

## 摘 要

缺乏体力活动不仅对儿童和青少年的身体和心理两方面健康都造成不利影响，而且对儿童和青少年的记忆力、注意力和认知分辨能力都有不同程度的影响。而体力活动、认知和学习，这三个过程是密不可分的。在现今生活中，大量的课业负担以至于儿童青少年长时间地久坐不动，导致身体素质差和体力下降，这样不仅影响身心健康，而且影响大脑认知的发展。但是目前对儿童的体力活动-认知功能-学业成绩三者间的联系进行整体考查的研究较少，基于此本文通过对小学生体力活动与元认知及学业成绩的客观测量，分析体力活动对元认知及学业成绩三者之间的关系，进而在理论和实践层面为改善小学生的体力活动量，达到改善元认知与学业成绩的目的做出一定的参考。

本文首先通过文献资料法，对体力活动、元认知及学业成绩的概念和国内外研究现状进行综述；其次采用问卷调查法和数据分析法，以阜阳实验小学一（1班）和二（7）班学生共60人为测量对象，其中男生34人，女生26人，通过小学生7天体力活动量表和便携式运动手环测量小学生的体力活动水平，便携式运动手环测量包括步数、里程、心率、运动时长、能量消耗5个方面；小学生7天体力活动量表以MET值呈现，将两种测量方法所得数据进行对比后按照体力活动划分标准（见表3）选定高体力活动组、中体力活动组、低体力活动组三组实测人员；对所有测量对象进行身体健康指标测量，体质健康指标含有身高、体重、肺活量、50米跑、坐位体前屈、一分钟跳绳7个维度；元认知是通过《儿童自我意识》量表进行测量，分行为维度、智力维度、躯体维度、焦虑维度、合群维度、幸福维度共6个维度80道题；学业成绩从两个班班主任处获得，包括2个月、4个月、6个月三次的月考成绩（语文+数学），最后将体力活动、元认知、学业成绩的数据记录在Excel表格中并进行独立样本T检验和相关性分析，为分析不同体力活动水平的小学生元认知及学业成绩情况，及其可能存在的联系提供数据依据。

主要研究结果如下：

（1）体力活动问卷所测得MET值在性别间无显著性差异，即男女生在体力活动上处于同一水平，说明性别因素并不会对体力活动测量造成影响；便携式运动手环测得的步数、里程、心率、运动时长、能量消耗等指标数据在性别间也不具有显著性差异；体质健康指标中一分钟跳绳在性别间存在显著性差（ $P=0.004$ ， $P<0.05$ ）男生的一

分钟跳绳成绩均高于女生；身高、体重、肺活量、50米跑、坐位体前屈等指标在性别间无显著性差异；元认知各维度与总分和学业成绩在性别间也不存在显著性差异。

(2) 元认知各维度及总分在体力活动三层分组情况下均具有显著性差异，其中，行为维度得分的分布为高体力活动组 ( $11.55 \pm 1.731$  分) > 中体力活动组 ( $10.30 \pm 1.690$  分) > 低体力活动组 ( $9.12 \pm 1.269$  分)，各组之间差异具有高度显著性 ( $P=0.000 < 0.001$ )；智力维度得分的分布为高体力活动组 ( $9.95 \pm 1.395$  分) > 中体力活动组 ( $8.96 \pm 1.147$  分) > 低体力活动组 ( $8.47 \pm 1.125$  分)，各组之间差异具有中度显著性 ( $P=0.002 < 0.001$ )；躯体维度得分的分布为低体力活动组 ( $9.12 \pm 1.728$  分) > 高体力活动组 ( $8.15 \pm 1.461$  分) > 中体力活动组 ( $7.39 \pm 1.924$  分)，各组之间差异具有低度显著性 ( $P=0.011 < 0.05$ )；焦虑维度得分的分布为高体力活动组 ( $10.40 \pm 1.698$  分) > 中体力活动组 ( $9.09 \pm 0.848$  分) > 低体力活动组 ( $8.59 \pm 0.870$  分)，各组之间差异具有高度显著性 ( $P=0.000 < 0.001$ )；合群维度得分的分布为中体力活动组 ( $9.00 \pm 1.382$  分) > 低体力活动组 ( $8.71 \pm 1.263$  分) > 高体力活动组 ( $7.30 \pm 1.342$  分)，各组之间差异具有高度显著性 ( $P=0.000 < 0.001$ )；幸福维度得分的分布为高体力活动组 ( $7.45 \pm 1.356$  分) > 中体力活动组 ( $6.43 \pm 0.992$  分) > 低体力活动组 ( $5.88 \pm 0.781$  分)，各组之间差异具有高度显著性 ( $P=0.000 < 0.001$ )；总分维度得分的分布为高体力活动组 ( $55.10 \pm 4.090$  分) > 中体力活动组 ( $51.17 \pm 3.576$  分) > 低体力活动组 ( $49.88 \pm 2.395$  分)，各组之间差异具有高度显著性 ( $P=0.000 < 0.001$ )。

(3) 三次学业成绩在体力活动三层分组下均具有显著性差异，2个月学业成绩的  $P=0.005 < 0.01$ ，高体力活动组的学生学业成绩 ( $82 \pm 4.104$  分) > 中体力活动组 ( $76.96 \pm 7.029$  分) > 低体力活动组 ( $75.88 \pm 6.183$  分)；4个月学业成绩的  $P=0.031 < 0.05$ ，高体力活动组的学生学业成绩 ( $80 \pm 4.588$  分) > 中体力活动组 ( $77.39 \pm 4.490$  分) > 低体力活动组 ( $75.88 \pm 5.073$  分)；6个月学业成绩的  $P=0.000 < 0.001$ ，高体力活动组的学生学业成绩 ( $88.5 \pm 3.663$  分) > 中体力活动组 ( $83.48 \pm 6.473$  分) > 低体力活动组 ( $70 \pm 0.000$  分)。从趋势上来看，高体力活动组与中体力活动组的学生成绩在三次考试中逐渐提高，而低体力活动组在三次考试中学业成绩有所下降。

(4) 通过体力活动与元认知及学业成绩的相关性分析发现：体力活动与元认知总分具有相关性 ( $r=0.567, < 0.01$ )，说明体力活动与元认知总分之间具有一定的中度正向联系；体力活动与6个月的学业成绩具有相关性 ( $r=0.828, < 0.01$ )，说明体力活动

与 6 个月学业成绩之间具有高度的正向联系；元认知总分与 6 个月学业成绩具有相关性 ( $r=0.512, <0.01$ )，说明元认知总分与 6 个月学业成绩之间具有一定的中度正向联系。

(5) 通过体力活动与元认知对学业成绩提升的 ROC 曲线分析发现：体力活动达到 3.5MET 时，对于学业成绩的提升具有最好的效果，可信度达到 92.7%；而元认知达到 54.5 分时，对学业成绩的提升效果最好，可信度达到 72.6%。

研究结论：

(1) 一二年级小学生的体力活动水平，体质健康水平、元认知各维度及总分、三次的学业成绩在性别间并无显著性差异；

(2) 一二年级小学生的体力活动水平越高，元认知得分越高。通过体力活动的分组发现元认知的得分情况也具有差异性，即高体力活动组 > 中体力活动组 > 低体力活动组；

(3) 一二年级小学生的体力活动水平越高，学业成绩的得分越高。每一次的学业成绩考试得分均是高体力活动组 > 中体力活动组 > 低体力活动组；

(4) 一二年级小学生的体力活动水平与元认知及学业成绩均存在正相关性，体力活动水平可能是通过影响元认知水平，提升认知能力，从而对学业成绩有促进作用；

(5) 体力活动与元认知及学业成绩都呈正相关。

**关键词：**小学生；体力活动水平；体质健康；元认知；学业成绩。

## ABSTRACT

Physical and inactivity not only adversely affects both physical and psychological health of children and adolescents, but also affects memory, attention and cognitive discrimination of children and adolescents. Physical activity, cognition and learning, these three processes are inseparable. From infants and young children, children perform activities and understand environmental [1] mainly through sensorimotor movements. In today's life, a large number of schoolwork burden so that children and teenagers are sedentary for a long time, resulting in poor physical quality and physical decline, which not only affects physical health, but also affect mental health. And in neuroscience research Evidence suggests that long sitting not only blocks learning, but also goes to the human anatomy and brain evolution in [2]. But at present the children's physical activity-cognitive function-academic performance between the overall study is less, based on this paper through the pupil physical activity and metacognition and academic performance, compare physical activity of the metacognition between the relationship and academic performance, and then in the theory and practice level to improve the physical activity, to metacogto improve metacognition and academic performance.

