

# 基于层次分析法模型和地理信息的二级城镇 未来潜在CBD区的适宜性分析

Mazed Parvez<sup>1</sup>和Md. Nazmus Sadat<sup>2</sup>

1, 2. 孟加拉国帕布纳科技大学 ( PUST ) 规划师研究论坛助理研究员

通讯作者: Mazed Parvez

**摘要:** 很久以前, 自发的大都市发展被拒绝安排, 而大都市发展的结果是大都市问题。使用 AHP 模型的基于 GIS 的场地适宜性调查按照以下标准进行: 土地利用、民众传播、水组织、废物组织和街道组织。合理的发展区域是通过主感决定的, 最后决定加权值的成对检验格。这篇论文发现了第 2、7、6 区的大部分预期城市发展。理想情况下, 正确的地点是那些无疑可以实现未来大都市改善的目的地, 并且拥有所有必要的办公室和可访问的商业、机械设备。官方用地, 适度 and 非常合理的地点需要一些办公室, 例如, 良好的用水, 废物管理, 街道组织和土地利用改善。没有多少和一半合理的目的地需要大量包含办公室和更新当前土地使用以应对可能的大都市活动。这些数据对于策略制定者来说很有价值, 可以将措施安排为该地区场地合理性检查的令人满意的逻辑循环, 以避免大都市问题并保证事态的实际转变。

**关键词:** 城市规划; 中央商务区; 层次分析法; 城市设计; GIS

## Suitability Analysis of a Potential Future CBD Area of a Secondary Town Using AHP Model and Geographical Information

Mazed Parvez<sup>1</sup> and Md. Nazmus Sadat<sup>2</sup>

1, 2. Assistant Researcher, Planner's Research Forum, Pabna University of Science and Technology (PUST), Bangladesh

Corresponding author: Mazed Parvez

**Abstract:** For a long earlier time, arranging is being denied from spontaneous metropolitan development that happens outcomes the metropolitan issues. A GIS-based site appropriateness investigation utilizing the AHP model is performed with standard: land use, populace dissemination, water organization, waste organization, and street organization. The reasonable development locales are decided through master feeling, pair-wise examination lattice lastly deciding the weighted worth. This paper discovered the expected urban development for the most part in ward no. 2, 7, and 6. Ideally, the right spots are those destinations where future metropolitan improvement can undoubtedly happen and have all the necessary offices with accessible business, mechanical. Official land use, moderate and exceptionally reasonable spots need a few offices, e.g., water gracefully, waste administration, street organization, and land use improvement. Not many and halfway reasonable destinations need significant inclusion of offices and updates of current land use for likely metropolitan events. This data can be valuable for strategy creators for arranging measures as a satisfactory logical cycle for site reasonableness examination in the region to keep away from the metropolitan issues and guarantee the practical turn of events.

**Keywords:** Urban planning; Central Business District; AHP; Urban design; GIS

## 1. 引言

快速的城市化和随之而来的城市社区的粗心发展带来了基础设施办公室的衰败、农村土地、水体、开放空间的丧失以及许多微小的气候变化 (Parry、Ganaie 和 Sultan Bhat, 2018)。

为大都市发展选择合理的区域是一个错综复杂的循环, 需要许多不同的标志来确定可能的选择 (Siqing, 2016)。人口增长主要是由省级到城市的搬迁导致的僵局、失业、自发定居、缺乏基础以及社会和住宿管理所带来的 (Chandio 等人, 2011)。为了克服这些困难, 迫切需要在中央商务区 (CBD) 边缘建立和确定适当的卫星城镇区域, 以利用可靠的方法加强金融和社会活动 (Mayunga, 2018)。孟加拉国是发展最快的国家之一, 大都市发展速度很快。到目前为止, 由于货币变化、工业化、大规模的搬迁以及常规的人口发展, 共同创造的非工业国家已经经历了城市化的显着扩展 (Sabbar 等人, 2015)。帕布纳是一个具有巨大潜力的可选城镇。城市化和人口的步伐正在逐步扩大。对于同一个帕布纳的辅助市镇的生产性安排和经济改善, 必须充分利用 CBD 规划 (Parvez, 2020a)。AHP 模型有助于发现最适合正常目标和困难的复杂问题的安排。此外, 它通过将所选组件与总体目标相关联并评估选项来适应详尽且合理的结构 (Theobald, 2007)。帕布纳 Paurashava 是帕布纳区最大的 Paurashava。

