



INTERNATIONAL JOURNAL OF CREATIVE RESEARCH THOUGHTS (IJCRT)

An International Open Access, Peer-reviewed, Refereed Journal

पर्यावरण योजना और प्रबंधन के लिए एक उपकरण के रूप में जीआईएस की भूमिका

डॉ. पूनम चंद्र

सहायक प्राध्यापिका, आईसेक्ट विश्वविद्यालय, हज़ारीबाग, झारखंड

सार:

भौगोलिक सूचना प्रणाली स्थानिक रूप से संदर्भित डेटा और सूचना को संभालने के लिए एक कंप्यूटर आधारित प्रणाली है। इसकी बहुमुखी प्रतिभा ने इसे कई विषयों में अनुप्रयोग खोजने में सक्षम बनाया है। यह पेपर पर्यावरण योजना और प्रबंधन के लिए एक उपकरण के रूप में इसकी भूमिका की जांच करता है। पर्यावरणीय जानकारी को संभालने में जीआईएस की क्षमताओं को चार दृष्टिकोणों से देखा जाता है: (i) पर्यावरणीय जानकारी डेटा संग्रह और प्रबंधन (इनपुट, अद्यतन और पुनर्प्राप्ति); (ii) डिजिटल पर्यावरण संबंधी जानकारी का प्रदर्शन और विजुअलाइज़ेशन; (iii) पर्यावरणीय जानकारी का स्थानिक विश्लेषण; और (iv) मॉडलिंग परिदृश्य। ऐसा माना जाता है कि जीआईएस को शामिल करने वाली पर्यावरणीय सूचना प्रणाली सूचना उत्पन्न करने के लिए एक मंच प्रदान करती है जो पर्यावरणीय परिदृश्यों में अंतर्दृष्टि सक्षम करती है जिससे उचित निर्णय लेने की अनुमति मिलती है। चूंकि पर्यावरण नियोजन और प्रबंधन पर्यावरण में न्यूनतम व्यवधान के साथ मानव की जरूरतों को स्थायी रूप से हल करने का प्रयास करता है, इसलिए यह निष्कर्ष निकाला गया है कि जीआईएस इन गतिविधियों को प्रभावी ढंग से चलाने के लिए उपकरण प्रदान करना जारी रखेगा।

कीवर्ड: पर्यावरण योजना और प्रबंधन, जीआईएस, पर्यावरण सूचना प्रणाली

परिचय

पर्यावरण योजना और प्रबंधन (ईपीएम) को भौतिक, पारिस्थितिक और सामाजिक के न्यूनतम व्यवधान के साथ मानवीय गतिविधियों को बनाए रखने में सक्षम तरीके से संसाधनों के अधिग्रहण, परिवर्तन, वितरण और निपटान को निर्देशित और नियंत्रित करने के लिए गतिविधियों की शुरुआत और संचालन के रूप में परिभाषित किया गया है। प्रक्रियाएं (बाल्डविन, 1985)। लेइन (2003) ने अपनी पुस्तक इंटीग्रेटेड एनवायर्नमेंटल प्लानिंग में कहा है कि एक विकास प्रस्ताव पारिस्थितिक तंत्र के साथ अनुकूलता के संदर्भ में उपयुक्त होना चाहिए; साइट के भौतिक और पर्यावरणीय गुणों के संबंध में उपयुक्तता; संभावित पर्यावरणीय प्रभावों के संबंध में संवेदनशीलता; और पर्यावरणीय प्रक्रियाओं के दीर्घकालिक कामकाज और पर्यावरणीय अखंडता के रखरखाव के सापेक्ष स्थिरता।

भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) भौगोलिक डेटा और सूचना के इनपुट, प्रबंधन, विश्लेषण और आउटपुट के लिए एक कंप्यूटर-आधारित सूचना प्रणाली है। यह स्थानिक रूप से संदर्भित डेटा और सूचना के संग्रह, भंडारण, पुनर्प्राप्ति, हेरफेर, अद्यतन, विश्लेषण, प्रदर्शन और प्रसार से संबंधित है (ऑडिएक सी.एम. और मुरीमी एस.के., एन.डी.)। जीआईएस सिस्टम स्थानीय से लेकर वैश्विक तक सभी स्तरों पर प्राकृतिक और अन्य संसाधनों के प्रबंधन के लिए महत्वपूर्ण उपकरण हैं।