This paper firstly, summarizes the concept of physical activity, metacognition and academic performance and abroad research status by the literature and data analysis. Secondly, 60 students from Class 1 (1) and 2 (7), 34 boys and 26 female students were measured by 7-day physical activity scale, including steps, mileage, heart rate, exercise time and energy consumption; the 7-day physical activity scale at MET value, and the data obtained from the two measurement methods are included After comparison, select three groups of high physical activity, middle physical activity and low physical activity groups: height, weight, vital capacity, 50 m running, sitting flexion, one minute skipping; Metacognition is measured through the child self-awareness scale, including behavior, intelligence, body, anxiety, group and happiness; Academic results were obtained from two class teachers, including two months, four months and six months Performance (Chinese +

mathematics), the data of physical activity, metacognition and academic performance were recorded in Excel table and independent sample T test and correlation analysis, to provide data basis for the analysis of metacognition and academic performance of primary school students with different physical activity levels, and their possible links.

The main study results are as follows:

(1) The MET value measured in the physical activity questionnaire, which is at the same level of physical activity, indicates that gender does not affect the physical activity measurement; steps, mileage, heart rate, exercise duration, energy expenditure and other indicators of one-minute rope skipping ( $P=0.004$ ,  $P < 0.05$ ) were higher than girls; height, weight, vital capacity, 50 m running, sitting and other indicators had no significant difference between genders; There were also no significant differences between the sexes between metacognitive dimensions and total scores and academic performance.

(2) All dimensions and total scores of metacognition are significantly different in the three layers of physical activity grouping, among which, Behavioral dimension scores were high physical activity ( $11.55 \pm 1.731$ ) > moderate ( $10.30 \pm 1.690$ ) > low ( $9.12 \pm 1.269$ ), highly significant ( $P=0.000 < 0.001$ ) and high physical activity ( $9.95 \pm 1.395$ ) > moderate ( $8.96 \pm 1.147$ ) ( $8.47 \pm 1.125$ ), moderately significant ( $P=0.002 < 0.001$ ); Low physical activity ( $9.12 \pm 1.728$ ) > high physical activity ( $8.15 \pm 1.461$ ) > middle physical activity ( $7.39 \pm 1.924$ ) with low significance ( $P=0.011 < 0.05$ ) and high physical activity ( $10.40 \pm 1.698$ ) > middle physical activity ( $9.09 \pm 0.848$ ) > low physical activity ( $8.59 \pm 0.870$ ) were highly significant ( $P=0.000 < 0.001$ ); Close The group dimension scores of middle physical activity ( $9.00 \pm 1.382$ ) > low physical activity ( $8.71 \pm 1.263$ ) > high physical activity ( $7.30 \pm 1.342$ ) were highly significant ( $P=0.000 < 0.001$ ) and high physical activity ( $7.45 \pm$ ) > middle physical activity ( $6.43 \pm 0.992$ ) > low physical activity ( $5.88 \pm 0.781$ ) were highly significant ( $P=0.000 < 0.001$ ); Total score and dimension The distribution of degree scores was high physical activity group ( $55.10 \pm 4.090$  points) > middle physical activity group ( $51.17 \pm 3.576$  points) > low physical activity group ( $49.88 \pm 2.395$  points), and the difference between the groups was highly significant ( $P=0.000 < 0.001$ ).

(3) The three academic performance was significantly different under the three layers

of physical activity groups,  $P=0.005 <0.01$  for 2 months, high physical activity ( $82 \pm 4.104$  points) $>$  middle activity ( $76.96 \pm 7.029$  points) ( $75.88 \pm 6.183$ );  $P=0.031 <0.05$ , high ( $80 \pm 4.588$ ) ( $77.39 \pm 4.490$ ) $>$  low physical activity ( $75.88 \pm 5.073$  Points);  $P=0.000 <0.001$  for academic performance for 6 months, high physical activity group ( $88.5 \pm 3.663$ ) $>$  middle physical activity group ( $83.48 \pm 6.473$ ) $>$  low physical activity group ( $70 \pm 0.000$ ). In terms of the trend, students in the high and middle physical activity groups gradually improved in the three examinations, while the low physical activity group decreased their academic performance in the three examinations.

(4) The correlation analysis between physical activity and metacognition and academic performance showed a correlation between physical activity and metacognition ( $r=0.567, <0.01$ ), indicating a moderate positive correlation between physical activity and physical activity and 6 months ( $r=0.828, <0.01$ ), indicating a high positive association between physical activity and 6 months ( $r=0.512, <0.01$ ), indicating a moderate correlation between metacognition and 6 months Positive contact.

(5) Through the ROC curve analysis of physical activity and metacognition, we found that when physical activity reaches 3.5MET, the best effect on academic performance reaches 92.7%; while when metacognition reaches 54.5, the best effect on academic performance reaches 72.6%.

research conclusion:

(1) There was no significant difference in physical activity level, physical health level, metacognition dimensions, total score and three grades;

(2) The higher the physical activity levels in first and second grade students, the higher the metacognitive score. The score situation of metacognition was also found to be different through the grouping of physical activity, that is, the high physical activity group $>$  middle physical activity group $>$  low physical activity group;

(3) The higher the physical activity level of primary and second students, the higher the academic score. Each academic performance test score was a high physical activity group $>$  middle physical activity group $>$  low physical activity group;

(4) There is a positive correlation between the physical activity level and

metacognition and academic performance, physical activity level may affect the metacognitive level, improve cognitive ability, so as to promote academic performance;

(5) Physical activity was positively correlated with both metacognition and academic performance.

**Key words:** primary school students; physical activity level; physical health; metacognition; academic performance.

# 目 录

摘 要.....	I
ABSTRACT.....	IV
第 1 章 引 言.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.1.1 体力活动的健康意义与我国儿童青少年体力活动不足问题.....	1
1.1.2 儿童青少年体力活动不足对元认知能力的影响.....	1
1.1.3 儿童青少年的体力活动可能对学业成绩产生影响.....	3
1.1.4 儿童青少年体力活动可能对元认知及学业成绩产生影响.....	3
1.1.5 相关研究现状与问题的提出.....	4
1.2 研究的意义.....	5
1.2.1 理论意义.....	5
1.2.2 实践意义.....	5
第 2 章 文献综述.....	7
2.1 核心概念界定.....	7
2.1.1 体力活动的概念.....	7
2.1.2 元认知的概念.....	7
2.1.3 学业成绩的概念.....	8
2.2 国内外儿童青少年体力活动、元认知和学业成绩的研究现状.....	9
2.2.1 国外儿童青少年体力活动、元认知和学业成绩的研究现状.....	9
2.2.2 国内儿童青少年体力活动、元认知和学业成绩的研究现状.....	10
第 3 章 研究设计.....	13
3.1 调查流程图.....	13
3.2 研究对象.....	13
3.3 研究方法.....	14
3.3.1 文献资料法.....	14
3.3.2 问卷法.....	14

