3. निष्कर्ष

एल्गोरिथ्म विकास के लिए प्रेरणा के स्रोत विविध हैं, और तदनुसार, एल्गोरिथ्म विविध हैं। प्रकृति से प्रेरित एल्गोरिथ्म लचीले होते हैं और तदनुसार व्यवस्थित करने और विकसित करने के लिए पर्यावरण को बदलने का काम करते हैं। इस शोधपत्र में हमने संक्षेप में कुछ झुंड बुद्धिमत्ता आधारित एल्गोरिथ्म का सारांश दिया है। इन एल्गोरिथ्म में स्व-शिक्षण करने, स्वयं-प्रशिक्षित करने, आत्म-व्यवस्थित करने और आत्म-विकास करने की क्षमता होती है। वे सरल परिस्थितियों और प्रकृति के नियमों का उपयोग कर जटिल समस्याओं के लिए इष्टतम हल पा सकते हैं।

संदर्भ

1. Fister Jr. I, Yang XS, Fister I, Brest J, Fister D (2013) A brief review of nature-inspired algorithms for optimization. arXiv preprint arXiv:1307.4186
2. Agarwal P, Mehta S (2014) Nature-inspired algorithms: State-of-art, problems and prospects. Nature 100.14: 14-21.

15

विभिन्न अव्यवस्थित फलनों पर आधारित स्वयं सुव्यवस्थित स्थानान्तरित एल्गोरिथ्म

सीमा अग्रवाल
गणित विभाग, एस. एस. वी. कॉलेज, हापुड़

सार

इस लेख में विभिन्न अव्यवस्थित फलनों पर आधारित स्वयं सुव्यवस्थित स्थानान्तरित एल्गोरिथ्म (सोमा) के प्रदर्शन का अन्वेषण किया गया है। सोमा में प्रारम्भिक हल में विविधता उत्पन्न करने के लिये एवं अभिसरण गति को बढाने के लिये विभिन्न अव्यवस्थित फलनों का प्रयोग किया गया है। साहित्य से ली गई पांच बेंचमार्क इष्टतमता समस्याओं पर, जिनकी जटिलता की कोटि अलग अलग है, एक प्रयोग संचालित किया गया है। विभिन्न अव्यवस्थित फलनों पर आधारित सोमा के प्रदर्शन की तुलना स्वयं सोमा से की गई है। विश्लेषणात्मक एवं चित्रात्मक परिणाम प्रदर्शित करते हैं कि विभिन्न अव्यवस्थित फलनों पर आधारित सोमा सर्वोत्कृष्ट हल की तरफ तेजी से अग्रेसित होता है।

मुख्य शब्द : स्वयं सुव्यवस्थित स्थानान्तरित एल्गोरिथ्म, अव्यवस्थित फलन, इष्टतमन।

1. प्रस्तावना

इष्टतमता तकनीक किसी फलन के इष्टतम मान को प्राप्त करने की गणितीय तकनीक है। वास्तविक जीवन की समस्याओं के गणितीय निदर्श अक्सर अरेखीय होते है। इन अरेखीय इष्टतमता समस्याओं के लिये अक्सर, स्थानीय इष्टतम के स्थान पर वैश्विक इष्टतम निकालना ज्यादा वांछ्नीय होता है। साहित्य में इन अरेखीय इष्टतमता समस्याओं को हल करने के लिये बहुत किस्म के विचार एवं एल्गोरिथ्म हैं जैसेकि जेनेटिक एल्गोरिथ्म (जी. ए.), पार्टिकल स्वार्म इष्टतमता (पी. एस. ओ.), एंट कॉलोनी इष्टतमता (ए. सी. ओ.), आर्टिफिशल मधुमक्खी कॉलोनी इष्टतमता (ए. बी. सी.), डिफ्रेनशिएल ऐवलूशन (डी. ई.), कुकू सर्च (सी. एस.) एल्गोरिथ्म, सेल्फ़ ऑर्गेनाइजिंग माइग्रेटिंग एल्गोरिथ्म (सोमा), आदि। सोमा को जटिल इष्टतमता समस्याओं को हल करने की एक शक्तिशाली इष्टतमता विधि माना जाता है। सोमा को मानक एवं वास्तविक जीवन की अनुकूलन समस्याओं की विस्तृत श्रेणी पर सफलतापूर्वक लागू किया गया है। इस एल्गोरिथ्म की मुख्य बात है कि यह एल्गोरिथ्म बडे पैमाने की इष्टतमता समस्याओं को हल करने के लिये भी कम जनसंख्या आधार का इस्तेमाल करता

है। हालॉकि सोमा में भी दूसरी जनसंख्या पर आधारित इष्टतमता तकनीकों की तरह समय से पूर्व अभिसरण होता है। यह जनसंख्या मे विविधता कमी की वजह से होता है क्योंकि सोमा की खोज प्रक्रिया में कोई नया हल उत्पंन नहीं होता हैं केवल मौजूदा हल बदल जाता है। इसलिए अभिसरण की गति को तीव्र करने के लिये और समय से पहले अभिसरण से बचने के लिए, साहित्य में उपलब्ध विभिन्न अव्यवस्थित फलनों [1] पर आधारित सोमा (सी एम सोमा) को प्रस्तुत किया गया है। सोमा में पहले प्रारंभिक जनसंख्या को बेतरतीब ढंग से छद्म यादृच्छिक संख्या जनरेटर का उपयोग कर उत्पन्न किया गया था। इस अनुच्छेद में विभिंन अव्यवस्थित फलनों का प्रयोग करके जनसंख्या को बेतरतीब ढंग से उत्पन्न किया गया है। इस तरह से उत्पन्न जनसंख्या में महान विविधता है जो सोमा को स्थानीय इष्टतमता में फंसने से बचाती है और अच्छी अभिसरण गति के साथ वैश्विक इष्टतम समाधान प्राप्त करने की कोशिश करती है। सी एम सोमा के प्रदर्शन को मापने के लिए, पांच बेंचमार्क फलनों पर एक प्रयोग किया गया है और प्राप्त परिणामों की खुद सोमा के परिणामों के साथ तुलना की गई है। विश्लेषणात्मक और चित्रमय परिणाम बताते है कि सी एम सोमा जनसंख्या विविधता, दक्षता और मजबूती के मामले में सोमा से बेहतर प्रदर्शन करती है।

शेष शोधपत्र का आयोजन निम्न प्रकार किया गया है। अनुच्छेद 2 में सोमा बताई गई है। अनुच्छेद 3 में सी एम सोमा प्रस्तुत किया गया है। अनुच्छेद 4 में सी एम सोमा के प्रदर्शन की जांच की गई है और प्रायोगिक नतीजों पर चर्चा की गई है। अंत में शोधपत्र अनुच्छेद 5 में निष्कर्ष साथ समाप्त होता है।

2. स्वयं सुव्यवस्थित स्थानांतरित एल्गोरिथ्म

स्वयं सुव्यवस्थित स्थानांतरित एल्गोरिथ्म (सोमा) जनसंख्या पर आधारित एक स्टोकेस्टिक खोज तकनीक है जो कि ज़ेलेनिका एवं लेम्पेनिन [2] के द्वारा विकसित की गई थी। यह एक आम इष्टतमता समस्या को हल करने के लिए व्यक्तियों के एक समूह के प्रतिस्पर्धी-सहयोगी व्यवहार पर आधारित है। सोमा का मूल सिद्धांत किसी भी नये समाधान को उत्पन्न किए बिना समूह के कमजोर सदस्य का मजबूत सदस्य बनने की दिशा में अपने पथ को बदलकर अपने आप को सुधारना है। इसके लिए खोज की शुरुआत में खोज स्थान पर जनसंख्या बेतरतीब ढंग से उत्पन्न की जाती है। प्रत्येक माइग्रेशन लूप जो आम तौर पर इसे जेनेरशन के रूप में जाना जाता है पर जनसंख्या का मूल्यांकन किया जाता है और सबसे अच्छे फिटनेस मूल्य के साथ जनसंख्या का सदस्य लीडर और सबसे खराब सदस्य एक सक्रिय के रूप में जाना जाता है अपितु एक दूसरे के साथ प्रतिस्पर्धा किए बिना, सक्रिय सदस्य लीडर की दिशा मे एक निश्चित दूरी की यात्रा (जिसे पथ लंबाई कहा जाता है) एन (N) कदम (पथ लंबाई / कदम साइज) में तय करता है।