अधिकांश मामलों में ईपीएम की गतिविधियाँ प्राकृतिक और पर्यावरणीय संसाधनों के प्रबंधन से संबंधित हैं जो स्वाभाविक रूप से मौजूद हैं और जटिल पारिस्थितिकी तंत्र का हिस्सा हैं। इन पारिस्थितिक तंत्रों में हस्तक्षेप नहीं किया जाना चाहिए, भले ही मनुष्य पृथ्वी पर अपने जीवन के विकास और बेहतरी के लिए संसाधनों का दोहन करता है। इन संसाधनों के सतत उपयोग और पारिस्थितिक तंत्र के रखरखाव के बीच संतुलन बनाने में, जानकारी निर्णय लेने की कुंजी है। जीआईएस प्रासंगिक जानकारी इकट्ठा करने, डेटाबेस में जानकारी को एकीकृत करने और पर्यावरण और

पारिस्थितिक तंत्र पर विकास कार्यक्रमों के परिदृश्यों और संभावित प्रभावों के साथ आने के लिए इन डेटा में हेरफेर करने के लिए एक उपकरण प्रदान करता है।

जीआईएस और पर्यावरण सूचना प्रणाली (ईआईएस) के बीच एक पतली रेखा है। हकले, (1999) ईआईएस को दो समूहों में विभाजित करता है - वे जो सख्त अर्थों में सूचना प्रणालियाँ हैं (उनका उपयोग सूचनाओं को संग्रहीत करने और पुनः प्राप्त करने के लिए किया जाता है) और वे जो पर्यावरणीय जानकारी के विश्लेषण और अनुकरण के लिए तैयार हैं। उत्तरार्द्ध में, जीआईएस की प्रबलता हड़ताली है।

पर्यावरण योजना और प्रबंधन पर जीआईएस

ईपीएम के लिए एक उपकरण के रूप में जीआईएस की भूमिका की जांच करने में, पर्यावरणीय जानकारी (ईआई) को संभालने में जीआईएस को नियोजित करने की क्षमताओं/संभावनाओं और लाभों को देखना महत्वपूर्ण है। यह डेटा और सूचना की बुनियादी सूची से लेकर जटिल विश्लेषण और परिदृश्यों के मॉडलिंग तक जीआईएस के असीमित अनुप्रयोग का परिदृश्य प्रस्तुत करता है। किए जाने वाले विश्लेषण का प्रकार भी परियोजना विशिष्ट होगा, जिसमें कुछ स्थानिक प्रश्नों का उत्तर देने या किसी विशिष्ट पर्यावरणीय मुद्दे का समाधान करने के लिए विशिष्ट जानकारी की आवश्यकता होगी। इस प्रकार, यह पेपर जीआईएस के संभावित अनुप्रयोगों और पर्यावरणीय जानकारी के साथ उनके संबंधों के दृष्टिकोण से ईपीएम में जीआईएस की भूमिका को संबोधित करेगा। इस संदर्भ में, निम्नलिखित अनुप्रयोग क्षेत्रों पर चर्चा की जाएगी:

- i] ईआई डेटा संग्रह और प्रबंधन (इनपुट, अद्यतन और पुनर्प्राप्ति); ii] डिजिटल ईआई का प्रदर्शन और विजुअलाइज़ेशन;
- iii] ईआई का स्थानिक विश्लेषण; और iv] मॉडलिंग परिदृश्य।

डेटा संग्रह और प्रबंधन

जानकारी निर्णय लेने की कुंजी है। यह जानकारी क्षेत्र में एकत्र किए गए डेटा से संसाधित की जाती है और इस प्रकार एकत्र किया गया डेटा सटीक, पूर्ण और किसी विशेष पर्यावरणीय मुद्दे के लिए प्रासंगिक होना चाहिए। ईआईएस और जीआईएस के बीच मजबूत युग्मन क्यों है? प्रथागत दावा यह है कि अधिकांश पर्यावरणीय समस्याएं स्थानिक हैं और इसलिए इन समस्याओं से निपटने के लिए जीआईएस सबसे उपयुक्त तकनीक है (हैकले, 1999)।