3.3.3 调查法.....	15
3.3.4 统计分析法.....	16
3.4 指标的设定.....	16
<b>第 4 章 研究结果.....</b>	<b>17</b>
4.1 运动手环与《小学生 7 天体力活动》问卷的数据结果.....	17
4.1.1 运动手环测量数据与体力活动问卷基本数据.....	17
4.1.2 运动手环与体力活动问卷的对比结果.....	17
4.2 体力活动分组.....	18
4.3 体力活动与体质健康的数据结果.....	18
4.3.1 体质健康基本数据.....	18
4.3.2 体力活动分组与体质健康进行单因素方差分析对比结果.....	19
4.4 体力活动与元认知的数据结果.....	20
4.4.1 元认知各项数据.....	20
4.4.2 元认知在男女上的差异.....	20
4.4.3 元认知在体力活动分组上的差异.....	21
4.5 学业成绩的数据结果.....	22
4.5.1 学业成绩在男女生上的差异.....	23
4.5.2 学业成绩在体力活动三层分组下的差异性.....	23
4.6 体力活动与元认知及学业成绩的相关性结果.....	24
4.7 对体力活动与元认知及学业成绩的 ROC 曲线结果.....	25
4.7.1 体力活动对学业成绩提升的 ROC 分析.....	25
4.7.2 元认知对学业成绩提升的 ROC 分析.....	26
<b>第 5 章 讨论与分析.....</b>	<b>28</b>
5.1 体力活动与元认知的讨论与分析.....	28
5.2 体力活动与学业成绩的讨论与分析.....	29
5.3 体力活动、元认知、学业成绩的讨论与分析.....	30
<b>第 6 章 结论与建议.....</b>	<b>31</b>
6.1 结论.....	31

6.2 建议.....	31
6.3 不足与未来展望.....	32
参考文献.....	33
附 录 1.....	41
附 录 2.....	42
附 录 3.....	43
附 录 4.....	46
致 谢.....	50

## 第 1 章 引 言

### 1.1 研究背景

#### 1.1.1 体力活动的健康意义与我国儿童青少年体力活动不足问题

针对从大量儿童青少年样本中获得的数据进行相关研究的文献结果显示，从婴幼儿时期开始，儿童主要通过感觉运动动作来进行活动和理解环境<sup>[1]</sup>。并且神经科学研究的证据表明，长时间久坐不仅会阻碍学习，而且与人体解剖结构和大脑进化方式背道而驰<sup>[2]</sup>。体育课程的参与或体育运动活动量与学校行为和学业成绩之间存在着中度至高度的正相关关系<sup>[3]</sup>。越来越多的证据也表明，身体运动可以促进儿童心理功能的改善、脑力智力的提高；并且，随着研究的深入，研究者又提出了体力活动中的心理参与或认知投入可能对儿童的众多认知能力或功能产生与众不同的积极影响<sup>[4]</sup>。体力活动最早的研究源于上世纪 90 年代，缺乏体力活动被世界卫生组织确定为世界范围内死亡的第四大主要危险因素<sup>[5]</sup>，因此如何通过增加日常体力活动量达到促进二十一世纪是 21 世纪以来重要的议题<sup>[6]</sup>；同时根据全国学生体质健康监测报告发现，我国儿童青少年的体脂和肥胖率呈向上趋势，身体耐力也在下降，近视眼人数也日趋攀升，导致这些问题的主要原因之一就是日常的体力活动量不足<sup>[7]</sup>，查阅 2018 年《全球儿童、青少年体力活动报告》得知，我国儿童青少年体育活动水平总体呈 F 级，只有约十分之一的儿童青少年能够达到世界卫生组织推荐的日常体力活动量的标准，因此，我国儿童青少年的体力活动水平远低于世界平均水平<sup>[8]</sup>，说明体力活动不足是影响我国儿童青少年身体健康的重要原因之一。

#### 1.1.2 儿童青少年体力活动不足对元认知能力的影响

从现实方面看，在当今时代，随着科学技术的不断更新，人们的社会生活方式也在发生着变化，不论是成人还是儿童，大家都趋向于静态的生活方式，一部手机或者一台电脑就能坐一天而不动，从而导致认知能力下降，学习、工作的能力也在逐步降低，尤其以儿童青少年为主<sup>[9]</sup>，运动缺失，不仅会导致儿童青少年身心健康水平下降，也是诱发肥胖和代谢综合征的重要因素之一，并且对于儿童青少年的记忆力、注意力和认知分辨能力都有不同程度的影响<sup>[10]</sup>。诚然，学生面临的学业负担和升学压力越来

越大，很多学校和家长为了追求学生学业成绩而忽视了学生的体力活动状况，从而导致很多学生的体力活动不足，不运动的儿童和青少年与运动的儿童和青少年相比，参与注意力控制的基底神经节背侧纹状体体积显著降低，通过神经生物实验发现体力活动中的有氧运动能力可以改善大脑的认知功能区的结构和联结<sup>[11]</sup>。2000年，埃里克·坎德尔展示了大脑的记忆能力是由神经细胞接触点突触的变化直接引起的，这个想法是，接触突触的神经递质通过第二信使引起蛋白质磷酸化，进入细胞核，触发新蛋白质的合成，使活的生物体产生短期和长期记忆<sup>[12]</sup>。也有学者通过影像技术观察阿尔默茨海默症人群的大脑发现：体力活动不仅可以改善脑萎缩，还可以改善特定区域的脑结构，从而影响认知功能<sup>[13]</sup>。徐波、季浏等教授于2004年通过对老鼠进行长期的有氧运动干预实验证实：长期的有氧运动会增强老鼠大脑中单胺类物质的含量，而这些单胺类物质能促进认知功能的记忆能力<sup>[14]</sup>。认知功能的强弱是导致学业成绩高低的重要前提，所以体力活动与整体认知功能之间可能存在正相关性。而元认知是对认知的认知，高于普遍的认知活动。认知活动的对象是社会生活中存在的各种问题，而元认知活动的对象则是解决这些问题的过程<sup>[15]</sup>。

广义的元认知指所有通过认知参与的活动。狭义的元认知过程是指个体在自我认知过程中的自我意识、自我监控、自我评价和自我调节。元认知包括认知，它与认知活动的功能密切相关，不可分割。在感觉、知觉、注意、记忆、思维和解决问题的过程中发挥着自我调节的作用<sup>[16]</sup>。所以，元认知包含了认知，元认知与认知为个体解决问题共同发力。可以说，认知是对解决问题的粗加工，而元认知是对解决问题的细加工。在学习上面来说，元认知是对学习过程中的认知加工过程的精细控制，如计划完成某一特定任务、监控理解程度、评估任务进度等，因为元认知在学业成绩取得中起着关键的把控作用，所以研究元认知以及如何通过元认知控制更好地利用儿童青少年的认知资源是十分有必要的<sup>[17]</sup>。现代大量研究表明，决定一个人思维能力的重要因素是元认知技能，一般智力训练必须与元认知训练相结合，才能产生良好的迁移效果。在个体智力结构中，元认知能力是最容易通过后天训练得到提高的<sup>[18]</sup>。所以通过体力活动的增加是否会促进大脑结构和功能的适应性改变，进而改变元认知能力是元认知研究领域的又一方向。

### 1.1.3 儿童青少年的体力活动可能对学业成绩产生影响

体育活动对儿童和青少年学业成绩的影响可能通过多种机制形成。例如，体力活动引起血管生成、神经生长和突触可塑性的改善，这些改善与脑前额叶外皮执行功能相关的思维和决策过程的改变有关<sup>[19]</sup>。另一个机制是心血管健康假说，该假说认为体力活动通过提高心血管健康和认知能力而对学业成绩产生积极影响<sup>[20]</sup>。一些研究还表明，体力活动可以提高心肺功能锻炼，间接地提高学习成绩<sup>[21]</sup>。最近的一项荟萃分析发现，体力活动能显著提高儿童和青少年的心肺功能锻炼，但对学业成绩没有显著影响<sup>[22]</sup>。此外，Aadland 等人的研究表明，执行功能不会在体力活动指数(包括体育活动、久坐、有氧运动和运动能力)和学习成绩之间起中介作用<sup>[23]</sup>。所以从当前来看，关于体力活动对学业成绩的联合作用的研究很少，且结果相互矛盾。上述研究中的矛盾可能是由于测量方法和研究设计的不同，或者是由于缺乏对这些关系的全面分析。因此，在分析体育活动对学业成绩的影响时，应多考虑中介因素的联合影响，多做研究。