帕布纳 Paurashava 有 15 个区。帕布纳 Paurashava 的现有人口约为 153245 (MIDP, 帕布纳)。CBD 是发展的重要组成部分。帕布纳已经拥有一个有危害的 CBD。现在是时候改善一个新的 CBD 区域了。这项研究可能有助于未来的发展, 以确定 CBD 的最新区域。本研究将评估市政府现有的 CBD 并确定标准, 并将找出在市区建立 CBD 的合适位置。这将有助于避免对未来的规划阶段造成随意性。选择了五个标准 (土地利用、人口分散、水、街道和废物网络) 进行适宜性调查。根据来自帕布纳 MIDP 的信息, 土地利用被命令进入商业、工业和权威区域。第二个标准是大众。使用了帕布纳地区 BBS 提供的逐字扩展人口信息。第三个标准是水组织, 水网络的信息是收集 MIDP 的结构土地概况信息。渗流和街道网络的信息同样从 MIDP 帕布纳收集并用作适当性检查的模型。

## 2. 文献综述

GIS 并不具备将所有与土地合理性评估确定的决定因素单独结合起来的能力, 尽管它有空间检查专家。或者, 它应该与有价值的评估和评估工具相结合, 例如

AHP 多标准决策分析技术。AHP 多标准决策调查具有实际外观 (Triantaphyllou, 2000)。使用 AHP 模型进行基于 GIS 的场地适宜性调查的规则是: 土地利用、人口分散、水组织、废物组织和街道组织。适当的开发区域通过主情绪、成对相关框架最终确定加权价值来解决 (Parvez & Islam, 2020)。重要的思考令人难以置信 GIS 获取、存储、备用、工作和检查信息的能力, 而基于层次分析法的多标准决策分析能力通过领导者倾向于替代选择的地理数据 (Munyo, 2010)。由于选址和适当性措施与地理空间问题有关, 因此地质数据框架 (GIS) 允许利用与信息相关的边界进行合理性展示。在选址合理性检查中使用 GIS 的好处之一是 GIS 能够改善大都会事件的可选情况 (Aburas 等人, 2017)。土地利用安排在场址推进、都市补给和完成合理的都市变迁中发挥着重要作用。层次分析法 (AHP) 是通过对精明的检查进行估计的假设。检查是利用直接决定的大小进行的, 这些决定的数量更多; 对于给定的质量, 一个组件压倒另一个组件。确定的需求量表是通过根据其父中心的需求增加它们并为每个这样的中心添加的来混合的 (Saaty, 2007)。多测量调查的更广泛的框架之一是有序加权平均 (OWA)。土地适宜性通常通过多标准评估 (MCE) 方法进行检查, 例如 OWA (Mokarram 和 Hojati, 2017)。(Mohit 和 Ali, 2006) 将指挥测量的诊断链与 GIS 相结合。GIS 在安排土地利用适宜性测绘和演示时扮演了不可或缺的角色。(Mayunga, 2018) 有助于确定城镇的性质, 以及多种决策标准如何帮助选择适合城镇发展的地点。(Deswal 和 Laura, 2018) 有助于理解 AHP 模型并有助于提供适用性的总体概述分析。

## 3. 材料与方法

### 3.1 研究区概况

帕布纳市是孟加拉国主要构想的地区之一, 于 1876 年改建成立。它位于达卡市西北 161 公里处, 拉杰沙希镇以东 100 公里处。该市辖区面积为 16 平方公里, 总人口为 1, 33, 403。帕布纳市位于北纬 53 英寸和北纬 05 英寸之间, 经度北纬 09 英寸和东经 25 英寸。一般面积约 16 平方公里, 包括 15 个区和 23 个 mouza 的数量 (Parvez 和 Islam, 2020)。Paurashava 的居民人数为 1 人, 17, 633 人, 其中男性 61, 377 人 (52.18%), 女性 56, 256 人 (47.82%)。绝对没有。家庭单位为 23840。Paurashava 地区的正常熟练率为 72.93% (MIDP, 2008)。全市商业用地保留率为 2.51%, 现代用地覆盖率为 4.44%, 指导性分类保留地为 4.45%, 交通运输用地已

