目以在校大学生为主要研究对象，全国高校每年都存在学生因失恋，考试失败，人际冲突，生活受挫等自杀的情况，在党和国家政策引导下，高校大学生心理健康教育工作受到广泛重视，构建一个大学生心理健康辨识系统，有助于高校实时全面精准掌握学生心理健康异常状况。

三、项目方案

1 项目研究背景:

2002 年 11 月，我国首次大规模自杀调查结果显示：我国每年有 25 万人死于自杀，自杀未遂的人数达到 200 万。据相关调查，大学生中，有心理问题的比例高达 25%，构成心理障碍的比例约为 2%-5%。而且，大学生心理障碍发生率呈上升趋势，已经明显地影响到一部分学生的成长及身体健康。一个个血淋淋的案例在不断警醒着我们，要对大学生心理健康进行高度重视。

近年来，我国大学生心理健康逐渐成为社会关注焦点，但此工作缺乏一定的理论作为基础，没有明确的原则作为指导，缺乏清晰的思路用于设计，没有完善的机制加以保障[1]。虽然各大高校都开展了心理健康教育管理工作，也设立了心理健康辅导机构并对心理有问题的学生进行干预治疗和辅导治疗。但心理问题很难被学生自己发现，在没有专业的心理咨询情况下，很多人的心理问题在早期都会被忽略。所以建立一个能够快速便捷发现学生心理健康问题的系统显得尤为重要[2]。中国大学生心理健康测试系统对学生进行了较为详细的心理测试，但未告知学生测试结果，并且也没有后续对学生心理问题的跟进治疗。

国外出现了大量参差不齐的心理测评系统，其中较为权威的有 MMPI 明尼苏达多项人格测验、综合心理健康测试 SCL-90 (Self-reporting Inventory)、BSI-18 (Brief Symptom Inventory)，评估抑郁程度的贝克抑郁量表 BDI (Beck Depression Rating Scale)、自评抑郁量表 SDS(The Self-Directed Search)，评估焦虑程度的贝克焦虑量表 BAI(Beck Anxiety Inventory)、自评焦虑量表 SAS(Self-Rating Anxiety Scale)主要针对群体均为成年人群，针对大学生心理测评的系统少之又少。

关于灰色关联分析算法是一种定量描述和比较系统发展变化态势的方法，能有效地将定性描述转化为定量分析，将评价指标值作为依据，客观确定评价指标的权重，能够避免主观因素对指标权重的影响[3]。TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)算法是根据有限个评价对象与理想化目标的接近程度进行排序的方法，在现有的对象中进行相对优劣的评价，其避免了数据的主观性，不需要目标函数，不用通过检验，而且能够很好的刻画多个影响指标的综合影响力度，同时 TOPSIS 算法也适于多评价单元、多指标的大系统,较为灵活、方便。采用两者相结合的方式，在评价大学生心理健康情况时，采用灰色关联分析确定大学生的心理健康程度指标的权重，然后由该权重对各评价指标进行加权，运用 TOPSIS 算法进行综合评价，从而可以获得更准确客观的大学生心理健康测试结果[4]。

李小辉（2015）利用灰色关联分析方法选取子系数与父系数具有相近能量的区域进行信息嵌入,即避免了将秘密信息只嵌入到能量较高区域造成载秘图像失真,又提高了算法的鲁棒性[5]；刘江（2015）采用灰色关联分析模型对影响因素进行排序,并运用多元回归分析模型建立影响因素与工程竣工结算超支的数量关系,根据自变量的系数判断各影响因素对工

程竣工结算超支影响的程度[6];王赞(2017)将灰色关联分析与多因子选股模型相结合,提出了基于灰色关联分析的多因子选股模型。模型以灰色关联分析为相关性分析工具,通过考察因子与股票收益率的相关性及其相关关系的稳定性来筛选有效因子,构建投资组合[7]。

李剑(2014)把改进的直觉模糊层次分析法和TOPSIS法相结合,构建了一种改进的直觉模糊TOPSIS法的建设工程项目风险评价模型,从而更直观、更有效地评价建设工程项目风险[8];陈亮(2012)将TOPSIS法引入到六西格玛项目选择中,构建了基于TOPSIS法的六西格玛项目选择、评价模型,该模型充分挖掘原始数据,消除不同量纲的影响,客观的反应各待选方案真实的优劣情况[9];来士龙(2014)用熵权和TOPSIS法对待选站址进行评价和排序,运用变电站相关理论以及熵权和TOPSIS法对承德市区南220KV变电站站址进行评价排序。从而选出合理的变电站站址,提高优质可靠电能,保障承德经济的发展,保证供电可靠性,实现配电网的最优运行,达到经济高效[10]。