### 1.1.4 儿童青少年体力活动可能对元认知及学业成绩产生影响

根据脑可塑性理论,体力活动可以通过改善人体内系统、细胞、分子等多种途径影响脑的可塑性,对儿童青少年脑可塑性的改善可进一步影响认知功能区的变化,对因认知改善而提高学业成绩有正向影响<sup>[24]</sup>。根据执行功能假说: 体力活动通过影响认知功能里的执行功能,对个体解决问题表现出适应性的变化和产生目标导向的行为,在学习上来说就是选择合适的条件解决学习上的问题并对此过程作出反馈作用<sup>[25]</sup>。另一种班杜拉自我效能理论认为: 自我效能感对每个单一个体的情绪、思维和行为过程均产生积极效应<sup>[26]</sup>。该理论认为学习上的知识、理解、思考、记忆、运用等行为由个体的自我效能感高低决定,而通过运动生理学实证研究,体力活动与自我效能之间具有积极的正向作用,且二者之间的联系更为紧密<sup>[27]</sup>。有一项关于体力活动与自我效能的分析实证得出: 通过体力活动,儿童青少年的自我认同感更高,且觉得自己更有作用<sup>[28]</sup>。在学业成绩的提升中,自我效能感的水平常常可以预测学生的学业成就水平<sup>[29]</sup>。也有研究发现自我效能感较高的学生经常通过整合元认知策略和认知资源来提高学业成绩的表现<sup>[30]</sup>。所以,元认知与自我效能感具有高度的相关性。因此,体力活动对元认知及学业成绩是否呈现正向影响需更多的实验来证明,而本研究通过体力活动水平分级来验证儿童青少年的元认知能力是否会使其在学业成绩上有更加优秀的表现,为向该方

向研究者提供一定的实验基础。

### 1.1.5 相关研究现状与问题的提出

2022年3月20日通过知网以体力活动为关键词搜索出来的中文文献有9881条，外文文献有161105条，以元认知为关键词搜索出来的中文文献有24349条，外文文献有10730条，以学业成绩为关键词搜索出来的中文文献有13026条，外文文献有2553条；以体力活动与元认知为关键词搜索结果：中文文献2条，外文文献3条，以体力活动与学业成绩为关键词搜索结果：中文文献42条，外文文献35条，以元认知与学业成绩为关键词搜索结果：中文文献有795条，外文文献有24条，而以体力活动、元认知、学业成绩三者共同为关键词搜索结果为0条，这在一定程度上说明了国内外对三者之间是否具有内在联系的研究尚需深入。

体力活动究竟是否会对学业成绩的提升起到作用？这在目前并不能得到一个准确的答案，但在文献研究中发现，体力活动能引起大脑进化，促进神经系统产生各种神经生长因子，包括胰岛素样因子(IGF-1)和脑源性神经生长因子(BDNF)。这些生长因子不仅加快了神经细胞的分裂速度，还促使神经细胞产生更多的连接，最终导致记忆力和认知能力的提高<sup>[31]</sup>。国外也已发现，体力活动对神经元数量和传入连接的动态变化是有利的，尤其是神经递质系统中的谷氨酸和乙酰胆碱，这两种元素对大脑中新的神经元初始发育起到十分重要的作用<sup>[32]</sup>，而神经元的发育是认知能力发展的基础，胆碱能神经回路是认知能力发展的关键<sup>[33]</sup>。而认知能力是预测学业成绩的关键因子，也就是说，学生的认知能力越高，对关键信息的注意越快、越准确，记忆编码效率越高，输出的有效信息越多，从而学业成绩越高<sup>[34]</sup>。综上所述，体力活动可能是通过改变大脑中认知区域的神经元连接过程，提高认知能力之后，对学业成绩有提升作用。

而且，已有研究的范围并没有包含小学低年级（即小学一二年级），体力活动与元认知及学业成绩的提高是有一个发展过程，而小学低年级正是这些能力发展的最黄金时期<sup>[35]</sup>，越来越多的文献表明，适度至剧烈的体力活动与关键的认知功能呈正相关，而这些认知功能可能对儿童在学校取得学业成功是至关重要的<sup>[36]</sup>。如果正是由于增加体力活动所带来的这些认知功能的改善，转而可能会提高儿童的学习成绩。那么反之，缺乏体力活动便会导致心肺功能水平低下，甚至与儿童学习成绩下降有关<sup>[37]</sup>。所以体力活动对改善儿童认知的多种功能和学习成绩的效果，始终未准确阐明。因此在前述

基础上，明确提出问题，即小学 1-2 年级学生三者的关系有必要进一步研究。

### 1.2 研究的意义

#### 1.2.1 理论意义

第一、从初步的文献调查中发现，随着体力活动研究的深入，体力活动与各个学科的衍生作用也日益联系得更为紧密，以体力活动为基础，对体质、体适能、认知、学业成就等领域的研究逐渐增多，推进儿童、青少年体力活动常态化，不仅符合学生的身心发展特点，也是对学生未来负责的必由之路。本研究运用成熟的问卷调查阜阳实验小学一二年级小学生的体力活动、元认知与学业成绩的情况，为构建体力活动水平影响元认知及学业成绩提供理论基础，从而丰富小学生体力活动与元认知及学业成绩这方面的研究。

第二、在实际调查中发现，对体力活动，元认知与学业成绩的单项研究居多，对两两之间的研究相对较少，有些只研究体力活动与元认知，或者体力活动与学业成绩，或者元认知与学业成绩，针对三者之间的研究少之又少，而本研究从体力活动、元认知、学业成绩三方面进行调查，能够从更加综合的角度去研究三者之间的关系。

第三、如今，全球疫情又有愈演愈烈之势，国内各地也相继管控，开学在即，学生的健康和学业尤为重要，如何更为有效地促进学生的健康和学业，是今后教育工作者必须思考的问题，本课题的研究旨在揭示体力活动对小学生的元认知及学业成绩的影响，为通过体力活动分级对小学生学业成绩是否有提升提供理论和实践依据。就体育教学而言，通过体力活动的增加是否能全面提高学生的学业成绩是未来研究的一个方向，本课题旨在提供一定的方法和理论基础。

#### 1.2.2 实践意义

第一、了解小学生体力活动、元认知、学业成绩的基本情况，能够通过实际的调查了解其中的问题，通过实际的调查，能够获取真实的资料，立足于实际情况之上，分析其中的问题，并给出相应的对策和建议，这样将有助于小学生身心健康和学业成绩的提高，提高对小学生体力活动、元认知、学业成绩这方面的关注度。

第二、在实际工作实践和未来趋势方面，转变学校和家长重智轻体的传统观念的意识，让家、校、社的联合更加紧密，让更多的人参与到小学生体育锻炼中来，是作

为体育工作者的一个重中之重。本课题旨在通过增加日常体力活动量，从而达到增进健康，提高元认知能力，提升学业成绩的目的。

## 第 2 章 文献综述

### 2.1 核心概念界定

#### 2.1.1 体力活动的概念

1998 年，世界卫生组织（WHO）作出定义：骨骼肌的收缩需要身体的运动作为能量消耗的结果。

2012 年，王超、陈佩杰教授在《体育活动研究现状与趋势》中，根据体育活动的强度可分为极高强度体力活动、高强度体力活动、较高强度体力活动、中等强度体力活动、低强度体力活动和静态行为<sup>[38]</sup>。所以在日常生活中，体力活动大致可分为四类：工作、交通、家务、运动锻炼及休闲<sup>[39]</sup>。时至今日，通过增加体力活动量来减缓和预防慢性疾病也是一种重要手段<sup>[40]</sup>。其中，静态行为也是一种体力活动，它是由于体力活动不足或未达到体力活动推荐量而导致<sup>[41]</sup>。静态行为是指当清醒，躺着或坐着时，所有能量消耗都小于 1.5Mets<sup>[42]</sup>。在日常生活中，静态行为包括乘车出现，久坐，看电视和面对电子屏时的行为等<sup>[43]</sup>。