एक सक्रिय सदस्य लीडर की दिशा में इस प्रकार दूरी तय करता है:

$$x_{i,j}^{MLnew} = x_{i,j,start}^{ML} + (x_{L,j}^{ML} - x_{i,j,start}^{ML}) \; tPRT. \text{ सदिश}_j \quad (1)$$

जहाँ $t \in < 0$, कदम साइज, पथ लंबाई >

ML माइग्रेशन लूप है।

$x_{i,j}^{MLnew}$ एक सदस्य की नई स्थिति है।

$x_{i,j,start}^{ML}$ सक्रिय सदस्य की प्रारम्भिक स्थिति है।

$x_{L,j}^{ML}$ लीडर की स्थिति है।

इस सक्रिय सदस्य का पथ पीआरटी (PRT) प्राचल द्वारा बाधित किया जाता है। यह पीआरटी प्राचल (0, 1) श्रेणी में परिभाषित किया गया है। सक्रिय सदस्यके लीडर की ओर प्रस्थान करने से पहले पीआरटी सदिश (PRT सदिश) उत्पन्न किया जाता है। एक यादृच्छिक (rnd) संख्या उत्पन्न की जाती है, और फिर PRT प्राचल के साथ उसकी तुलना की जाती है।

$$\text{यदि } rnd_j < PRT \text{ तब}$$
$$PRT \text{ सदिश }_j = 1;$$
$$\text{अन्यथा } PRT \text{ सदिश}_j = 0 \quad (2)$$

बेतरतीब ढंग से उत्पन्न PRT सदिश केवल दो मान लेता है या तो 0 या 1। यदि PRT सदिश का एक तत्व 0 पर तय है, तो सक्रिय सदस्य को इसी आयाम में अपनी स्थिति बदलने की अनुमति नहीं है।

सोमा का छद्म कोड निम्नानुसार दिया जाता है:

```
शुरू
 प्राचल निर्धारित करें;
 प्रारंभिक जनसंख्या उत्पन्न करना और जनसंख्या में सभी सदस्यों का मूल्यांकन करना;
 जनसंख्या के लीडर और सक्रिय सदस्य का चयन करें;
       जबकि समाप्ति कसौटी संतुष्ट नहीं है
PRT सदिश उत्पन्न करें;
जनसंख्या में सक्रिय सदस्य के लिए
                k = 1 से N तक
                  सक्रिय व्यक्ति के नए पदों को लीडर की ओर ले जाकर समीकरण 1 में निम्नानुसार बनाएं;
                  नए पदों पर उद्देश्य फलन मूल्यों का मूल्यांकन करें;
                  बनाए गए पदों के बीच सबसे अच्छी स्थिति का चयन करें;
                    यदि सबसे अच्छी स्थिति में उद्देश्य फलन मूल्य सक्रिय सदस्य की
                       स्थिति पर उद्देश्य फलन मूल्य से बेहतर है तो
                         उत्तम स्थिति सक्रिय सदस्यकी स्थिति बन जाती है;
                   यदि का अंत
                k लिए समाप्त
सक्रिय सदस्य को श्रेष्ठ स्थान पर ले जाएं;
       अंत जबकि
अंतिम इष्टतम समाधान के रूप में सबसे अच्छा सदस्य संचित;
```

सोमा के बारे में विस्तृत जानकारी [3-5] से प्राप्त की जा सकती है।

3. अव्यवस्थित फलनों पर आधारित सोमा (सी एम सोमा) इस अनुच्छेद में सोमा की प्रारंभिक आबादी में विविधता लाने के क्रम में अच्छा वैश्विक इष्टतम समाधान प्राप्त करने के उद्देश्य से विभिन्न अव्यवस्थित फलनों का सोमा के साथ प्रयोग किया गया है।

3.1 अव्यवस्थित फलन अव्यवस्थित प्रणाली गतिशील प्रणाली है जो कि प्रारंभिक स्थितियों और प्राचल [6] के लिए बहुत संवेदनशील हैं। इसलिए सोमा के अन्वेषण और दोहन की क्षमता को सुधारने के लिए सोमा में अव्यवस्थित फलनों का इस्तेमाल किया गया है। इस अनुच्छेद में साहित्य में विद्यमान आठ विभिन्न अव्यवस्थित फलनों [7] को प्रस्तुत किया गया है जो तालिका 1 में प्रस्तुत किए गये हैं।

3.2 अव्यवस्थित फलनों पर आधारित सोमा (सी एम सोमा)

आमतौर पर एल्गोरिथ्म में जनसंख्या बेतरतीब ढंग से छद्म यादृच्छिक संख्या जनरेटर का उपयोग कर उत्पन्न की जाती है। लेकिन प्रारंभिक स्थितियों के लिए अव्यवस्थित फलनों की उच्च संवेदनशीलता के कारण, सोमा में जनसंख्या शुरू करने के लिये यहाँ अव्यवस्थित फलनों का प्रयोग किया गया है। ये अव्यवस्थित फलन न केवल जनसंख्या की विविधता को बढ़ाते हैं बल्कि एल्गोरिथ्म की अभिसरण गति को भी बढ़ाते है। प्रस्तुत अव्यवस्थित फलनों में से एक, स्कयू टैंट फलन का उपयोग कर, जनसंख्या प्रारंभ का छद्म कोड इस प्रकार है।

प्रारम्भ
प्राचल निर्धारित करें; M अराजक पुनरावृत्ति की अधिकतम संख्या, N जनसंख्या का साइज, और D समस्या में चर
  आई (i) के लिये= 1 से एन(N) तक
  जे (j) के लिये = 1 से डी (D)तक
    $x_{o,j} \in (0,1)$, पहला चर बेतरतीब ढंग से उत्पन्न होता है
    के (k) के लिये = 1 से एम (M) तक
      यदि $x_{k-1,j} < 0.3$
        $x_{k,j} = x_{k-1,j} / 0.3$
      अन्यथा
        $x_{k,j} = \left(1 - x_{k-1,j}\right) / 0.7$
      अंत
  अंत
    $x_{i,j} = x_j^{\min} + x_{k,j}\left(x_j^{\max} - x_j^{\min}\right)$
अंत

4. प्रयोग एवं परिणाम

अव्यवस्थित फलनों (सी एम सोमा) के साथ सोमा की दक्षता का मूल्यांकन करने के लिए, साहित्य से लिये गये पांच बेंचमार्क फलनों पर सी एम सोमा का परीक्षण किया गया है। इन बेंचमार्क समस्याओं या फलनों का विवरण परिशिष्ट में दिया गया है। प्रस्तावित एल्गोरिथ्म C++ में कोडित है और 4 जीबी रैम के साथ एक पेंटियम 3 पर चलाया गया है। सी एम सोमा 50 विमाओं के लिए फलन मूल्यांकन, 35,000 क्रमशः की निश्चित संख्या के साथ पांच फलनों पर लागू किया गया है। सभी आठ अव्यवस्थित फलनों के लिए प्रत्येक समस्या का 30 बार परीक्षण किया गया है। एक रन के लिए एक सफलता माना जाता है अगर इष्टतम समाधान ज्ञात वैश्विक इष्टतम समाधान के 1% सटीकता के अंतर्गत आ जाता है।