虽然近年来越来越多的人士关注大学生心理健康问题,但使用大数据进行分析的方式还是比较少见。运用数学及计算机对大量数据的分析处理可以更准确的反应大学生心理健康情况,从而降低大学生出现自杀、凶杀等一系列恶性事件的概率。

系统	我们的系统	中国大学生心理健康测评系统	综合心理健康测试 SCL-90 (Self-reporting Inventory)、BSI-18 (Brief Symptom Inventory) 等	国内心理测试平台(阳光心健心理测试平台、中育普德心理测试系统等)
针对人群	大学生	大学生	成年人	学生或成人
测试准确性	对比自身及身边人测试结果,避免主观性因素影响测试结果。	对自身了解进行测试,主观性强。	对自身了解进行测试,主观性强。	对自身了解进行测试,主观性强。
治疗方法	1.给出测试结果; 2.个性化推荐心理咨询师进行线上线下的专业辅导; 3.配对聊天,用同龄人视角进行合理疏导; 4.每日推送科普相关心理学知识及鼓励语句; 5.对学生进行长期跟踪调查,调整治疗方向。	无	给出测试结果	1.给出测试结果; 2.心理咨询师通过系统在网络上进行心理辅导; 3.推送心理文章及心理新闻。
其他功能模块	1.根据新生测试结果推荐合理宿舍分配; 2.提供学生端口、学校端口、心理咨询师端口随时进入,方便多方使用。	提供多方管理模块端口,但学生端无法进入查看信息。	无	无

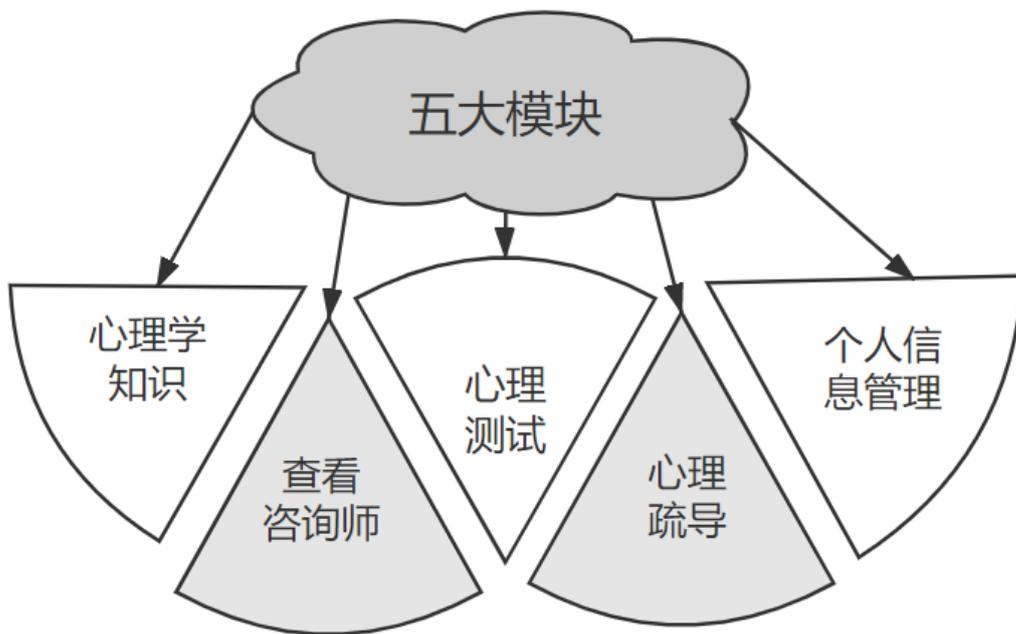
主要参考文献:

- [1]赵泽桐.高校大学生心理健康信息系统管理研究[J].智库时代,2019(50):82-83.
- [2]马曰红,李一格,孙文超.基于灰色关联度分析和TOPSIS理论的综合评价体系应用[J].电子技术与软件工程,2018(20):184-187.
- [3]刘江.基于灰色关联分析和回归分析的政府投资项目竣工结算超支因素研究[D].西南交通大学,2015.
- [4]李小辉.基于灰色预测模型的信息隐藏研究[D].电子科技大学,2015.
- [5]李剑.基于直觉模糊TOPSIS法的建设工程项目风险评价研究[D].河北工程大学,2014.
- [6]来士龙.基于熵权和TOPSIS法的变电站选址研究[D].华北电力大学,2011.
- [7]费旭云,尹宗斌,许成锋.基于灰色关联分析法的教师教学质量评价[J].科教文汇(下旬刊),2011(04):60-61.