由此可见，体力活动就是指不论以任何种类、方式进行的使骨骼肌收缩导致自身能量消耗的身体活动行为。这也就是说，我们日常生活中的呼吸，睡觉，静坐也是一种体力活动行为，这其中就包含了体育运动和静坐行为等多种行为。

体力活动的能量消耗<sup>[44]</sup> (E) = (MET-1) × 3.5 × 体重 (kg) × 时间 (min) / 200

#### 2.1.2 元认知的概念

“元认知”一词由英文名“metacognition”翻译而来的，这一学术概念最初来源于二十世纪七十年代由弗拉维尔(Flavell)开始提出的，元认知提出之后更是引起了很多专家学者们的高度关注，并且开始广泛在心理学界得到应用。在研究元认知的知识领域中各专家给出的定义是不一样的。首先，Flavell 的元认知概述已经被定义了两次，第一次是在 1976 年，当时他说：“一个人对自己的认知过程和结果或其他相关事物的知识”。1981 年，他再次将元认知概括为“个体对自身认知行为的认知过程，即个体对自身认知活动的自我意识、自我监控和自我调节”，其中就包括了个体本身当下的认知与发展当前认知水平上的认知；有利于学习者形成正确的认知导向，也有利于学习者

的迁移,有利于启发学生的创新、独立思考的能力<sup>[45]</sup>。

Brown 定义元认知为“认知主体对其要展开的认知领域的知识和调控”,元认知知识主要包括条件性知识、陈述性知识和过程性知识,元认知知识主要包括计划、监控和评价的认知能力<sup>[46]</sup>。

1985年,斯滕伯格将元认知纳入智力范畴,认为元认知是操作构件、知识获取构件和元认知三个构件中最先进、最重要的构件,始终处于高层次的管理地位,元认知在智力中起着核心作用,元认知的发展直接反映和促进个体智力的发展<sup>[47]</sup>。

我国学者姜英杰认为元认知是指:智力负责使人类活动适应环境和个人能力,对所有涉及认知参与的活动都有调节作用<sup>[48]</sup>。汪玲认为元认知的本质是“对当前认知活动的个体适应”<sup>[49]</sup>。张雅明认为元认知既包括含有知识、动机和信念的静态知识成分,也包括含有监控和控制的动态成分<sup>[50]</sup>。

董奇教授对于元认知思想的历史演变中指出<sup>[51]</sup>:元认知的概念包括元认知知识、元认知体验和元认知监控。它的本质是人的自我意识和自我控制以及对认知活动的调节。学习自我监控包括自我学习活动的规划和安排、监控、评价和反馈,以及基于此的调整、纠正和控制过程<sup>[52]</sup>。因此,元认知监控在元认知中起着关键的作用。在教学中培养学生的元认知也非常重要。董教授对元认知知识做了总结得出:元认知知识包括四个方面:第一,对教材特点(如篇幅、难度、熟悉度、兴趣和结构)的认识;第二,对学习任务内容(如记忆、提取和评价学习者特点的要求)的认识;第三,对策略的认识(各种学习活动的特点、特殊效果和适用条件、监控和调节学习过程的策略以及存储和提取信息的有效措施);第四,对学习者自身特点(如学习能力、学习动机、目的、兴趣和其他个人特点以及影响学习的状态)的认识<sup>[53]</sup>。所以元认知就是发现、理解、解决和反思问题的过程。

### 2.1.3 学业成绩的概念

学业成绩是指通过学业考试,在一定的教学或训练中,在一个相对明确和相对有限的范围内取得的学习效果,是指一个人的知识和能力发展到达到教育要求的水平<sup>[54]</sup>。学习成绩也经常被用来评估学生的阶段性学习效果。本研究中与学业表现有关的数据来自学校每月统一组织的所有科目(语文和数学)的分数。

### 2.2 国内外儿童青少年体力活动、元认知和学业成绩的研究现状

#### 2.2.1 国外儿童青少年体力活动、元认知和学业成绩的研究现状

在过去的几十年里，有关儿童和青少年时期慢性体力活动与认知/学业成绩之间关系的科学证据越来越引起人们的注意<sup>[55]</sup>。长期参与体育活动对学童的心理健康有多方面的好处，例如提高自我认知(如自尊、自我效能)、情绪调节(如焦虑、抑郁)和认知功能(如信息处理、记忆、注意力)<sup>[56]</sup>。基于对教育政策的相关影响，许多研究者调查了长期参与体育活动对学生学业成绩的影响<sup>[57]</sup>。部分学者集中于课堂行为(例如在学习活动中的任务行为)和学业成绩(例如学校笔记和学科测验成绩)。人们的注意力也集中在认知的执行功能上，因为认知执行功能在人生早期的发展已被证明对学校 and 终身成就、健康和生活质量具有预测作用<sup>[58]</sup>。以往的系统综述和荟萃分析综合了运动干预对儿童青少年认知和学业成就影响的证据，重点研究运动的量化特征(运动强度、运动频率和运动时间)<sup>[59]</sup>。没有研究结果区分认知和元认知功能，学习行为和成绩。事实上，这种区别最近被认为与理解体力活动和学术成就之间关系的潜在中介途径有关<sup>[60]</sup>。为了寻找神经生物学之外的进一步机制，解释体力活动与儿童认知之间的联系，最近的叙述性或元分析性评论集中于体力活动干预的质量特征<sup>[61]</sup>。此外，对帮助儿童青少年认知的干预感兴趣的发展神经学家正在逐渐将注意力转向定性的身体活动形式，这些活动不仅是身体上的努力，而且是情感上和社会上的参与<sup>[62]</sup>。而适度的体力活动可以改善学生在课堂上的行为，导致更好地集中和注意力于学业内容，从而取得更好的学业成绩<sup>[63]</sup>。一份有关长期体育锻炼对儿童和青少年的认知和元认知功能、认知生活技能、学术行为和成绩的影响的干预研究的系统审查和元分析议定书，旨在确保程序的客观性和透明度，并最大限度地提取相关信息，为政策制定提供依据<sup>[64]</sup>。

一份关于 8—9 岁儿童课余体力活动干预实验的研究发现：参与课余体力活动干预的儿童中，基线时较高的脑网络模块度预示着执行功能、认知效率和数学成绩任务的认知表现有较大改善<sup>[65]</sup>。一项开发和测试解释儿童体力活动、认知、学业成绩和潜在中介因素之间关系的概念模型的研究发现：体力活动与学习成绩之间存在直接联系。此外，重要的是，这项研究表明，身体活动与学习成绩之间的关系得到了体力活动与认知之间的独立关系的支持。需要更大的样本量来调查性别、年龄、社会经济地位和种族的混杂因素。未来的纵向分析可以探讨体力活动的增加是否可以同时提高认知和学

业成绩<sup>[66]</sup>。一项智利的关于儿童青少年的横断面研究发现：中低体力活动水平和屏幕时间过长可能与学习成绩差有关<sup>[67]</sup>。在 2012 年对儿童青少年体力活动的研究中发现，儿童青少年时期，长期的体力活动能够促使大脑发生改变，从而提高学习、记忆和各种认知能力<sup>[68]</sup>。