प्रयोग में सी. एम. सोमा के प्राचल निम्नानुसार सूचीबद्ध हैं: जनसंख्या साइज-10; पीआरटी-0.3, 0.1; कदम साइज -0.31, 0.11; पथ लंबाई -3.0

तालिका 1 : अव्यवस्थित फलन

अव्यवस्थित फलन	***संकेतन***	***प्राचल***
लौजिस्टिक (Logistic)	$x_{n+1} = a\,x_n\left(1-x_n\right)$	$a = 4.0$
वृत (Circle)	$x_{n+1} = \left(x_n + b - \frac{a}{2\pi}\sin\left(2\pi x_n\right)\right)\bmod(1)$ *जहाँ* $(z)\bmod(1) = (z) - \lfloor z \rfloor$, *एवं* $\lfloor z \rfloor$, *z से कम का सबसे बड़ा पूर्णांक को बताता है।*	$a = 0.5,\ b = 0.2$
गौसिएन (Gaussian)	$x_{n+1} = \begin{cases} 0, & x_n = 0 \\ \frac{1}{x}\bmod(1), & x_n \in (0,1) \end{cases}$	
इण्टरमिटेंसी (Intermittency)	$x_{n+1} = \begin{cases} \varepsilon + x_n + cx_n^m, & x_n \in (0,d] \\ \frac{(x_n - d)}{(1-d)}, & x_n \in (d,1) \end{cases}$	$\in = 10^{-3}, m = 2, d = 0.7,$ एवं $c = (1 - \in - d)/d^m$
पीसवाइज (Piecewise)	$x_{n+1} = \begin{cases} \frac{x_n}{p}, & x_n \in [0,p) \\ \frac{(x_n - p)}{(0.5-p)}, & x_n \in [p,0.5) \\ \frac{(1-p-x_n)}{(0.5-p)}, & x_n \in [0.5,1-p) \\ \frac{(1-x_n)}{p}, & x_n \in [1-p,1) \end{cases}$	*B (ℓ) 0 और 0.5 के* बीच नियंत्रण प्राचल है।

सिन्युअसोइड्ल (Sinusoidal)	$x_{n+1} = a\sin(\pi x_n)$	$a = 1.0$
स्कयू टैंट (skew Tent)	$x_{n+1} = \begin{cases} \frac{x_n}{p}, & x_n \in [0, p) \\ \frac{(1-x_n)}{(1-p)}, & x_n \in [p, 1] \end{cases}$	$p = 0.3$
टैंट *(Tent)*	$x_{n+1} = \begin{cases} 2px_n, & x_n \in [0, 0.5] \\ 2p(1-x_n), & x_n \in (0.5, 1] \end{cases}$	$p = 0.99$

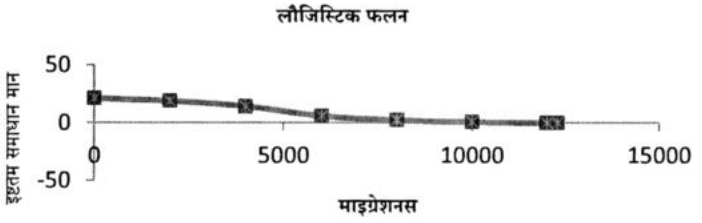
तालिका 2 में सफलता क्षमता (एस आर), सबसे अच्छा (बेस्ट), सबसे बुरा (वर्स्ट) इष्टतम समाधान और सभी आठ अव्यवस्थित फलनों (सी एम सोमा) और सोमा के लिए के 30 रन के इष्टतम समाधान के मानक विचलन को सूचित किया गया है। सफलता क्षमता रन की कुल संख्या के लिए सफल रन की संख्या का अनुपात है। सी एम सोमा और सोमा के लिए एकले फलन का अभिसरण रेखांकन चित्रों 1-9 में चित्रित किया गया है। परिणाम बताते है कि सी एम सोमा, सोमा की तुलना में अधिक मजबूत और कुशल एल्गोरिथ्म है।

5. निष्कर्ष

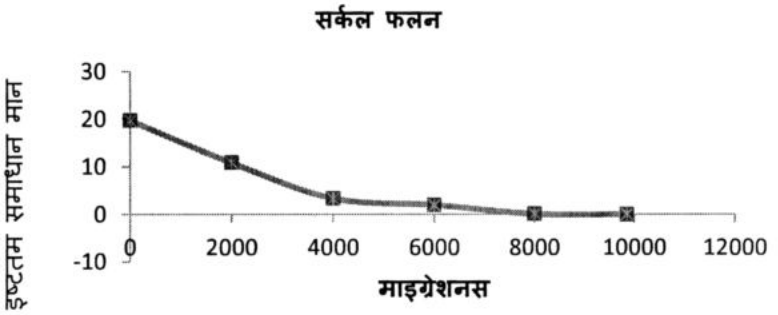
इस लेख में विभिन्न अव्यवस्थित फलनों पर आधारित सोमा (सी एम सोमा) को प्रस्तुत किया गया है। प्रारंभिक स्थितियों के प्रति बहुत संवेदनशील होने की आशंका वाली अव्यवस्थित विधियाँ आरंभिक जनसंख्या और अभिसरण की गति में विविधता को बढ़ाने में बहुत उपयोगी हैं। इसलिए सोमा में अव्यवस्थित फलनों का इस्तेमाल किया गया है और आठ विभिन्न अव्यवस्थित फलनों के साथ सी एम सोमा प्रस्तुत किया गया है। पांच बेंचमार्क फलनों पर सी एम सोमा का परिणाम लिया गया है और सोमा के साथ ही इसकी तुलना भी की गई है। परिणाम के आधार पर यह कहा जा सकता है कि प्रस्तुत एल्गोरिथ्म सी एम सोमा का प्रदर्शन सोमा से बेहतर हैं और यह अधिक कुशल है, संगत है, और सोमा की तुलना में सटीक है।