इसलिए ईआई डेटाबेस की स्थापना पहला कदम है और इस पर बहुत अधिक ध्यान देने की आवश्यकता है क्योंकि यह बाद के विश्लेषण का आधार बनेगा। जीआईएस वातावरण में, इसे जियोडेटाबेस कहा जाता है और इसमें पृथ्वी की सतह पर सुविधाओं के बारे में स्थानिक और स्थानिक दोनों तरह की जानकारी होती है। किसी संगठन के भीतर जीआईएस की स्थापना में, यह दिखाया गया है कि डेटा या जियोडेटाबेस की स्थापना में कुल लागत का 70% से अधिक खर्च होगा। यह कच्चा माल है जिससे जानकारी तैयार की जाएगी। जैसा कि नीचे दिए गए चित्र में देखा गया है, पर्यावरण जियोडेटाबेस में किसी विशेष परियोजना से संबंधित सभी डेटा, स्थानिक और स्थानिक दोनों शामिल होंगे। जीआईएस डेटासेट के इन दो सेटों के एकीकरण की अनुमति देता है।

डेटा के कई स्रोत हैं जिनका उपयोग पर्यावरणीय जियोडेटाबेस के निर्माण में किया जाता है। सैटेलाइट इमेजरी, हवाई तस्वीरें, क्षेत्र/जमीनी सर्वेक्षण, स्थलाकृतिक मानचित्र, सरकारी एजेंसियों, अनुसंधान संगठनों से सांख्यिकीय डेटा और कैडस्ट्रल मानचित्र कुछ डेटा स्रोत हैं। यह ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि एकत्र किए जाने वाले डेटा का प्रकार उपयोगकर्ता की आवश्यकता के आकलन से निर्धारित होता है। डेटा सिस्टम के उपयोगकर्ताओं की समस्याओं को हल करने के लिए आवश्यक जानकारी प्रदान करने में सक्षम होना चाहिए।

डेटा प्रबंधन यानी इनपुट, पुनर्प्राप्ति और अद्यतन ईआईएस द्वारा सक्षम होना चाहिए। जीआईएस स्थानिक और गैर-स्थानिक डेटा दोनों के अद्यतन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। अधिकांश जीआईएस सॉफ्टवेयर पैकेजों में मैपिंग घटक होता है जो स्थानिक डेटा के अद्यतन को सक्षम बनाता है जो आमतौर पर स्थानिक डेटा से जुड़ा होता है।

पर्यावरण सूचना प्रदर्शन और विजुअलाइज़ेशन

जीआईएस तकनीक पर्यावरण का अध्ययन करने, पर्यावरणीय घटनाओं पर रिपोर्टिंग करने और यह मॉडलिंग करने के लिए एक प्रभावी उपकरण है कि पर्यावरण प्राकृतिक और मानव निर्मित कारकों पर कैसे प्रतिक्रिया दे रहा है।

पर्यावरण प्रबंधक, वैज्ञानिक, नियामक, योजनाकार और कई अन्य लोग प्राकृतिक संसाधनों, खतरा नियंत्रण, प्रदूषण उत्सर्जन, पारिस्थितिकी तंत्र स्वास्थ्य, जलवायु परिवर्तन (ईएसआरआई, 2010) के बारे में डेटा देखने के लिए जीआईएस का उपयोग करते हैं।