为了研究体力活动对学业成绩的长期影响，一些研究者对儿童和青少年进行了长期的跟踪研究。例如，sallis 对 759 名从幼儿园到五年级的学生进行了跟踪调查，结果发现，参加“SPARK(Sports-Play-Active recreation of Kids)”项目的学生比那些没有参加的学生表现出更高的成绩百分比<sup>[69]</sup>。另一项为期三年的干预试验发现，实验组的孩子在数学、阅读和写作方面的得分明显高于对照组<sup>[70]</sup>。一项关于 5—13 岁儿童的体力活动、认知、学习、大脑结构和功能的研究发现：体力活动对认知、大脑结构和学业成绩有积极的影响<sup>[71]</sup>。

综上所述：研究体力活动与儿童学业能力的关系，尤其是介入方法的特殊性及其对学业能力的影响，则缺乏随机对照试验，介入/运动的类别如何影响认知功能或学业能力的哪些方面？关于体力活动与元认知及学业成绩之间关系的科学证据，特别是关于体力活动可能的调节者和中介者的科学证据，目前仍然不足以获得一个可能有助于为政策和决策提供信息的全面观点。长期体力活动干预对儿童青少年元认知和学业成绩的影响仍存在差异，不同研究领域的相关交叉点仍缺乏证据考虑，所以还需要更多的研究来确定机制和三者之间的长期影响。

## 2.2.2 国内儿童青少年体力活动、元认知和学业成绩的研究现状

儿童和青少年从体力活动中获得许多益处，包括改善身体形状、心血管健康、新陈代谢功能和骨骼健康<sup>[72]</sup>。如果增加体力活动可以提高学习成绩，那么在促进校园和家庭体力活动方面将得到强有力的支持。因此，促进儿童青少年体力活动和学业成绩的研究已成为多学科关注的焦点<sup>[73]</sup>。中国儿童青少年体育活动与大脑执行功能的研究始于 2010 年前后。殷恒婵、陈爱国和颜军针对体力活动对儿童青少年大脑执行功能的影响进行了大量的实证研究发现：执行功能被理解为不同但相关的高级神经认知过程，它控制旨在实现目标或目的的思想和行为，并通过一系列适应能力来调节行为、认知和情绪活动<sup>[74]</sup>。有研究表明，中等强度有氧训练运动可以提高小学生大脑执行功能，但不同项目、不同组织形式、不同复杂程度、不同时间等锻炼因素对小学生大脑执行

功能的影响是不同的<sup>[75]</sup>。且执行功能在体育锻炼、身体健康和学业成绩中起着重要的中介作用<sup>[76]</sup>。

沈光茹在美国 SPARK 课程实验干预中得出, 身体素质高的班级, 学业成绩相对较高, 身体素质与学业成绩呈正相关<sup>[77]</sup>。潘佳礼、殷恒婵等人于 2016 年研究发现体力活动干预对提高数学学习困难学生的数学成绩有积极的作用<sup>[78]</sup>。余婷婷于二〇一六年进行了一项为期十周的篮球介入计划, 对有学习困难的学生的学业成绩进行实验研究。结果表明: 10 周篮球干预对学生的语文和数学成绩均有显著影响, 对学生的学习有促进作用<sup>[79]</sup>。张建昌指出, 小学生的体力活动水平与学业成绩之间存在显著的相关关系, 体力活动通过执行功能的中介作用直接和间接影响学业成绩<sup>[80]</sup>。张云婷通过大规模流行病学调查发现, 儿童青少年的中高强度体力活动水平的提高不影响学业成绩, 但与学业成绩呈正相关。在提倡提高儿童青少年体力活动水平的同时, 应注意屏幕时间的局限性<sup>[81]</sup>。同时, 体力活动增加胰岛素样生长因子、脑源性神经营养因子和神经生长因子的释放, 促进学习和记忆区域的发展<sup>[82]</sup>。其他研究表明, 体力活动也可以通过增加与学习和记忆有关的大脑区域的基因表达、神经生长和血管生长来提高认知能力<sup>[83]</sup>。一些研究发现, 儿童青少年的数学成绩和阅读能力与心肺耐力和体脂率有关, 说明儿童青少年的体质情况可能与认知能力和学业成绩有关<sup>[84]</sup>。

其他研究表明, 体力活动改善儿童和青少年的课堂行为, 注意力和学习成果, 从而提高学业成绩。例如, 一项对课堂体育活动进行干预的研究发现, 小学生的体力活动水平不仅提高了, 而且注意力水平也提高了<sup>[85]</sup>。张育恺回顾了以往的研究, 发现急性体育锻炼, 又称短期体育锻炼, 能有效改善儿童的认知功能和脑电位的变化, 对特定的学业成绩有一定的帮助, 长期体育锻炼和有氧训练也能促进儿童的认知功能和学业成绩, 神经电位的诱发变化对认知功能的执行控制功能有更明显的影响<sup>[86]</sup>。崔洁通过对 320 名儿童青少年静坐行为问卷和体力活动问卷, 运用 More-oddshifting 任务评估认知灵活性指出: 在认知灵活性方面, 运动量较高的儿童及青少年显著优于运动量较低儿童及青少年, 运动量较低儿童及青少年更容易因坐在屏幕前而产生认知灵活性的负面影响<sup>[87]</sup>。常振亚通过对 144 名儿童青少年使用三轴加速度计 (ActiGraph GT3X-BT) 和儿童青少年执行功能量表父母版 (BRIEF-P) 指出: 中高强度体力活动对儿童青少年认知功能中的执行功能, 尤其是抑制功能关系紧密<sup>[88]</sup>。

陶舒曼系统性地描述了体力活动诱发神经生物学的机制: 1. 体力活动可以增强双侧

脑前额叶外皮活动，减少双侧后顶叶皮层活动，额叶的主要功能包括执行、控制、注意、抑制、记忆、语言处理、情绪处理等；2.大脑中的海马体在学习和记忆形成中起着重要作用。通过对体力活动的实验研究，发现高体力活动儿童和青少年脑内树突棘和齿状回外锥体细胞的分支增多，相关记忆任务随着双侧海马体积的增大而表现得更好；3.体力活动还能促进儿童和青少年的基底神经节纹状体，这与认知控制和反应决断有关；高体力活动组的双侧尾状核、壳核、苍白球和伏隔核体积明显大于低体力活动组<sup>[89]</sup>。

综上所述：体力活动对认知功能有促进作用，并且在大脑特定区域中作用更加明显，在儿童青少年时期，早一点进行体力活动锻炼能更快地促进认知功能区的发育，尤其在学龄前和童年时期，正是认知发育和身体发育敏感期，借助体力活动可以更快速有效地发展认知能力和身体健康，促进神经可塑性和大脑结构的生长，并且在今后的学习工作中也能更快的激活认知区域和作出符合认知的应答过程，从而更好地学习和生活，认知区域的健全发展是元认知的基础，通过儿童青少年时期的认知功能完善，进而在对认知能力的使用调节中，能更加快速的整合认知能力，提升元认知的水平。而我国主要在体力活动水平、体育锻炼、体质水平以及各种体育干预等主题中对元认知的关键因素及学业成绩的影响进行了研究，明确看出体力活动与学业成绩之间存在巨大的研究价值。目前，该方向的研究结果一致，体育锻炼对学业成绩有积极影响，但相关的实证研究较少，研究结果缺乏足够的理论支持。以上研究分别探讨了体力活动、元认知、学业成绩之中两两之间的关系，所以三者之间可能存在的系统关系尚需验证。