- [8]尹清雨. 基于 TOPSIS 法和灰色关联分析的多属性决策方法研究[D].重庆师范大学,2011.
- [9]王洪伟.构建大学生心理健康问题的防御机制[J].吉林省经济管理干部学院学报,2010,24(06):74-76.
- [10]张玮,朱金福,赵成军.灰色关联分析法在教师评价模型中应用[J].产业与科技论坛,2007(11):126-128.

2 项目研究目标及主要内容:

- 2.1 通过 Python 爬虫工具, 导出上百万与心理测试相关的数据, 并应用心理学知识对身边的大学生进行观察, 并进行统计处理, 建立一个具有参考性的评价数据库, 以单个学生为讨论对象, 对两次测试结果进行综合评价。
- 2.2 由于影响大学生心理状况的因素有很多, 比如生活环境因素、遗传因素、文化教育因素等, 需要利用灰色关联分析法与 TOPSIS 法加权集成, 弱化不重要指标的影响, 提高评判结果的准确性、客观性。
- 2.3 基于灰色关联分析法和 TOPSIS 法加权集成得到的重要指标的相关数据, 利用 C++、Java 及 Matlab 等技术构建一个普适性高, 准确性高及更客观的大学生心理测试系统。
- 2.4 该系统涵盖五个模块, 分别为: 信息管理模块、心理测评模块、咨询师模块、心理疏导模块以及心理学相关知识模块。
系统的具体内容为:
- 2.4.1 心理测试模块: 同步建立心理测评系统与智能预警系统, 对包括心理抑郁、行为异常、心理测试异常等与心理健康相关的异常因素进行实时预警。同时校方通过系统可掌握学生心理健康异常情况;
- 2.4.2 信息管理模块: 通过主观的标签选择与客观的心理测评, 将学生的个人心理健康情况导入数据库。系统综合这些数据构建模型并进行挖掘分析, 精准的为每个学生反馈其心理状况并为其提出有效的建议。同时, 通过个人信息管理, 我们可以实现宿舍的合理分配、定期心理信息反馈等功能。
- 2.4.3 咨询师模块: 分析个人存在的心理问题, 根据个人心理状况推荐相应的心理咨询师。学生也可以通过此模块提前预约线上或线下心理咨询;
- 2.4.4 心理疏导模块: 基于 UserCF 的基本思想, 找到与自己志趣相投的学生, 在聊天模块推荐聊天好友, 用户可根据推荐自行选择, 从而解决轻度的孤僻与、抑郁等问题;
- 2.4.5 心理学相关知识模块: 根据个人心理健康的需要, 通过 ItemCF 算法推送相关心理学知识, 真正做到防患于未然, 并实现了学生对自身的心理评估与调节。
- 2.5 系统开发完成后, 将该系统进行投入试用, 根据使用情况, 对系统进行优化调试, 从而得到一个较为完善的评价系统



3 项目创新特色概述:

- 3.1 利用了 Matlab 的灰色关联分析法及 TOPSIS 算法对影响大学生心理的各项因素与大学生心理健康程度的进行了数学模型构建，考虑了大学生的动作行为、语言反应、人际交流表现等心理学因素与大学生的心理健康关系，并通过自身的了解与身边的人的观察接触，将其心理信息提交至系统，可以有效地规避个人的主观性错误，使得测试结果更具说服力。
- 3.2 利用 C 语言、Java、Python 等语言，进行软件开发，并在后期的软件测试过程中，对系统平台进行优化调试。
- 3.3 关于推送功能，我们涉及的算法是 ItemCF 和 UserCF。
 基于设计思想：基于协同过滤的推荐，基于内容的推荐，基于知识的推荐，混合推荐；
 基于使用何种数据：基于用户行为数据的推荐，基于用户标签的推荐，基于社交网络数据，基于上下文信息（时间上下文，地点上下文等等）。
- 3.3.1 信息推送将会通过 ItemCF 来实现：
 该算法具有实时性，用户新的行为一定导致推荐结果的变化。其次，该算法更侧重用户自身的个体行为，适用于个性化需求强烈的场合。基于此，我们会给用户定时的推送相关信息，例如心理学得相关知识，对当前该用户遇到的心理问题提供相关解决方法，以及一些积极向上的文章、语句等。
- 3.3.2 社交推送将会通过 UserCF 来实现：
 基于用户对物品的偏好找到相邻邻居用户，然后将邻居用户喜欢的推荐给当前用户。计算上，就是将一个用户对所有物品的偏好作为一个向量来计算用户之间的相似度，找到 K 邻居后，根据邻居的相似度权重以及他们对物品的偏好，预测当前用户没有偏好的未涉及物品，计算得到一个排序的物品列表作为推荐。通过该种算法，我们会找到与用户兴趣相似的其他用户，在聊天模块推荐聊天好友，用户可根据推荐自行选择。
- 3.4 该程序会针对大学生的心理健康进行全面、持续的跟进，最大程度的保证大学生在校期间的心理健康。实际过程为：
- 3.4.1 新生入学前，会提前通过问卷调查的方式对学生的性格以及心理状况进行调查，并根据调查内容进行剖析，最后依据结果进行合理的宿舍分配；
- 3.4.2 大学生入学后，该系统会定期对大学生及其身边人进行心理测试，使得学校方面可及时的发现学生该阶段出现的心理问题并进行疏导；