तालिका 2 सी एम सोमा एवं सोमा से प्राप्त इष्टतम समाधान

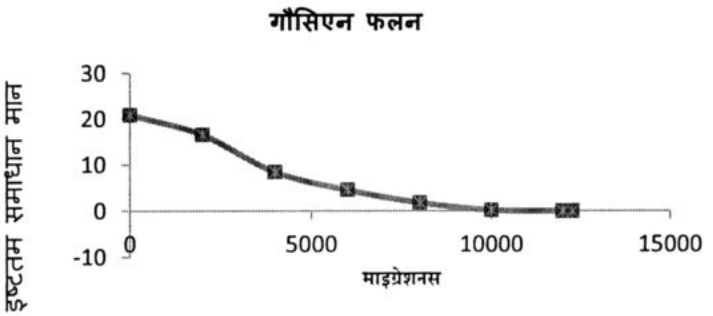
		लौगिस्टिक फलन सोमा	सर्कल फलन सोमा	गौसिएन फलन सोमा	टैंट फलन सोमा	स्क्यू टैंट फलन सोमा	सिन्युअसोइड्ल फलन सोमा	पीसवाइज फलन सोमा	इण्टरमिटेंसी फलन सोमा	सोमा
एकले फलन (Ackley function)	सफलता दर	26	29	28	30	30	30	30	30	30
	बेस्ट	1.18908 E-3	1.8686E-3	2.08432E-3	3.47687E-3	1.8893E-3	9.16602E-4	2.544104E-3	1.46524E-3	3.19652E-3
	वर्स्ट	9.95572E-3	9.9893E-3	9.74852E-3	9.51161E-3	9.73803E-3	9.91045E-3	9.12452E-3	9.62733E-3	9.83405E-3
	औसत समाधान	6.45199E-3	6.9624E-3	6.2357E-3	6.96153E-3	7.13298E-3	5.37804E-3	8.35153E-3	6.03750E-3	7.31534E-3
	मानक विचलन	2.64050E-3	2.3027E-3	2.36661E-3	2.02191E-3	1.95950E-3	2.94754E-3	1.745194E-3	1.99624E-3	1.94353E-3
सर्कल फलन (Circle function)	सफलता दर	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	बेस्ट	4.25786E-3	7.3338E-3	2.08075E-3	5.16075E-3	4.18156E-3	7.53841E-3	2.72867E-3	6.22004E=3	1.42002E-3
	वर्स्ट	9.96209E-3	9.94156E-3	9.89766E-3	9.86331E-3	9.99702E-3	9.82407E-3	9.93847E-3	9.97701E-3	9.92592E-3
	औसत समाधान	7.73001E-3	9.20384E-3	8.66855E-3	8.44438E-3	7.92893E-3	8.95749E-3	8.35153E-3	8.97852E-3	7.62291E-3
	मानक विचलन	1.83649E-3	6.8061E-4	1.871376E-3	1.17380E-3	1.78118E-3	9.0783E-4	2.09791E-3	8.75638E-3	2.37889E-3
ग्रेवेंक फलन (Greiwank Function)	सफलता दर	25	28	26	28	29	27	27	29	0
	बेस्ट	1.96777 E-3	1.0166E-3	1.86957E-3	7.14577E-4	1.04646E-3	1.22725E-3	5.54489E-4	2.621E-4	3.24066E-2
	वर्स्ट	9.93881 E-3	9.93709E-3	9.524E-3	9.95608E-3	9.25392E-3	9.97123E-3	9.97074E-3	9.97893E-3	1.00000E+0
	औसत समाधान	6.2504 E-3	5.47554E-3	6.51935E-3	4.86796E-3	5.20261E-3	7.45578E-3	4.84936E-3	5.42106E-3	1.09845E-1
	मानक विचलन	2.35945 E-3	3.10155E-3	2.21126E-3	3.20605E-3	3.53674E-3	2.03533E-3	3.06303E-3	3.08293E-3	1.71467E-1
रेस्टेरिजिन फलन (Rastrigin function)	सफलता दर	28	28	29	29	29	27	30	29	27
	बेस्ट	2.73331 E-4	7.349E-5	1.20443E-5	2.10382E-5	3.87262E-5	1.03511E-4	3.41189E-5	1.01022E-4	5.22405E-5
	वर्स्ट	9.82643 E-3	7.88638E-3	8.3448E-3	9.36807E-3	9.45738E-3	7.54108E-3	9.36497E-3	9.06993E-3	9.56124E-3
	औसत समाधान	2.95664 E-3	2.1226E-3	2.59247E-3	3.43430E-3	2.49992E-3	1.71407E-3	1.95853E-3	3.14218E-3	2.84008E-3
	मानक विचलन	2.81789 E-3	2.13680E-3	2.77394E-3	3.32824E-3	2.71767E-3	1.88657E-3	2.33737E-3	2.90410E-3	2.70682E-3
रोसेन्ब्रोक फलन (Rosenbrock function	सफलता दर	01	0	0	01	0	0	0	0	0
	बेस्ट	9.85615 E-3	1.3433E+0	1.46555E-2	9.98762E-3	2.71827E-2	1.17191E+0	3.99357E+0	1.53949E-1	5.9714E-1
	वर्स्ट	5.897E+2	4.47613E+2	2.59414E+2	2.7945E+2	4.9468E+2	4.63137E+2	6.99057E+02	1.07192E+3	9.75303E+2
	औसत समाधान	1.382E+2	9.6866E+1	7.82690E+2	1.23757E+2	1.24969E+2	1.35643E+2	4.208735E+2	1.74172E+2	1.31588E+2
	मानक विचलन	1.294E+2	8.8614E+1	6.54742E+2	9.18041E+1	1.35564E+2	1.20421E+2	3.27770E+02	2.44848E+2	1.72803E+2



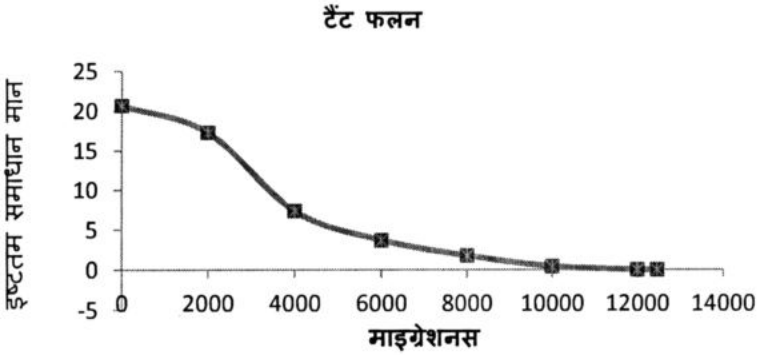
चित्र 1. एकले फलन के लिये लौगिस्टिक फलन सोमा का अभिसरण रेखांकन चित्र



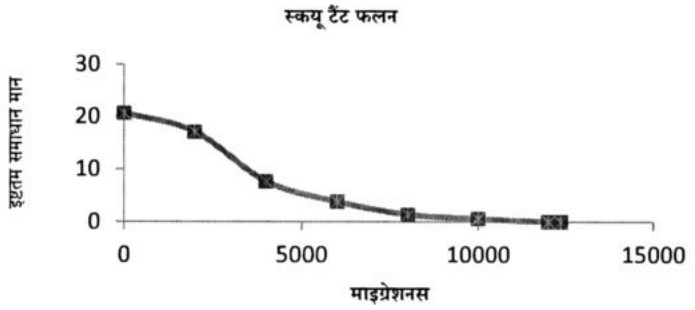
चित्र 2. एकले फलन के लिये सर्कल फलन सोमा का अभिसरण रेखांकन चित्र



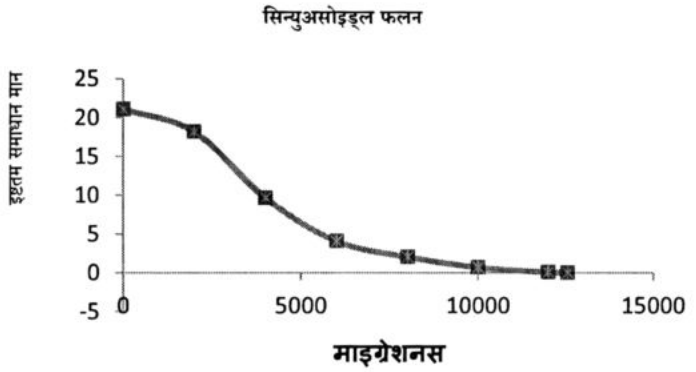
चित्र 3. एकले फलन के लिये गौसिएन फलन सोमा का अभिसरण रेखांकन चित्र



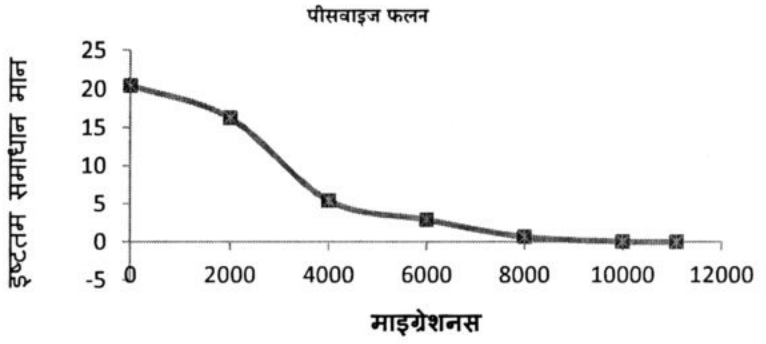
चित्र 4. एकले फलन के लिये टैंट फलन सोमा का अभिसरण रेखांकन चित्र