本实验通过对小学生的体力活动研究，探索小学生的体力活动状况及对元认知和学业成绩的影响关系，实验预期是：高体力活动组的学生，其元认知水平与学业成绩也高。

## 第3章 研究设计

### 3.1 调查流程图

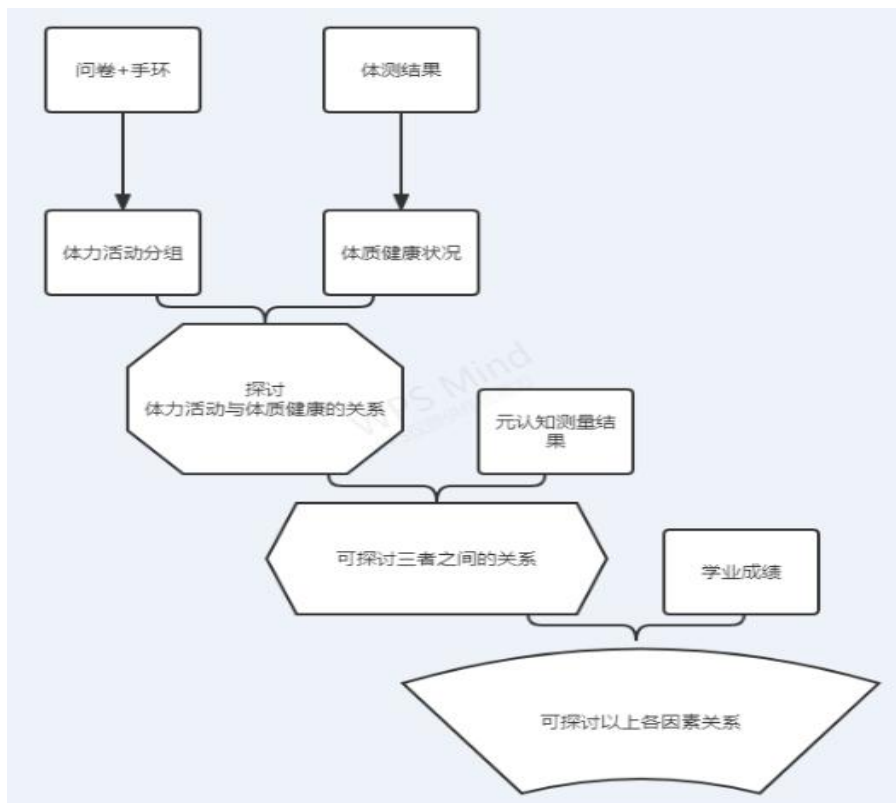


图1. 调查流程图

### 3.2 研究对象

本次实验的研究对象为：一、二年级小学生的体力活动、元认知水平和学业成绩。

实测对象为：以阜阳实验小学一年级（1班）和二年级（7）班学生，共60人为测量对象，通过小学生7天体力活动量表和携带式运动手环测量小学生的体力活动水平。二者进行对比后按照体力活动划分标准（见附录2）选定高体力活动组、中体力活动组、低体力活动组三组实验样本，其中高体力活动组男生11人，女生9人、中体力活动组男生14人，女生9人、低体力活动组男生9人、女生8人；年龄分布在7-9周岁之间，共60人。见表3.1与表3.2。

表 3.1 体力活动分布情况 单位 (met)

性别	极大值	极小值	N	M±SD
男生	7	2	34	4.62±1.688
女生	7	2	26	4.54±1.794

表 3.2 各分组人数情况 单位 (人)

	高体力活动组	中体力活动组	低体力活动组	总计
男	11	14	9	34
女	9	9	8	26
总 计	20	23	17	60

### 3.3 研究方法

#### 3.3.1 文献资料法

根据本实验研究的需要, 分别以体力活动、体质健康、元认知、学业成绩等作为关键词, 通过中国知网、PubMed、Internet、万方、维普、学校的图书馆纸质文献等渠道检索 2000 年—2021 年期间的文献, 并对文献进行整理分析。

#### 3.3.2 问卷法

本次实验共采用了两份成熟问卷, 第一份是国际上广泛使用的体力活动调查问卷 (IPAQ) 长卷中针对儿童青少年版本的《小学生 7 天体力活动调查问卷》, 该问卷的长、短卷均适合于中国人口的研究, 具有较好的可信度、有效性。因此, 选择它对学生进行体力活动的调查。受试者被要求回忆一周中最近 7 天的体力活动状况, 并填写体力活动的实际时间。体力活动时间计算及等级划分 (见附录 1 和附录 2), 然后进行 spss 分析, 找出不同级别体力活动的学生其学业成绩的差异; 最后, 通过 spss 操作者特征曲线 (ROC) 来检验体力活动与元认知是否能提升学业成绩。

该问卷于 2021 年 9 月 27 日和 29 日分别在实验小学一 (1) 班和二 (7) 班发放, 利用两个班开家长会的时间进行, 此次问卷的发放在家长、老师及本人的监督讲解指导下完成, 因为此问卷适用于 15-69 岁的人群, 因此在填写过程中需对问卷进行详细的解释, 且通过父母和学校老师从旁辅助下进行。为确保问卷的可靠性, 我们在第一轮回收后, 间隔两星期再次派发问卷, 然后对两次问卷结果进行 SPSS 可靠性检验, 得出学

生体力活动问卷的信度  $R=0.89$ ,  $P<0.01$ , 证明该问卷具有较高的信度。

第二份是儿童自我意识量表, 因自我意识与元认知关键因子之间存在显著正相关, 元认知知识能够预测内、外向性自我意识, 元认知体验能够预测内向性自我意识<sup>[90]</sup>, 而董奇编制的《学生自我监控问卷》适用于中学生对于元认知水平的测量, 并且目前并没有针对小学一二年级学生的元认知量表被制定出来, 而已有的元认知量表最小年龄适用于初中生, 因此, 在量表的选择时考虑到实际情况, 选用美国心理学家皮尔斯-哈里斯于 1969 年编制并于 1974 年修订的儿童自我意识量表代表小学生的元认知水平, 该量表主要用于评估 8-16 岁儿童的自我意识, 分为 6 个子量表: 行为、智力和学校情境、外貌和特征、焦虑、社交能力、幸福感和满意度。量表的重测信度在 0.74 — 0.81 之间波动, 群体行为  $\alpha$  系数在 0.61 — 0.75 之间<sup>[91]</sup>。该量表包含 80 个“是”或“否”的选择性问题, 分数为“1”和“0”, 这些问题可以由孩子们自己填写, 无论是单独填写还是分组填写, 每个分量表的高分表明这个分量表评估得很好, 即没有这样的问题, 高总分表明孩子的自我意识水平很高, 即儿童的元认知水平高。本量表在 2021 年 12 月 6 日和 8 日分别在实验小学一(1)班和二(7)班发放, 利用两个班开班会的时间进行, 针对体力活动三层分组选定的两个班 60 位学生发放, 此次问卷的发放与回收在老师及本人的监督指导下完成。

#### 3.3.3 调查法

本研究拟对小学一二年级学生体力活动与元认知及学业成绩的关系进行研究, 为确保体力活动水平的客观性, 所以采用主客观两种方式对体力活动进行测量, 即通过《小学生 7 天体力活动问卷》的发放及 7 天(周一至周五加双休日)运动手环的佩戴, 记录一周 7 天的各项运动数据, 算出体力活动代谢当量 MET 值, 根据体力活动分级标准(见附录 2)分高中低三组; 并对 60 位受试学生进行体质健康测试, 分析体力活动与体质健康的关系; 通过儿童自我意识量表, 得出三组学生的元认知数据; 同时从两个班班主任处收集三组样本学生的 2021 年 9 月份, 11 月份和 2022 年 1 月份月考的学业成绩(语文+数学)数据, 因为双减政策实施有一定的地区延时性, 且本身针对小学低年级学生的成绩信息十分敏感, 所以从班主任处获得的均为内部资料, 并不对学生和家长公开, 仅做研究之用。由于学校对学生成绩的保密性, 故每位学生的学业成绩均以 A、B、C 三种形式呈现, A 表示 90 分以上; B 代表 80 分以上; C 代表 70 分以上,