3.4.3 大学生再毕业前，该系统也会对毕业生进行相关的心理测试，以此判断毕业生是否能够很好的与社会接轨，不符合要求者，学校将会对其进行统一的毕业前的心理教育。

4 项目研究技术路线：

4.1 灰色关联分析是一种客观赋权法，以导致学生出现心理问题的各种原因作为评价对象集，大学生的心理健康程度为评价指标集， x 为评价对象对应指标的指标值，原始数据矩阵为 $D=(x_{ij})_{n \times m}$ 。根据指标序列曲线量级变化的接近度或几何形状的相似度来确定指标间的关联程度，曲线越接近则关联度越大，反之越小。

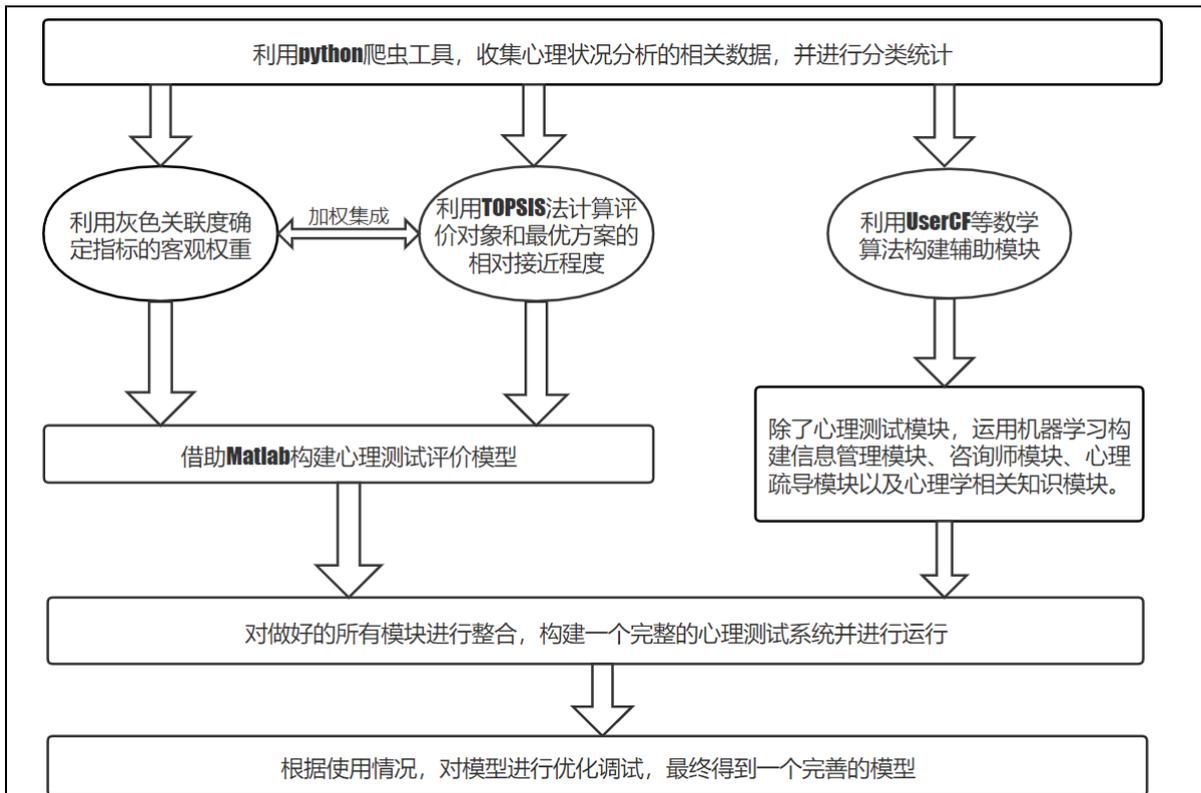
4.2 TOPSIS 法是一种多目标决策方法，在灰色关联分析加权后，定义决策问题的理想解和负理想解，然后在可行方案中找到一个方案，使其对理想解的距离最近而距负理想解的距离最远。理想解一般是设想最好的方案，它所对应的各个属性至少达到各个方案中的最好值；负理想解是假定最坏的方案，其对应的各个属性至少不优于各个方案中的最劣质值。方案排队的决策规则，是把实际可行解和理想解与负理想解作比较，若某个可行解最靠近理想解，同时又距离负理想解最远，则此解是方案集的满意解，最终计算出测试结果。