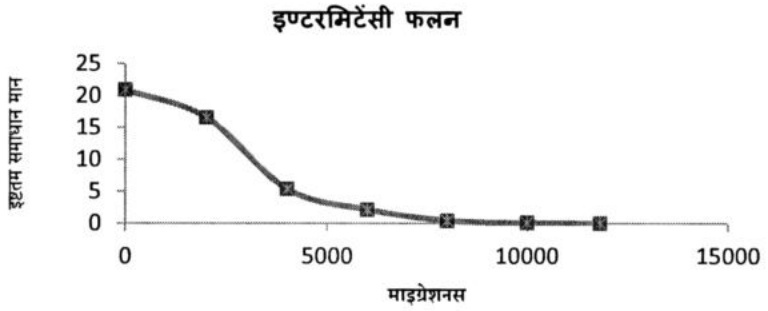
चित्र 5. एकले फलन के लिये स्कयू टैंट फलन सोमा का अभिसरण रेखांकन चित्र



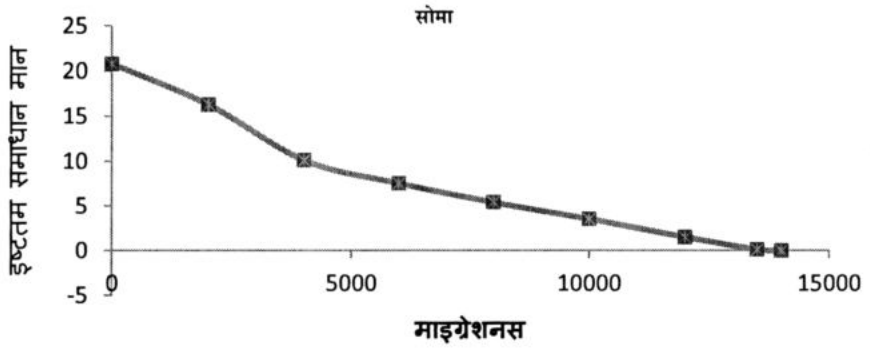
चित्र 6. एकले फलन के लिये सिन्युअसोइड्ल फलन सोमा का अभिसरण रेखांकन चित्र



चित्र 7. एकले फलन के लिये पीसवाइज फलन सोमा का अभिसरण रेखांकन चित्र



चित्र 8. एकले फलन के लिये इण्टरमिटेंसी फलन सोमा का अभिसरण रेखांकन चित्र



चित्र 9. एकले फलन के लिये सोमा का अभिसरण रेखांकन चित्र

संदर्भ

1. Zelinka I, Lampinen J (2000) SOMA- Self Organizing Migrating Algorithm. In proceedings of the 6th International Mendel Conference on Soft Computing 177-187, Brno, Czech, Republic.

2. Zelinka I (2004) SOMA- Self Organizing Migratin Algorithm, in New Optimization Techniques in Enginnering, G. C. Onwubolu and B.V. Babu, Eds. Berlin, Germany: Springer.

3. Nolle L, Zelinka I, Hopgood AA, Goodyear A (2005) Comparison of a self-Organizing Migration Algorithm with Simulated Annealing and Differential Evolution for Automated Waveform Tuning. Advances in Engineering Software, 36:645-653.

4. Varacha P (2011) Innovative Strategy of SOMA Control Parameter Setting. In 12th WSEAS International Conference on Neural Networks, Fuzzy Systems. Evolutionary Computing & Automation. Timisoara: WSEAS press, ISBN 978-960-474-292-9.

5. Chuang LY, Yang CH, Li JC (2011) Chaotic Maps Based on Binary Particle Swarm Optimization for Feature Selection. Applied Soft Computing 11:239-248.

6. Arasomwan AM, Adewumi AQ (2014) An Investigation into the Performance of Particle Swarm Optimization with Various Chaotic Maps, Mathematical Problems in Engineering, 2014, Article ID 178959, 17.

परिशिष्ट

(1) एकले फलन (Ackley function)

$$\min f(x) = 20 + e - 20e^{-\left(\frac{1}{5}\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i^2}\right)} - e^{-\left(\frac{i}{n}\sum_{i=1}^{n}\cos\left(2\pi x_i\right)\right)},$$

$$x_i \in [-30, 30] \text{ के लिये } x^* = (0,0,0,\ldots,0), f(x^*) = 0$$

(2) ग्रेवेंक फलन (Greiwank Function) $\min f(x) = \sum_{i=1}^{n} \frac{x_i^2}{4000} - \prod_{i=1}^{n} \cos\left(\frac{x_i}{\sqrt{i}}\right) - 1$

$x_i \in [-600, 600]$ के लिये $x^* = (0,0,0, \ldots, 0), f(x^*) = 0$

(3) रेस्टेरिजिन फलन (Rastrigin function)

$$\min f(x) = 10n + \sum_{i=1}^{n} \left(x_i^2 - 10\cos\left(2\pi x_i\right)\right)$$

$x_i \in [-5.12, 5.12]$ के लिये $x^* = (0,0,0, \ldots, 0), f(x^*) = 0$

(4) वृत फलन (Circle function)

$$\min f(x) = \sum_{i=1}^{n} x_i^2$$

$x_i \in [-100, 100]$ के लिये $x^* = (0,0,0, \ldots, 0), f(x^*) = 0$

(5) रोसेन्ब्रोक फलन (Rosenbrock function)

$$\min f(x) = \sum_{i=1}^{n-1} (100(x_{i+1} - x_i^2)^2 + (x_i - 1)^2),$$

$x_i \in [-100, 100]$ के लिये $x^* = (0,0,0, \ldots, 0), f(x^*) = 0$

16

(λ, ρ) अतंर्मान समलंबीय अस्फुट संख्याओं के उपयोग द्वारा कुछ स्वास्थ्य संबधी समस्याओं का अस्फुट दोष वृक्ष चित्र विश्लेषण

राजेश डंगवाल
बी.जी.आर. कैंपस एच.एन.बी. गढवाल
विश्वविद्यालय, श्रीनगर
ई-मेल : dangwalrajeshhnbgu@gmail.com

कपिल नैथानी
बी.जी.आर. कैंपस एच.एन.बी. गढवाल
विश्वविद्यालय, श्रीनगर
ई-मेल : kapilpintu88@gmail.com

सार
इस अध्ययन में हम अंतर-मान (λ,ρ) अस्फुट संख्याओं का उपयोग कर मिश्रित क़म (श्रेणी व समांतर क्रम) की अस्फुट विश्वसनीयता का मापन करेगें, और फिर अस्फुट रुप से उसकी विश्वसनीयता का आकंलन करेगें।

कुंजी शब्द : स्वास्थ्यप्रणाली, चिह्न दूरी , अस्फुट अंतर्मान समलंबीय अस्फुट संख्या।

1.प्रस्तावना

इस लेख में हम श्रेणी व समांतर क्रम की विश्वसनीयता पर विचार करेंगे, हम जानते हैं कि स्वास्थ्य प्रणाली व दुर्घटना में कई अनिश्चिततायें होती हैं। पूरे निकाय की विश्वसनीयता को मापने के लिए उपतत्रों को अस्फुट संख्याओं में बदलने के लिए T_j को उपतत्रों के संचालन का समय मानेंगे क्योंकि किसी तंत्र की सदस्यता संख्या हमेशा किसी समय पर 1 नहीं होती है। हम इसको $(\lambda,1)$, से संबंधित मानेंगे। इस अध्ययन में हम (λ,ρ) अंतर्मान क्रम की अस्फुट संख्याओं का उपयोग करके श्रेणी व समांतर क्रम दोनों क्रमों की अस्फुट विश्वसनीयता का मापन करेंगे और चिह्न दूरी विधि का प्रयोग करके संख्याओं का स्पष्टीकरण करेंगे। चिह्न दूरी का उपयोग सबसे पहले अबसबंदी और असेडी [1] ने किया और इसको अंतरमान अस्फुट संख्याओं के लिए उपांतरित किया।