全部发现6.85% 和办公室使用2.11% (Parvez, 2020b)。

研究中的大多数使用不同的标准进行适宜性分析, 但其中一些研究使用了专家意见作为标准和权重。例如, 根据专家的意见, 使用了七项标准来确定大坝选址的适宜性 (Njiru 和 Siriba, 2018)。因此, 在分析前人研究并咨询专家的基础上, 确定了五个标准及其排名。



图1 研究区位置图

### 3.2 研究方法

土地适宜性通常通过多标准评估 (MCE) 技术进行检查, 例如 OWA。它包括均质化和指定适当的导向载荷的相似位置。接下来, 将负载和加权合理性图结合起来以扣除详尽的适当性切割。在将选择排序顺序非工业化后, 每个适当性调查标准都基于其对适当地图创建的合理性进行了重新命名 (Parvez 和 Islam, 2020)。文献中已经进行了大量研究来检测合适的位点 (Njiru 和 Siriba, 2018 年; Parry 等人, 2018; Zabih 等人, 2019)。这些

表1 适用性等级的数值表达和比较重要性量表

Comparative Importance	Suitability rating	Numerical expression
Equal importance	Not suitable	1
Moderate importance of one over another	Marginally suitable	3
Essential or strong importance	Moderately suitable	5
Very strong importance	Highly suitable	7
Extreme importance	Optimally suitable	9
	Intermediate values	2,4,6,8

资料来源: Zabih 等人 (2019)

为了评估成对检查格的一致性, 使用了一个称为一致性比率 (CR) 的数学文件 (Njiru 和 Siriba, 2018), 如公式 1 所示。

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad \text{equation 1}$$

The calculation of CI is given as:

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n) / (n - 1)}{RI} \quad \text{equation 2}$$

其中  $\lambda_{max}$  表示最值得注意的值, n 是分量的数量, 而平均正态一致性列表由 RI 表示。重要文件表明, 层次分析法结果的一致性和充分性应低于 0.10。RI 依赖于多种标准 (Saaty, 1990)。

在确定的 CR 值低于 0.1 的情况下, 通过 AHP 中的专家判断, 在成对评估中分配正常程度的例程的比例。任意记录由 RI 表示, 这是一个随意创建的成对相关网络的一致性文件 (Hasan 等人, 2019)。

表2 平均随机不一致性指数 (RI)

(n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(RI)	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

(资料来源: Satty, 1980)