जीआईएस डेटा को परतों के रूप में संदर्भित करता है, प्रत्येक परत में एक विशेष विषय होता है। इन परतों को डिजिटल वातावरण में आमतौर पर कंप्यूटर स्क्रीन पर प्रदर्शित और देखा जा सकता है और जानकारी के प्रारंभिक विश्लेषण का आकलन किया जा सकता है। एक पर्यावरणीय उदाहरण जनसंख्या घनत्व और वन आवरण की कमी के बीच संबंध होगा। भूमि आवरण डेटा सेट पर जनसंख्या वितरण का एक डेटासेट जनसंख्या वृद्धि और वन आवरण में कमी के बीच संबंध को प्रकट करने में सक्षम होगा। इसके अलावा, गहन विश्लेषण और योजनाओं के परिणाम आमतौर पर जीआईएस विश्लेषण के मानचित्र प्रारूप-उत्पादों में प्रदर्शित और देखे जाते हैं।

पर्यावरणीय सूचना का स्थानिक विश्लेषण

अधिकांश जीआईएस सॉफ्टवेयर पर्यावरणीय जानकारी के गहन विश्लेषण के लिए उपकरण प्रदान करते हैं, जिससे ऐसी अंतर्दृष्टि मिलती है जो निर्णय लेने के लिए पर्यावरणविदों और प्रबंधकों के लिए उपयोगी होती है। यह किसी दिए गए संदर्भ प्रणाली के भीतर सूचना की विभिन्न परतों को एकीकृत करने की जीआईएस प्रणालियों की क्षमता से संभव हुआ है।

विश्लेषण प्रणालियाँ परिष्कृत केरी, उन्नत विश्लेषण और विजुअलाइज़ेशन टूल पर ध्यान केंद्रित करती हैं। विश्लेषण प्रणाली प्राथमिक डेटाबेस पर आधारित है; यह एक सक्रिय सूचना उत्पादन प्रक्रिया है। जबकि केरी सिस्टम में जानकारी मानवीय व्याख्या पर निर्भर होती है, यहां जीआईएस सीधे "मशीन पठनीय" जानकारी उत्पन्न करता है।

विश्लेषण सॉफ्टवेयर का उपयोग करके आप अपने डेटा के भौगोलिक संदर्भ को समझ सकते हैं, जिससे आप रिश्तों को देख सकते हैं और नए तरीकों से पैटर्न की पहचान कर सकते हैं। सॉफ्टवेयर संगठनों को बेहतर निर्णय लेने और समस्याओं को तेजी से हल करने में मदद करता है।

विश्लेषण सॉफ्टवेयर से आप जल्दी और आसानी से नए भौगोलिक डेटा सेट बना सकते हैं; प्रकाशन-गुणवत्ता वाले मानचित्र बनाएं; अपनी फ़ाइल, डेटाबेस और इंटरनेट डेटा संसाधनों का प्रबंधन करें; जिन कार्यों को आपको पूरा करने की आवश्यकता है, उनके अनुरूप उपयोगकर्ता इंटरफ़ेस को अनुकूलित करें।

स्थानिक विश्लेषण प्रणालियों के साथ, आप उपयुक्त स्थान ढूंढ सकते हैं, भूमि-उपयोग विश्लेषण कर सकते हैं, आग के जोखिम की भविष्यवाणी कर सकते हैं, परिवहन गलियारों का विश्लेषण कर सकते हैं, प्रदूषण स्तर निर्धारित कर सकते हैं, कटाव क्षमता निर्धारित कर सकते हैं, जनसांख्यिकीय विश्लेषण कर सकते हैं, आदि (मार्कस, 2011)।

अधिकांश जीआईएस एप्लिकेशन सॉफ्टवेयर द्वारा सक्षम कुछ विश्लेषण निम्नलिखित हैं:

केरी कार्य

एक बार स्थानिक जानकारी युक्त कार्यशील जीआईएस स्थापित हो जाने के बाद, कोई भी प्रश्न पूछना शुरू कर सकता है जैसे कि नए घर बनाने के लिए सभी साइटें कहां उपयुक्त हैं? ओक वन के लिए प्रमुख मिट्टी का प्रकार क्या है? यदि मैं यहां एक नया राजमार्ग बनाऊंगा तो यातायात पर क्या प्रभाव पड़ेगा? आदि। एक से अधिक डेटा परतों का उपयोग करने वाली सरल और परिष्कृत दोनों केरी निर्णय निर्माताओं को समय पर जानकारी प्रदान कर सकती हैं (मार्कस, 2011)। जीआईएस सॉफ्टवेयर के साथ केरी के दो मूल रूप हैं-स्थानिक और विशेषता (साहू, एनडी)। स्थानिक पूछताछ में यह प्रश्न पूछा जाता है कि 'इस स्थान पर क्या है?' यह आमतौर पर किसी सुविधा पर क्लिक करके और उसकी विशेषताओं को सूचीबद्ध करके किया जाता है। अधिक जटिल स्थानिक प्रश्न एक बॉक्स या बहुभुज के भीतर सभी सुविधाओं का चयन कर सकते हैं, या पूछ सकते हैं कि 'इस सुविधा के निकट क्या है?' इस प्रकार की केरीज़ के लिए अक्सर बफ़रिंग या ओवरले तकनीकों के उपयोग की आवश्यकता होती है। विशेषता केरी प्रश्न पूछती है 'कहाँ करता है'

ऐसा होता है? यदि किसी उपयोगकर्ता के पास प्रत्येक चर्च के बारे में कुछ जानकारी के साथ चर्चों के स्थानों से युक्त एक परत है, तो एक विशेषता केरी उन सभी चर्चों का चयन कर सकती है जिनका संप्रदाय कैथोलिक है और फिर उन्हें एक निश्चित प्रतीक के साथ चित्रित किया जा सकता है। उपयोगकर्ता सभी प्रोटेस्टेंट चर्चों का चयन करने के लिए डेटाबेस से केरी कर सकता है और पैटर्न की तुलना करने के लिए उन्हें एक अलग प्रतीक के साथ बना सकता है।

अस्थायी विश्लेषण

यह समय श्रृंखला विश्लेषण है जो समय की अवधि में पर्यावरणीय घटनाओं की भिन्नता की निगरानी करने के लिए है। एक उदाहरण मरुस्थलीकरण की दर की निगरानी करना है। ये विश्लेषण रुझान देते हैं जिनका उपयोग भविष्य में स्थिति की भविष्यवाणी करने के लिए किया जाता है।

भूतल प्रक्षेप विश्लेषण

किसी दिए गए क्षेत्र पर डेटा का प्रतिनिधित्व करते समय उदा. तापमान भिन्नता के कारण, प्रत्येक बिंदु के लिए तापमान मापना संभव नहीं है। व्यवहार में, डेटा नमूना बिंदुओं पर एकत्र किया जाता है जो पूरे क्षेत्र का प्रतिनिधित्व करते हैं। फिर नमूना बिंदुओं से एक तापमान भिन्नता सतह उत्पन्न होती है। जीआईएस सॉफ्टवेयर में सतह निर्माण और विश्लेषण के लिए उपकरण होते हैं और पर्यावरणीय जानकारी का विश्लेषण करते समय ये उपकरण बहुत उपयोगी होते हैं जिन्हें सतहों के रूप में प्रतिनिधित्व की आवश्यकता होती है।

3डी विश्लेषण

इलाके की जानकारी का विश्लेषण करते समय, अक्सर डिजिटल इलाके मॉडल (डीटीएम) आवश्यक होते हैं। ये डीटीएम जीआईएस वातावरण में उत्पन्न और देखे जा सकते हैं और पर्यावरणीय घटनाओं में अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं। इसके अलावा, मॉडल का उपयोग वाटरशेड जैसे अन्य पर्यावरणीय मुद्दों के मॉडलिंग में किया जाता है। ऊंचाई पर डेटा आमतौर पर इन डीटीएम की पीढ़ी के लिए आवश्यक है। यह क्षेत्र सर्वेक्षणों, हवाई तस्वीरों, उपग्रह इमेजरी आदि से प्राप्त होता है।