并且对学生不进行排名。将所有学生成绩得到数据全部转换为 A=90 分、B=80 分、C=70 分录入 Excel 表格中。

### 3.3.4 统计分析法

本研究对实验小学一（1）班和二（7）班两个班级学生共 60 人，通过运动手环数据与小学生 7 天体力活动量表测量所得数据，按体力活动水平分高体力活动组、中体力活动组与低体力活动组，分别测量三组学生的元认知水平，并从班主任处得到 60 位样本学生的 2 个月、4 个月、6 个月的学业成绩（语文+数学），最后，利用 spss 统计软件进行性别间的独立样本 T 检验；对三组的总体差异比较，使用 one way ANOVA，进一步的两两组间比较，使用其中的 post hoc 检验；并对体力活动、元认知、学业成绩进行皮尔逊相关性分析和 ROC 曲线分析，以检验实验效果。

## 3.4 指标的设定

（1）国家体质健康标准（小学版）：小学生体质测试包括多项内容，男女学生须进行身高、体重、肺活量、50 米跑、坐位体前屈、跳绳一分钟等项目，且采用国家体质健康测试标准进行测量与评价。分析三组体力活动的学生其体质健康的水平的情况。设置该指标是为了将体力活动与体质健康进行对比，侧面反映出体力活动水平与体质健康水平的一致性。

（2）体力活动 MET 赋值表：见附录 2，该指标因受试学生的体力活动类型多样，能量消耗不同，无法做出统一的体力活动评判标准进行分析，且 MET 值与能量消耗直接相关，故选用 IPAQ 中对不同类型，不同项目，不同强度的体力活动进行统一的 MET 赋值之后再进行分析。

（3）体力活动水平分组标准：见附录 1。该标准是为了将体力活动 MET 值区分高、中、低三组体力活动水平量而选用，更快速地将受试学生的体力活动进行统一标准划分三组。

（4）儿童自我意识评分标准：该量表分为行为维度、智力维度与学校情境维度、外貌维度与特质维度、焦虑维度、社交维度、幸福维度与满足维度 6 个分量表，得分为正数，“是”为 1，“否”为 0。

## 第4章 研究结果

### 4.1 运动手环与《小学生7天体力活动》问卷的数据结果

#### 4.1.1 运动手环测量数据与体力活动问卷基本数据

表 4.1 运动手环与体力活动各项测量数据

	步数（步）	里程（公里）	心率（次）	运动时长（小时）	能量消耗（千卡）	体力活动（met）
极大值	11633	7.00	95	7.0	400	7.1
极小值	1756	1.00	75	0.4	100	2.0
N	60	60	60	60	60	60
均值	5000.78	2.72	84.8	1.288	193.55	4.58
标准差	2095.233	1.277	4.793	0.9046	75.318	1.72
合计	300047	163	5088	77.3	11613	275

#### 4.1.2 运动手环与体力活动问卷的对比结果

表 4.2 手环数据与体力活动问卷数据进行 T 检验结果

	性别	N	均值±标准差	T	P
步数（步）	男生	34	5134.71±2278.245	0.56	0.58
	女生	26	4825.65±1858.166		
里程（公里）	男生	34	2.85±1.374	0.95	0.35
	女生	26	2.54±1.14		
心率（次）	男生	34	85.59±4.973	1.47	0.15
	女生	26	83.77±4.43		
运动时长（小时）	男生	34	1.391±1.13	1.01	0.32
	女生	26	1.154±0.473		
能量消耗（千卡）	男生	34	195.76±77.659	0.26	0.80
	女生	26	190.65±73.565		
体力活动（met）	男生	34	4.62±1.688	0.18	0.86
	女生	26	4.54±1.794		

依据表 4.2 可以看出，步数、里程、心率、运动时长、能量消耗、体力活动在男女

生方面 P 值均大于 0.05，说明以上几项在男女生方面并无显著性差异。

## 4.2 体力活动分组

依据体力活动划分标准（见附录 2），将受试样本男女生划分为三组：即高体力活动组、中体力活动组、低体力活动组。将三组学生的体力活动与能量消耗基本情况汇总如表 4.3：

表 4.3 三层分组下的体力活动与能量消耗情况(均值±标准差)

三层分组	N	体力活动 (met)	能量消耗 (千卡)
高体力活动组	20	6.55±0.51	286.35±38.046
中体力活动组	23	4.48±0.59	165.65±35.461
低体力活动组	17	2.41±0.50	122.12±12.869
F		267.549	136.483
P		0.000	0.000

从表 4.2 和表 4.3 中可以看出体力活动与能量消耗在性别间并无差异，但在分组之后，具有高度显著性差异（ $P=0.000$ ， $P<0.001$ ）。且通过均值和标准差发现：体力活动和能量消耗的分组中：高体力活动组>中体力活动组>低体力活动组。

## 4.3 体力活动与体质健康的数据结果

### 4.3.1 体质健康基本数据

按照实验计划方案完成了对三个体力活动组进行了各项体质健康素质的测试。依据国家体质健康标准对结果进行了百分制换算，基本情况整理汇总如下，见表 4.4

表 4.4 体质健康测试基本情况

	身高 (cm)	体重 (kg)	肺活量 (分)	50 米跑 (分)	坐位体前屈 (分)	一分钟跳绳 (分)
极大值	149	44	100	100	100	100
极小值	116	20	10	35	35	25
N	60	60	60	60	60	60
均值	128.83	27.22	81.63	75.63	87.63	76.67
标准差	6.054	5.554	17.69	12.168	11.743	15.154

表 4.5 体质健康数据在性别上的差异

	性别	N	均值±标准差	T	P
身高	男生	34	129.71±5.665	1,284	0.2
	女生	26	127.69±6.461		
体重	男生	34	28.24±6.425	1.648	0.11
	女生	26	25.88±3.882		
肺活量	男生	34	80.76±20.549	-0.456	0.65
	女生	26	82.77±13.373		
50米跑	男生	34	77.68±11.982	1.503	0.14
	女生	26	72.96±12.118		
坐位体前屈	男生	34	89.97±8.789	1.796	0.08
	女生	26	84.58±14.364		
一分钟跳绳	男生	34	81.47±13.516	2.991	0.004
	女生	26	70.38±15.113		

身高、体重、肺活量、50米跑、坐位体前屈等项目在性别间无显著性差异。只有一分钟跳绳在性别间差异性显著（ $P=0.004$ ， $P<0.05$ ），可能由于身体素质敏感期的原因，这一阶段的男生跳跃能力发展比女生快。

#### 4.3.2 体力活动分组与体质健康进行单因素方差分析对比结果

表 4.6 各组体质健康各项数据对比

		N	均值±标准差	F	P
身高 (cm)	高体力活动组	20	130.55±7.702	5.906	0.005
	中体力活动组	23	130.26±4.180		
	低体力活动组	17	124.88±4.182		
体重 (kg)	高体力活动组	20	27.25±5.350	0.001	0.99
	中体力活动组	23	27.22±5.900		
	低体力活动组	17	27.18±5.648		
肺活量 (分)	高体力活动组	20	78.55±18.010	1,529	0.225
	中体力活动组	23	79.70±19.432		
	低体力活动组	17	87.88±13.815		
50米跑 (分)	高体力活动组	20	74.05±15.706	0.767	0.469
	中体力活动组	23	74.74±8.225		
	低体力活动组	17	78.71±12.071		
坐位体前屈 (分)	高体力活动组	20	82.80±14.402	2.731	0.074
	中体力活动组	23	89.61±11.011		
	低体力活动组	17	90.65±7.141		
一分钟跳绳 (分)	高体力活动组	20	81.85±12.779	5.214	0.008
	中体力活动组	23	78.96±10.865		
	低体力活动组	17	67.47±18.964		

依据表 4.6 中的 F 值和 P 值可以看出，三层分组下身高的 P 值=0.005，一分钟跳绳的 P=0.008，均小于 0.05，说明体力活动三层分组在身高和一分钟跳绳项目中具有显著性差异，身高的差异可能是由于体力活动促进了骺软骨的生长和骨化以及增加了骨的

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/465332120220011103>