2. अस्फुट समुच्चय - अस्फुट समुच्चय का सिद्धांत प्राचीन समुच्चय निकाय का आदर्श स्थानांतरण है। वास्तव में प्राचीन समुच्चय निकाय की द्विसंयोजक प्रकृति किसी निर्णय के केवल हां या ना तक प्रतिबंधित कर देती है। वास्तविक जीवन की अधिकतर समस्याओं में मानव निर्णय केवल हां या ना तक सीमित नहीं रह जाता। जादेह [2] द्वारा दिया गया अस्फुट

समुच्चय का सिद्धांत अनिश्चित और अस्फुट प्रकार की तथा उपलब्ध आंकडों में यथार्थता की कमी के अभाव से उत्पन्न अनिश्चितता का सबसे उपयुक्त वर्णन करता है।

यह प्राचीन समुच्चय सिद्धांत का ही एक विस्तार है, जो हां या ना के मध्य अनिश्चितता को तय करता है, और भाषाविज्ञान संबंधी [4] शब्द व दिए आंकड़ो के विश्लेषण के लिए अवसर प्रदान करता है, एक अस्फुट समुच्चय, कोटि फलन से परिभाषित, एक सार्वत्रिक समुच्चय से अंतराल [0,1] में एक फलन है :

$$\mu_A(x) : X \rightarrow [0,1] \tag{1}$$

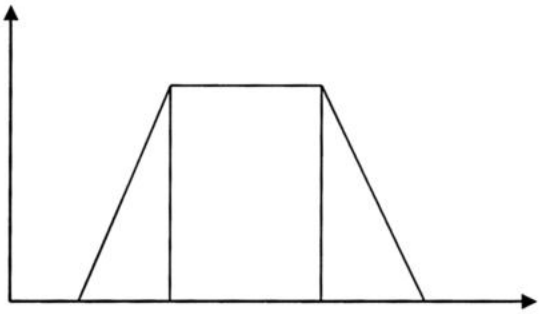
जहाँ μ_A समुच्चय A से सम्बधित होने की कोटि देता है, एक अस्फुट समुच्चय A निम्न प्रकार से लिखा जा सकता है :

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_A(x)) : x \in X\} \tag{2}$$

अस्फुटता दैनिक जीवन के कई क्षेत्रों जैसे अभियांत्रिकी, चिकित्सा, उत्पादन संबंधी इत्यादि में पायी जा सकती है और ऐसे सभी क्षेत्रों जहाँ मानव फैसले आकलन और निर्णय संबंधी महत्वपूर्ण है, अस्फुटता परिलक्षित होती है। ये क्षेत्र तर्कसंबंधी, ज्ञानसंबंधी निर्णय करने से संबंधित हैं।

2.1 समलंबीय अस्फुट संख्याएँ : $\tilde{A}$ को समलंबीय अस्फुट संख्याऐं कहते हैं जहाँ $\mu_A(x) : X \rightarrow [0,1]$ निम्नलिखित प्रकार से परिभाषित है -

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & x \le a_1 \\ \dfrac{(x-a_1)}{(a_2-a_1)} & a_1 \le x \le a_2 \\ 1 & a_2 \le x \le a_3 \\ \dfrac{(a_4-x)}{(a_4-a_3)} & a_3 \le x \le a_4 \\ 0 & x \ge a_4 \end{cases} \tag{3}$$



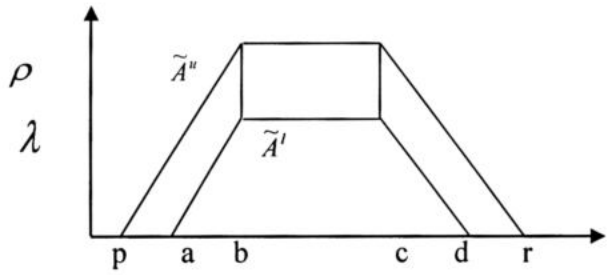
चित्र 1. समलंबीय अस्फुट संख्या Ã

2.2 स्तर (λ,ρ) अंर्तमान समलंबीय अस्फुट संख्या: अंर्तमान अस्फुट समुच्चय की सदस्यता की कोटि $\left[\mu_{\tilde{A}^L}(x)\mu_{\tilde{A}^U}(x),\right]$ से संबंधित कोटि है, जहाँ $\mu_{\tilde{A}^U}(x)$ सर्वोच्च कोटि व $\mu_{\tilde{A}^L}(x)$ निम्न कोटि है।

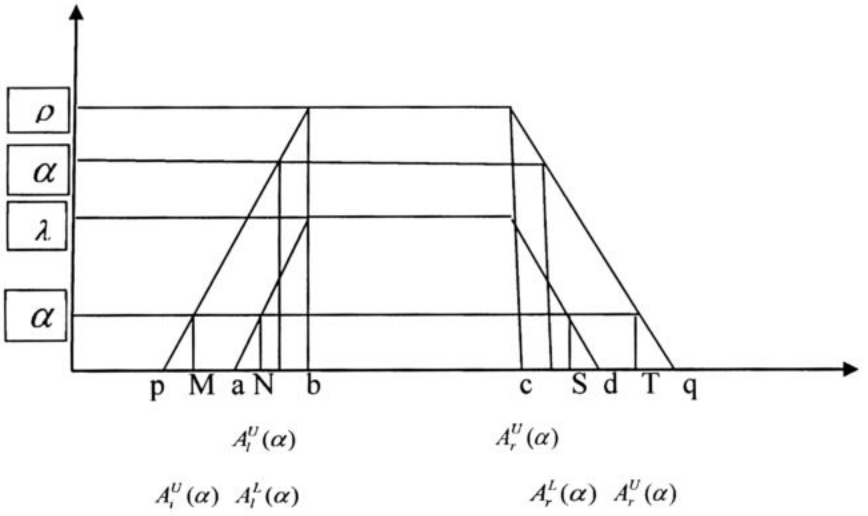
$$\mu_{\tilde{A}^L}(x)=\begin{cases}\dfrac{\lambda(x-a)}{b-a} & a\le x\le b\\ \lambda & b\le x\le c\\ \dfrac{\lambda(d-x)}{d-c} & c\le x\le d\\ 0 & otherwise\end{cases} \tag{4}$$

$$\mu_{\tilde{A}^U}(x)=\begin{cases}\dfrac{\rho(x-p)}{b-p} & p\le x\le b\\ \rho & b\le x\le c\\ \dfrac{\rho(r-x)}{(r-c)} & c\le x\le r\\ 0 & otherwise\end{cases} \tag{5}$$

इस प्रकार $\tilde{A}^U=(p,b,c,r,\rho), p<b<c<r$, जहां $0<\lambda\le\rho\le1$, और $p<a<b<c<d<r.$ हम (4) और (5) से $\tilde{A}=[\tilde{A}^L,\tilde{A}^U]$, $[(a,b,c,d;\lambda),(p,b,c,r;\rho)]$ प्राप्त करते हैं, जिसे (λ,ρ) अंतर्मान समलंबीय अस्फुट संख्या कहते हैं।



स्तर (λ,ρ) अंर्तमान समलंबीय अस्फुट संख्या



सारणी 1: दो अस्फुट धनात्मक संख्याओं $\widetilde{A}$ व $\widetilde{B}$ के मध्य अंकगणितीय संक्रियाऐं

संक्रियाऐं	अस्फुट भाव
(1) **योग**	$\widetilde{A} \oplus \widetilde{B} = (a_1 + b_1 , a_2 + b_2 , a_3 + b_3, a_4 + b_4)$
(2) **गुणा**	$\widetilde{A} \otimes \widetilde{B} = (a_1b_1, a_2b_2, a_3b_3, a_4b_4)$
(3) **व्यवकलन**	$\widetilde{A} \ominus \widetilde{B} = (a_1-b_1, a_2-b_2, a_3-b_3, a_4-b_4)$
(4) **पूरक**	$\widetilde{1} \ominus \widetilde{B} = (1-a_4, 1-a_3, 1-a_2, 1-a_1)$