कनेक्टिविटी विश्लेषण

इस प्रकार का विश्लेषण दूरी, यात्रा समय, क्षेत्र, इष्टतम पथ आदि के संदर्भ में बिंदुओं, रेखाओं और क्षेत्रीय विशेषताओं के बीच कनेक्टिविटी का ख्याल रखता है। साहू (एन.डी.) तीन प्रकार के कनेक्टिविटी विश्लेषण-निकटता, पड़ोस और नेटवर्क की पहचान करता है। निकटता विश्लेषण बहुभुजों के बिंदुओं, रेखाओं और सीमाओं से दूरियों को मापता है। एक उदाहरण बफरिंग है, जिसके द्वारा एक बिंदु, रेखा या बहुभुज के चारों ओर एक बफर उत्पन्न किया जा सकता है। पड़ोस विश्लेषण किसी दिए गए बिंदु के आसपास के क्षेत्र की विशेषता का मूल्यांकन करता है। दूसरी ओर नेटवर्क विश्लेषण निर्दिष्ट निर्णय नियमों का उपयोग करके इष्टतम पथ निर्धारित करता है।

मॉडलिंग परिदृश्य

गुडचाइल्ड (एन.डी.) जीआईएस के संदर्भ में मॉडलिंग को परिभाषित करता है, जब भी जीआईएस के संचालन वास्तविक दुनिया में प्रक्रियाओं का अनुकरण करने का प्रयास करते हैं, एक समय में या एक विस्तारित अवधि में। सरल मूल्यांकन से लेकर भविष्य के परिदृश्य की भविष्यवाणी तक, जीआईएस अनुप्रयोगों की एक विस्तृत श्रृंखला में मॉडल उपयोगी होते हैं।

मॉडल स्थिर हो सकते हैं, यदि इनपुट और आउटपुट दोनों एक ही समय बिंदु के अनुरूप हों, या गतिशील हो सकते हैं, यदि आउटपुट इनपुट की तुलना में बाद के समय बिंदु का प्रतिनिधित्व करता है। इन सभी मॉडलों में सामान्य तत्व कई चरणों में जीआईएस का संचालन है, चाहे उनका उपयोग इनपुट परतों से जटिल संकेतक बनाने के लिए किया जाए या गतिशील प्रक्रिया के संचालन में समय के चरणों का प्रतिनिधित्व करने के लिए किया जाए।

विश्वीयर और स्मिथ (जैसा कि गुडचाइल्ड, एन.डी. में उद्धृत किया गया है) का मानना है कि स्थैतिक मॉडल अक्सर संकेतक का रूप लेते हैं, एक उपयोगी आउटपुट बनाने के लिए विभिन्न इनपुटों को जोड़ते हैं। उदाहरण के लिए, सार्वभौमिक मृदा हानि समीकरण (यूएसएलई) एक इकाई समय में एक इकाई क्षेत्र से कटाव के कारण नष्ट होने वाली मिट्टी की मात्रा का अनुमान लगाने के लिए ढलान, मिट्टी की गुणवत्ता, कृषि प्रथाओं और अन्य गुणों के बारे में मैप की गई जानकारी की परतों को जोड़ती है। DRASTIC मॉडल प्रदूषण के प्रति भूजल की संवेदनशीलता में भौगोलिक भिन्नता का अनुमान लगाता है, जो फिर से कई मैप किए गए गुणों (गुडचाइल्ड, एन.डी. में एलेर एट अल) के आधार पर होता है।

दूसरी ओर, गतिशील मॉडल एक ऐसी प्रक्रिया का प्रतिनिधित्व करते हैं जो समय के माध्यम से पृथ्वी की सतह के कुछ पहलू को संशोधित या परिवर्तित करती है। समसामयिक मौसम पूर्वानुमान वायुमंडल के गतिशील मॉडल पर आधारित होते हैं; तूफानों से बाढ़ की भविष्यवाणी करने के लिए धारा प्रवाह के गतिशील मॉडल का उपयोग किया जाता है; और मानव व्यवहार के गतिशील मॉडल का उपयोग यातायात भीड़ की भविष्यवाणी करने के लिए किया जाता है।