4.3 ItemCF 算法基于用户查看内容，对不同用户进行个性化推荐。首先建立物品的同现矩阵，按用户分组，找到每个用户所选的物品，单独出现计数及两两一组计数；再建立用户对物品的评分矩阵，按用户分组，找到每个用户所选的物品及评分；最后运用矩阵计算推荐结果，公式为：同现矩阵*评分矩阵=推荐结果。

4.4 UserCF 算法基于用户心理健康状况信息，对用户进行配对推荐。运用改进后的余弦相似度公式计算用户的兴趣相似度，找到和目标用户兴趣相似的用户集合。给定用户 u 和用户 v ，令 $N(u)$ 表示用户 u 曾经有过正反馈的集合，令 $N(v)$ 为用户 v 曾经有过正反馈的集合。那么我们可以通过公式

$$w_{tw} = \frac{\sum_{i \in N(u) \cap N(v)} \frac{1}{\log 1 + |N(i)|}}{\sqrt{|N(u)| |N(v)|}}$$

计算用户的兴趣相似度，并为用户推荐可交友的人群。



5 研究进度安排;

2021.4-2021.8 收集数据：基于现有的心理学知识，观察身边的大学生日常行为，并做详细记录，后期借助数学算法进行数据整理。

2021.8-2022.8 设计开发：对数据进行分析，得出相应的结果，并对结果进行分类统计。借助计算机技术和大数据分析，做一个全面心理测试系统。

2022.8-2023.4 优化调试：在校园中对该系统进行普及应用，根据使用情况，进行相应调整改动，以便提高准确性和适用性。最后，根据已完善系统呈现的结果，撰写论文。

6 项目组成员分工:

杜雨霏、钱金凤：负责心理测试系统的数据收集，分类统计；

耿敬改、高北宁：负责心理测试系统的设计开发、优化调试。

四、预期成果

1. 构建基于调查问卷数据分析的大学生心理健康辨识评价系统；
2. 立足对某班或者某群体的异常行为、语言、社交的观察与记录，给出一份较为详实的辨识分析中文论文。

五、经费预算

具体包括：

1. 资料费用：购买书籍、文献等资料，网上付费资料的下载	500 元
2. 印刷费用：打印、复印、装订资料	250 元
3. 咨询费用：咨询心理、数学、计算机专家	2000 元
4. 计算费用：对大量数据进行分析处理	500 元
5. 交通费用：外出咨询学习，调查记录	250 元
6. 服务器费用：购买可以支持系统运作的服务器	4000 元
7. 论文费用	2500 元
合计：10000 元	

六、指导教师意见

心理问题相对于生理问题具有其特殊性，已经成为当今社会的重要杀手，随着社会关注大学生心理健康情况的不足和大学生自身自我调节能力不能适应社会的飞速发展，大学生的心理健康问题日益突出，本项目能够从身边人发现身边事的观点出发，利用所学的专业知识对心理健康问题进行初步的辨识是十分有益，并且十分有意义的事情，该项目具有较强的实用价值和推广意义，如果人人都懂心理健康并能发现不健康的行为，相信这个世界必然会变的更加干净和美好！

签名：

年 月 日

七、学院意见（项目所在学院）

同意推荐本项目为 2021 年天津市级大学生创新创业训练计划项目。

学院负责人签名： （学院公章）

年 月 日

八、学校推荐意见

经学校专家组严格评审,同意推荐本项目为 2021 年天津市级大学生创新创业训练计划项目。

学校负责人签名: (学校公章)

年 月 日

注:表格栏高不够可增加。