2.3 अस्फुट प्रायिकता द्वारा दोष वृक्ष चित्र का विश्लेषण:

दोष वृक्ष चित्र का विश्लेषण किसी घटना की जो किसी दोष व असफल घटनाओं के अनुक्रम और संयोजन का परिणामी है, प्रायिकता की गणना की एक तार्किक और आरेखी विधि है। एक दोष वृक्ष चित्र घटनारूपी प्रतिरूप का वर्णन करता है और प्रेक्षिक लक्षणों व घटकों की खराबी में संबंध स्थापित करता है। इस प्रकार से दोष वृक्ष चित्र किसी घटना के घटित होने पर उसे तार्किक रूप से समझने में उपयोगी है। इसके अतिरिक्त किसी घटना की असफलता की प्रायिकता ज्ञात होने पर हम उसके श्रेष्ठतम घटने की असफल प्रायिकता निकाल सकते हैं।
परंपरागत दोष वृक्ष चित्र विश्लेषण में किसी तंत्र के घटकों की असफलता की प्रायिकता का यथार्थ मान लिया जाता है। फिर भी बहुत से तंत्रों में प्रायः तंत्र का परिवेश बदलने के कारण बीती हुयी घटना के घटकों की असफल प्रायिकता को ज्ञात करना कठिन होता है। इसके अलावा हमें प्रायः उन घटकों की असफलता को लेना पडता है जो इससे पहले कभी असफल न हुए हों।

एक अस्फुट समुच्चय प्रायिकता क्षेत्र में असफलता की प्रायिकता की जगह हम असफलता की संभावना का प्रस्ताव रखेंगे, इस विचार को आश्रित करके हम प्रत्येक असफलता की प्रायिकता को अनिश्चितता की कोटि निर्धारित करते हैं। इसी से अनिश्चितता की प्रायिकता और संभावना को साथ में रखकप विवेचन कर सकेंगे। उदाहरणतया- यदि किसी घटना की असफलता की प्रायिकता 0.01 से 0.1 के मध्य है और शायद 0.07 दिया है तो इसको अस्फुट समुच्चय के रूप से दर्शाया जा सकता है। इस असफलता की संभावना में असफलता की प्रायिकता की प्रतिबंधित सीमा है, और इस प्रकार वर्तमान समय में और भविष्यसूचक और परंपरागत अनिश्चितता के अतिरिक्त प्रसार के सिद्धांत में उपयोग होगा।
वर्तमान समय में अतिरिक्त प्रसार से मुख्य घटना की असफलता की प्रायिकता इसके घटकों की असफलता की प्रायिकता से निकाली जा सकती है। असफलता की प्रायिकता को समलबंवत रूप दिया गया है। यह परिकल्पना उचित सन्निकट्टन प्रदान करती है जिससे हम असफलता की प्रायिकता के निकट पहुँच सकते हैं।

अस्फुट दोष वृक्ष चित्र का निर्माण - यह भाग व्यापक मूल्याकंन दोष वृक्ष चित्र को अस्फुट समुच्चय में मूल्यांकित करेगा। दोष वृक्ष चित्र विश्लेषण में दो मुख्य भाग होते है, निर्माण और मूल्यांकन। यहाँ हम मुख्यतः दोष वृक्ष चित्र के उच्चतम घटक की असफल प्रायिकता का मूल्यांकन करेंगे।

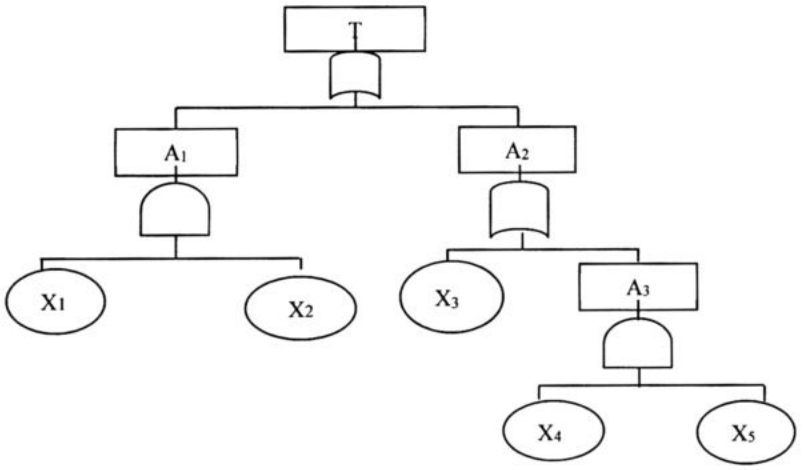
एक दोष वृक्ष चित्र विभिन्न घटनाओं के संचयों को प्रदर्शित करने का तार्किक प्रतिरूप है, जो उच्चतम घटना (अवांछनीय घटना) का निदर्शन करती है। चित्र 4 में एक उदाहरण है, जिसमें दो प्रकार के चिह्न और दो प्रकार के गेट उपयोग किए गये हैं, आयताकार मध्यवर्ती व उच्चतम घटनाओं जो कि लॉजिक गेट से निर्गत है और जो वृत्त है वह मुख्य (प्राथमिक मूल) घटनाओं को दर्शाता है, चिह्न "और" गेट व "एंड" गेट को दर्शाता है।

चित्र 4 में उच्चतम घटना को इस प्रकार विस्तृत किया जा सकता है।

$T = A_1 \cup A_2$

$= (X_1 \cap X_2) \cup (X_3 \cup A_3)$

$= (X_1 \cap X_2) \cup X_3 \cup (X_4 \cap X_5)$



चित्र 4. दोष चित्र

परिभाषा 1. अस्फुट संख्याओं के α-कट व चिह्न दूरी

माना $\tilde{A}=[\tilde{A}^L, \tilde{A}^U]$ $[(a,b,c,d;\lambda),(p,b,c,r;\rho)]$ चित्र 2 द्वारा α-कट को इस प्रकार परिभाषित किया गया है।

$0 \le \alpha < \lambda$ तब $\tilde{A}$ के α-कट है।

$$A(\alpha) = \{x / \mu_{\tilde{A}^U}(x) \ge \alpha\} - \{x / \mu_{\tilde{A}^L}(x) \ge \alpha\} = [A_l^U(\alpha), A_l^L(\alpha)] \cup [A_r^L(\alpha), A_r^U(\alpha)];$$

इसके अलावा $\lambda \le \alpha \le \rho$, के लिए, α $\tilde{A}$ α-कट $[A_l^U(\alpha), A_r^U(\alpha)]$ है।

$$A_l^L(\alpha) = a + (b-a)\frac{\alpha}{\lambda}, \quad A_r^L(\alpha) = d - (d-c)\frac{\alpha}{\lambda},$$

$$A_l^U(\alpha) = e + (b-e)\frac{\alpha}{\rho}, \quad A_r^U(\alpha) = f - (f-c)\frac{\alpha}{\rho};$$

माना a,0$\in R$,हम a से 0 तक चिह्न दूरी d^*(a,0) = a से परिभाषित करते हैं।
ज्यामितीय रूप से a > 0, a को मूल बिंदु से दायीं ओर प्रदर्शित करता है , इसी प्रकार बायें के लिए -a से प्रदर्शित करते हैं।
परिभाषा से $\tilde{A} = [(a,b,c,d;\lambda),(e,b,c,f;\rho)] \in F_{IV}(\lambda,\rho)$ की मूलबिंदु से चिह्न दूरी निम्न प्रकार लेगें :

$0 \le \alpha < \lambda$ के लिए (चित्र 2 परिभाषा 1), P,Q,R,S की मूलबिंदु से चिह्न दूरी
$d^*(a,0) = A_l^U(\alpha), d^*\left(A_l^L(\alpha),0\right) = A_l^L(\alpha), d^*\left(A_r^L(\alpha),0\right) = A_r^L(\alpha), d^*\left(A_r^U(\alpha),0\right) = A_r^U(\alpha).$