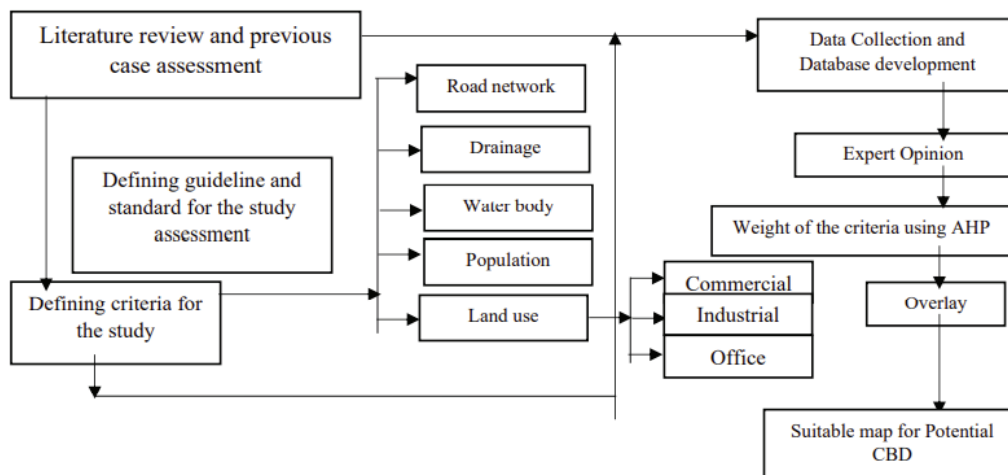


图1 方法流程图

资料来源: 作者, 2020

所有使用基本量表的规则都是通过成对评估完成的，这是作为 AHP 的一个组成部分提出的。值得注意的深度分配给规范 I，而与标准 j 相关，联合费用分配给规则 j 作为排名要求。在完成所有合理指南集之间的对比时，一堆规范 I，用于以后的合理性检查调查，

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^n P_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n P_{ij}} \quad \text{equation 3} \quad (\text{Dai, 2016})$$

#### 4. 数据发现与分析

每个因素都被指定了一个权重，这表明了它们的重要性。在这项调查层次分析法中，使用了一对精明的相关技术。一些在线项目可用于计算包含 Microsoft Excel、BPMG AHP 在线系统的 AHP 需求负载。对每项措施的整体重要性的评估在 1 到 5 的大小范围内相互转化为已使用。这允许对合理性力量进行公平的评估，其中 1 是等效渴望的组成部分，而 5 是对不同的过度决策的组成部分，如（表 1）所示。从 CBD 过去的筹码来看，与专家对影响大都会能力的组件的看法有关开发站点，每个基础的中心性要求如（表 3）

表 3 重要性顺序

Factor	Land Use	Transportation	Population	Drainage	Water
Order of Importance	1	5	3	7	5

资料来源：专家意见调查，2019

为了发现每个问题的权重，成对比较变成了表四中定义的使用。一个矩阵变为给定的，其中与其重要性相关联，一个标准在 1 到 5 的范围内与另一个进行比较。

表 4 数据集列表和每个因素的计算权重

Suitability Area	Drainage	Population	Transportation	Land Use (Commercial, Industrial, and Office)	Water
Land use	1	5	3	7	5
Transportation	0.2	1	0.33	3	0.5
Population	0.3	3	1	7	3
Drainage	0.14	0.3	0.2	1	0.2
Water	0.2	2	0.33	5	1
Sum	1.87	11.3	4.87	21	9.7

资料来源：作者，2020

表 5 用于计算原则载荷的站点目标成对评估格

Criteria of Suitability	Land Use	Transportation	Population	Drainage	Water	Weight
Land use	0.53	0.44	0.61	0.30	0.43	0.462
Transportation	0.10	0.08	0.06	0.14	0.15	0.106
Population	0.17	0.26	0.20	0.25	0.30	0.236
Drainage	0.07	0.02	0.04	0.05	0.02	0.042
Water	0.131	0.17	0.06	0.26	0.10	0.144
Sum	1	1	1	1	1	1

资料来源：作者，2020

$$\lambda_{\max} = (1.87 \times 0.462) + (11.3 \times 0.106) + (4.86 \times 0.236) + (21 \times 0.04) + (9.7 \times 0.144) = 5.22$$

$$CR = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n - 1)} = \frac{5.22 - 5}{4} = 0.55$$

$$CI = \frac{CR}{RI} = \frac{0.005}{1.12} = 0.04 < 1 \text{ (acceptable)}$$

表 6 影响加权值的因素

Factor	AHP weighted influence (%)
Land use	47
Transportation	11
population	23
drainage	4
Water	15