निष्कर्ष

जीआईएस उपकरण ईपीएम में एक बड़ी भूमिका निभाते हैं और इनका असीमित अनुप्रयोग होता है। यह पर्यावरणीय सूचना के प्रबंधन में एक शक्तिशाली उपकरण है और पर्यावरण सूचना प्रणाली का एक महत्वपूर्ण घटक है। जीआईएस अन्य कार्यों के बीच प्रभावी डेटा इनपुट, पुनर्प्राप्ति, अद्यतन, विजुअलाइज़ेशन, विश्लेषण, मॉडलिंग के लिए एक मंच प्रदान करता है। चूंकि ईपीएम पर्यावरण में न्यूनतम व्यवधान के साथ मानव की जरूरतों को स्थायी रूप से हल करने का प्रयास करता है, जीआईएस इन गतिविधियों को प्रभावी ढंग से करने के लिए उपकरण प्रदान करना जारी रखेगा।

प्रतिक्रिया दें संदर्भ

- [1] बाल्डविन, जे.एच. (1985)। पर्यावरण योजना एवं प्रबंधन. दिल्ली: वेस्टव्यू प्रेस.
- [2] लेइन, जे.के. (2006)। एकीकृत पर्यावरण योजना (दूसरा संस्करण)। यूएसए: ब्लैकवेल साइंस लिमिटेड
- [3] ओन्डिएकी सी.एम. और मुरीमी एस.के. (एन.डी.)। भौगोलिक सूचना प्रणाली के अनुप्रयोग. <http://www.eolss.net/sample-chapters/c09/e6-38a-06-05.pdf> से लिया गया
- [4] उन्नत स्थानिक विश्लेषण केंद्र। (1999)। पर्यावरण सूचना प्रणाली से लेकर पर्यावरण सूचना विज्ञान-विकास और अर्थ तक। यूसीएल, लंदन: हकले, एम. <https://www.ucl.ac.uk/bartlett/casa/sites/bartlett/files/migated-files/paper7.pdf> से लिया गया
- [5] पर्यावरण प्रणाली अनुसंधान संस्थान। (2005)। पर्यावरण प्रबंधन के लिए जीआईएस समाधान। रेडलैंड्स कैलिफ़ोर्निया। <http://www.esri.com/library/brosures/pdfs/gis-sols-for-env-mgmt> से लिया गया। पीडीएफ
- [6] पर्यावरण प्रणाली अनुसंधान संस्थान। (2010)। जीआईएस सर्वोत्तम अभ्यास: पर्यावरण प्रबंधन। RedlandsCalifornia.Retrievedfrom<http://www.gisday.com/resources/ebooks/environmentalmanagement.pdf>
- [7] अफ्रीका के लिए विश्व संसाधन संस्थान सूचना कार्य समूह। (2001)। जीआईएस: पश्चिम अफ्रीका में पर्यावरण योजना और प्रबंधन का समर्थन करना। बेसोल' एट अल. http://pdf.wri.org/gis_africa.pdf से लिया गया
- [8] मार्कस, बी. (2011)। स्थानिक विश्लेषण 7.: अनुप्रयोग और सॉफ्टवेयर। भू-सूचना विज्ञान संकाय, पश्चिम हंगरी विश्वविद्यालय। https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0027_SAN7/0_027_SAN7.pdf से लिया गया
- [9] साहू, पी.एम. (रा)। वेक्टर और रेखापुंज डेटा का स्थानिक डेटा विश्लेषण। http://www.iasri.res.in/ebook/GIS_TA/M3_3_SDAofV&RD.pdf से लिया गया
- [10] सिद्दीकी, एम.ए., पुनिया, एम.पी. और परिहेर, एस.एम. (एन.डी.) जीआईएस में नेटवर्क विश्लेषण। http://epgp.inflibnet.ac.in/epgpdata/uploads/epgp_content/S000017GE/P001788/M027032/ET/15172071137_GIS_SE_NetworkANALYSIS.pdf से लिया गया। EMA_
- [11] राष्ट्रीय भौगोलिक सूचना और विश्लेषण केंद्र। (रा)। जीआईएस और मॉडलिंग अवलोकन। कैलिफ़ोर्निया विश्वविद्यालय: गुडचाइल्ड एम.एफ. <http://www.geog.ucsb.edu/~good/papers/414.pdf> से लिया गया