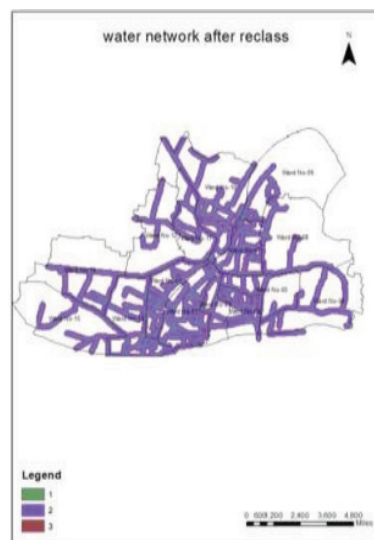
资料来源：作者，2020

#### 5. 结果

叠加的贡献完全是直接归一化为标准尺寸 1 到 5 的图层，其中 5 是最有用的，正如父中心 4 所确认的那样。借助在弯曲 GIS 中使用加权整体设备的有用资产，每个信息栅格都是通过非凡的重量进行改进。它此时将所有输入栅格图层叠加在一起，以获取剩余的合理性图（图五）。该指南在重命名为 5 合理性培训时。一个很酷的动画电影，以像素为单位指示一个区域，并依赖于相当多的合理范围，然后再发送。

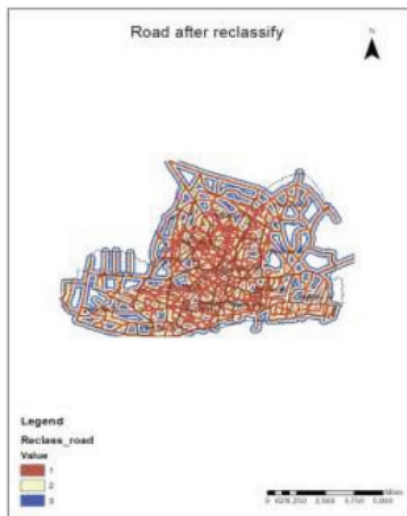


(a) 土地利用适宜性地图



(b) 水网适宜性图





(c) 道路适宜性地图

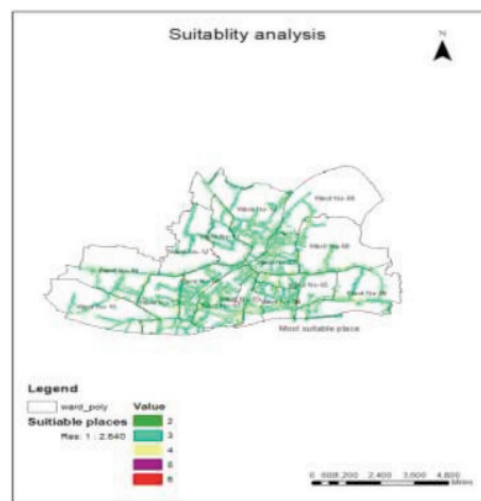


图3 适用性地图



(d) 人口适宜性地图

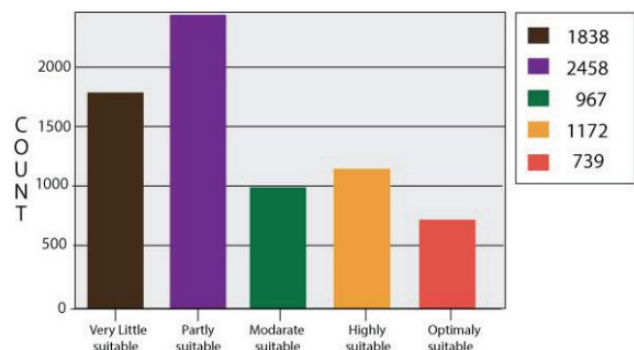


图4 适用性总结



(e) 排水管适宜性图

图2 适用性标准

在上面的图中，出现了土地利用、水组织、人口、渗流和街道的个体适宜性地图。200米的摇篮被用于特殊情况，然后欧几里得分离被隐藏，此时它们被重新命名为最合适的位置，并且正在发现一个不太合理的位置。在指南上，绝大多数景点都发现不合理，而且发现适合CBD的景点并不多。最后，所有的指南都在协调，最后一个包含已经出来了。理想的合适地点是未来城市发展可以毫无困难地出现的地点，并突出所有必要的地方，这些地方有便利的商业、商业和真正的土地利用，轻微且非常合理的区域需要一些社区，例如输水或废物或街道组织和土地利用改造。一些不完全适合的地点需要办公室的基本贡献和当前土地利用的更新，以转变为容量大都市发展点。结果可以看出，CBD的大部分合理地点位于7区，此时2区和6区同样具有理想的预期CBD和其他地点，是大都市发展最合适的地点CBD的可能性较小。此外，从图6可以看出，在1838个目的地中没有多少合理的地点，而真正合适的地点是739个地点。从总体调查来看，7174个地点被认为是大都市爆炸的极限。其中26.5%几乎不合适，34.26%不完全合适，13.47%

合理, 16.33% 是相当合理的, 而 10.30% 是非常合理的。作为一个人口规模不断扩大的辅助市镇, 帕布纳市拥有一个非同寻常的预期 CBD。这些决定的地点可能对未来的 CBD 有所帮助, 政策制定者和规划者可以利用这些适当的地点做出合法的安排, 以解决大都市问题(例如土地价值攀升、大都市漫无目的、污染、严重的废物问题、边缘改善、交通堵塞, 水涝等)可以被消灭, 一个合法的城市可以毫不费力地与领导一起工作, 以实现城市的可持续发展。

## 6. 结论

帕布纳是一个非常扩张和重要的城市。这项研究将有助于帕布纳市的未来发展, 也可能控制城市的发展。五个潜在地点可用于进一步开发, 将对发展和未来可持续性产生重大影响。从结果可以看出, 使用 AHP 多规范倾斜评估来适应 GIS 在区分合适的可行城镇爆炸点方面是有利的。因此, 完全每个人都精通和稳定的决策工具。结果表明, 将 GIS 与 AHP 多标准选择评估相结合, 以构建适合明智城市的潜在大都市开发选址是可实现的且具有开创性的。调查显示, 可能的大都市发展区域大多位于 2、6、7 区。该评估为基于 GIS 的城市发展选择明确提供了参考, 并以多标准决策为基础的评估来完成大都市发展决策, 并帮助政策制定者制定适当的安排可选的城市, 并远离可能的大都市问题。

**资金:** 本研究未获得外部资助

**致谢:** 特别感谢帕布纳科技大学 (PUST) Planner's Research Forum

**利益冲突:** 作者确认没有利益冲突

### 参考文献:

- [1]Aburas, M. M., Abdullah, S. H. O., Ramli, M. F., & Asha' ari, Z. H. (2017). Land Suitability Analysis of Urban Growth in Seremban Malaysia, Using GIS Based Analytical Hierarchy Process. *Procedia Engineering*, 198(6), 1128 - 1136. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.155>
- [2]Chandio, I. A., Matori, A.-N., Lawal, D. U., & Sabri, S. (2011). GIS- based Land Suitability Analysis Using AHP for Public Parks Planning in Larkana City. *Modern Applied Science*, 5(4). <https://doi.org/10.5539/mas.v5n4p177>
- [3]Deswal, M., & Laura, J. S. (2018). GIS based modeling using Analytic Hierarchy Process (AHP) for optimization of landfill site selection of Rohtak city, Haryana (India). *Journal of Applied and Natural Science*, 10(2), 633 - 642. <https://doi.org/10.31018/jans.v10i2.1753>
- [4]Dai, X. (2016). Dam site selection using an integrated method of AHP and GIS for decision making support in Bortala, Northwest China. Lund University, Lund.
- [5]Hasan.Z., Mohsen. A., Philip.L., Mohammadreza. k., Himan. S., Anuar. A., Mohamad. S., & Saro. L. (2019). GIS Multi-Criteria Analysis by Ordered Weighted Averaging (OWA): Toward an Integrated Citrus Management Strategy. *Sustainability*. 11. 1009. [10.3390/su11041009](https://doi.org/10.3390/su11041009).
- [6]Mokarram, M. & Hojati, M. (2017). Ordered weight averaging (OWA) aggregation for multi-criteria soil fertility evaluation by GIS (case study: Southeast Iran). *Computer and Electronics in Agriculture*, 132, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2016.11.005>
- [7]Mohit. M. A., & M. Ali. (2006). Integrating GIS and AHP for land suitability Analysis for Urban Development in a Secondary City of Bangladesh. *Jurnal Alam Bina Jilid* 8, 1-19.
- [8]Mayunga, S.D. (2018) Suitability Analysis of Satellite Towns Using Saaty Model and Geographical Information system (GIS). *Journal of Data Analysis and Information Processing*, 6,1-14.
- [9]Munyao, J. N. (2010). Use of satellite products to assess water harvesting potential in remote areas of Africa: A case study of Unguja Island. Enschede, The Netherlands.
- [10]Siqing, C. (2016). Land-use suitability analysis for urban development in Regional Victoria: A case study of Bendigo. *Journal of Geography and Regional Planning*, 9(4), 47 - 58. <https://doi.org/10.5897/jgrp2015.0535>
- [11]Njiru, F. M., and Siriba, D. N. (2018). Site selection for an earth dam in Mbeere North, Embu County Kenya. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 6, 113-133. DOI: <https://doi.org/10.4236/gep.2018.67009>
- [12]Parry, J. A., Ganaie, S. A., & Sultan Bhat, M. (2018). GIS based land suitability analysis using AHP model for urban services planning in Srinagar and Jammu urban centers of J&K, India. *Journal of Urban Management*, 7(2), 46 - 56. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2018.05.002>
- [13]Parvez, M. (2020a). Effectiveness of Participatory Planning for Community Development: A Case Study on Ward No-6 in Pabna Municipality. *Electronic Journal of Education, Social Economics and Technology*, 1(1), 1 - 9. <https://doi.org/10.33122/ejeset.v1i1.3>
- [14]Triantaphyllou, E. (2000). Multi-criteria Decision-

Making Methods: A Comparative Study. In *Applied Optimization*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-3157-6>

[15]Parvez, M., & Islam, S. (2020). Sites Suitability Analysis of Potential Urban Growth in Pabna Municipality Area in Bangladesh: AHP and Geospatial Approaches. *Journal of Geographical Studies*, 3(2), 82 - 92. <https://doi.org/10.21523/gcj5.19030204>

[16]Parvez. M. (2020b). Comprehensive Study on Distribution of Public Service Facilities and Their Scantiness by Threshold Population: A Spatial Analysis on Pabna, Bangladesh. *Journal of City and Development*, 2 (1), 1-6. doi: 10.12691/jcd-2-1-1.

[17]Sabbar, K., Elhadary, Y. and Samat, N. (2015). GIS and remote sensing techniques for measuring agriculture land loss in Balik Pulau Region of Penang State, Malaysia. *Journal of Agriculture and Rural Development*, 5(2), 30-41

[18]Saaty, T.L. (1980). *The Analytical Hierarchy Process*; McGraw-Hill: New York, NY, USA.

[19]Saaty, T.L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*. 48, 9 - 26. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-I](https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I)

[20]Saaty, T. L. (2007). Time-dependent decision-

making; dynamic priorities in the AHP/ANP: Generalizing from points to functions and from real to complex variables. *Mathematical and Computer Modelling*, 46, 860-891. <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2007.03.028>

[21]Theobald, D.M. (2007) *GIS Concept and ArcGIS Methods*. 3rd Edition, Conservation Planning Technologies, Colorado.

[22]Wang, H., Shen, Q. T., Bo-sin, & Skitmore, M. (2013a). An integrated approach to supporting land use decisions in site redevelopment for urban renewal in Hong Kong. *Habitat International* 70 - 80

[23]Wang, H., Geoferrety, Q., & Bo-sin, Tang. (2014b). GIS-based framework for supporting land use planning in urban renewal: case study in Hong Kong. *Journal of Urban Planning and Development*, 141(3), 05014015. [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)UP.1943-5444.0000216](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000216).

[24]MIDP. (2008). *Municipality Infrastructure Development Plan*, Pabna.

[25]Zabihi, H., Alizadeh, M., Kibet Langat, P., Karami, M., Shahabi, H., Ahmad, A., Nor Said, M. and Lee, S. (2019). GIS multi-criteria analysis by ordered weighted averaging (OWA): Toward an integrated citrus management strategy. *Sustainability*, 11, 1009. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11041009>