इसलिए अंतराल $\left[A_l^U(\alpha), A_l^L(\alpha)\right]$ की मूलबिंदु से चिह्न दूरी निम्नलिखित प्रकार होगी:

$$d^*\left([A_l^U(\alpha), A_l^L(\alpha)],0\right) = \frac{1}{2}\left(d^*\left(A_l^U(\alpha),0\right) + d^*\left(A_l^L(\alpha),0\right)\right)$$

$$= \frac{1}{2}\left(A_l^U(\alpha), A_l^L(\alpha)\right) = \frac{1}{2}\left[a + e + (b-a)\frac{\alpha}{\lambda} + (b-e)\frac{\alpha}{\rho}\right]$$

$$d^*\left(\left[A_r^L(\alpha), A_r^U(\alpha),0\right]\right) = \frac{1}{2}\left[d + f - (d-c)\frac{\alpha}{\lambda} - (f-c)\frac{\alpha}{\rho}\right]$$

जब $\left[A_l^U(\alpha), A_l^L(\alpha)\right] \cap \left[A_r^L(\alpha), A_r^U(\alpha)\right] = \Phi$, तब $\left[A_l^U(\alpha), A_l^L(\alpha)\right] \cup \left[A_r^L(\alpha), A_r^U(\alpha)\right]$ की मूलबिंदु से चिह्न दूरी निम्न प्रकार परिभाषित कर सकते हैं

$$d^*\left(\left[A_l^U(\alpha), A_l^L(\alpha)\right] \cup \left[A_r^L(\alpha), A_r^U(\alpha)\right],0\right) = \frac{1}{2}\left[d^*\left(\left[A_l^U(\alpha), A_l^L(\alpha)\right],0\right) + d^*\left(\left[A_r^L(\alpha), A_r^U(\alpha)\right],0\right)\right]$$

$$= \frac{1}{4}\left[a + e + f + d + (b + c - a - d)\frac{\alpha}{\lambda} + (b + c - e - f)\frac{\alpha}{\rho}\right] \tag{6}$$

$\lambda \le \alpha \le \rho$, के लिए $\tilde{A}$ की मूलबिंदु 0 से चिह्न दूरी

$$d\left(\left[A_l^U(\alpha), A_r^U(\alpha) : \alpha\right],0\right) = \frac{1}{2}\left[e + f + (b - e - f + c)\frac{\alpha}{\rho}\right] \tag{7}$$

होगी।

परिभाषा 2. माना $\tilde{A} = [(a,b,c,d;\lambda),(e,b,c,f;\rho)] \in F_{IV}(\lambda,\rho), \tilde{0} \in F_P$, तब $\tilde{A}$ की मूलबिंदु $\tilde{0}$ से चिह्न दूरी निम्न प्रकार होगी :

(1^0) $0 \le \lambda < \rho \le 1$ के लिए

$$d(\widetilde{A},\widetilde{0})=\frac{1}{\lambda}\int_0^{\lambda}\frac{1}{4}\left[a+e+f+d+(b+c-a-d)\frac{\alpha}{\lambda}+(b+c-e-f)\frac{\alpha}{\rho}\right]d\alpha+\frac{1}{\rho-\lambda}\int_{\lambda}^{\rho}\frac{1}{2}\left[e+f+(b-e-f+c)\frac{\alpha}{\rho}\right]d\alpha$$

$$=\frac{1}{8}\left[(a+2e+2f+d)-(b+c)+(b-e-f+c)\frac{\lambda}{\rho}\right]+\frac{1}{4}\left[(e+f+b+c)+(e+f-b-c)\frac{\lambda}{\rho}\right]$$

$$=\frac{1}{8}\left[(a+b+c+d+4e+4f)+(e+f-b-c)\frac{\lambda}{\rho}\right] \quad (8)$$

परिभाषा 3. माना $\widetilde{A}=(e,b,c,f:\rho)\in F_{IV}(\rho)$, तब $\widetilde{A}$ की मूलबिंदु $\widetilde{0}$ से चिह्न दूरी निम्न प्रकार होगी :

$$d(\widetilde{A},\widetilde{0})=\frac{1}{\rho}\int_0^{\rho}\frac{1}{2}\left[A_l^U(\alpha)+A_r^U(\alpha)\right]d\alpha=\frac{1}{\rho}\int_0^{\rho}\frac{1}{2}\left[e+(b-e)\frac{\alpha}{\rho}+f-(f-c)\frac{\alpha}{\rho}\right]d\alpha$$

$$=\frac{1}{4}\left[e+f+b+c\right] \quad (9)$$

अब हम $\frac{1}{2}d(\widetilde{A},\widetilde{0})$ को तंत्र की अस्फुट विश्वसनीयता का आकलन करने के लिए प्रयोग करेंगे। परिभाषा का प्रयोग कर हम तंत्र की अस्फुट विश्वसनीयता का आकलन निम्न प्रकार करेंगे :

$$=\frac{1}{16}\left[(a+b+c+d+4e+4f)+(e+f-b-c)\frac{\lambda}{\rho}\right] \quad (10)$$

दोष चित्र विश्लेषण में n मूल घटनाओं के लिए प्रयुक्त समीकरण

1. ऑर (OR) गेट के लिए $P_{OR}=1-\left[(1-q_1)\times(1-q_2)\times....\times(1-q_n)\right]$
2. एंड (AND) गेट के लिए $P_{AND}=q_1\times q_2\times.....\times q_n$

विभिन्न उदाहरण - दोष चित्र विश्लेषण के उपयोग का वर्णन करने के लिए यहाँ दो प्रकार के उदाहरण लिए गए है, "सर्जरी के दौरान मरीज को खतरा" और "चक्र के टूटने से संचालक की आँख पर प्रभाव"।

उदाहरण 1- मरीज के खतरे का दोष चित्र विश्लेषण चित्र में प्रदर्शित है, इस दोष चित्र में 4 असफलताओं का वर्णन है जो मुख्य घटना को निर्देशित करते है। इसके तुंरत नीचे ऑर (OR) गेट है, जो यह प्रदर्शित करते हैं कि सभी अलग-अलग अपने घटना के घटित होने के लिए पर्याप्त है। उदाहरणतया - 'रक्तप्रवाह में निर्वात', 'थ्रोम्बोइम्बोलिज्म', 'विद्युत का झटका' और 'रक्त हानि' स्वतंत्र रूप से मुख्य घटना से जुड़े है। इस उदाहरण में विद्युत का झटका दो घटनाओं की वजह से गेट से पहला विद्युत श्रोत में व दूसरा मरीज अधारित एंड (AND) गेट से जुड़े होते हैं।

इस दोष चित्र में हम असफल प्रायिकता को भिन्न-भिन्न समलंबीय चतुर्भुजीय अस्फुट संख्याओं में लेते हैं। किसी समस्या के दोष वृक्ष चित्र के संयोजन के लिए हम इस शोध में एंड प्रक्रम के लिए "$\cap$" व ऑर को "$\cup$" से प्रदर्शित करेंगे। दोष चित्र को एक तुल्य गणितीय समीकरण द्वारा निम्न प्रकार अभिव्यक्त करेंगे।

$$T = A \cup B \cup C \cup O$$

$$= A \cup B \cup C \cup (M \cap N)$$

$$= A \cup B \cup C \cup ((P \cup Q) \cap (J \cup K \cup L))$$

$$= A \cup B \cup C \cup (((D \cap E \cap F) \cup (G \cap H \cap I)) \cap (J \cup K \cup L)) \qquad (11)$$

उच्चतम घटना "मरीज के खतरे" अस्फुट असफल प्रायिकता निम्न प्रकार दी जायेगी :

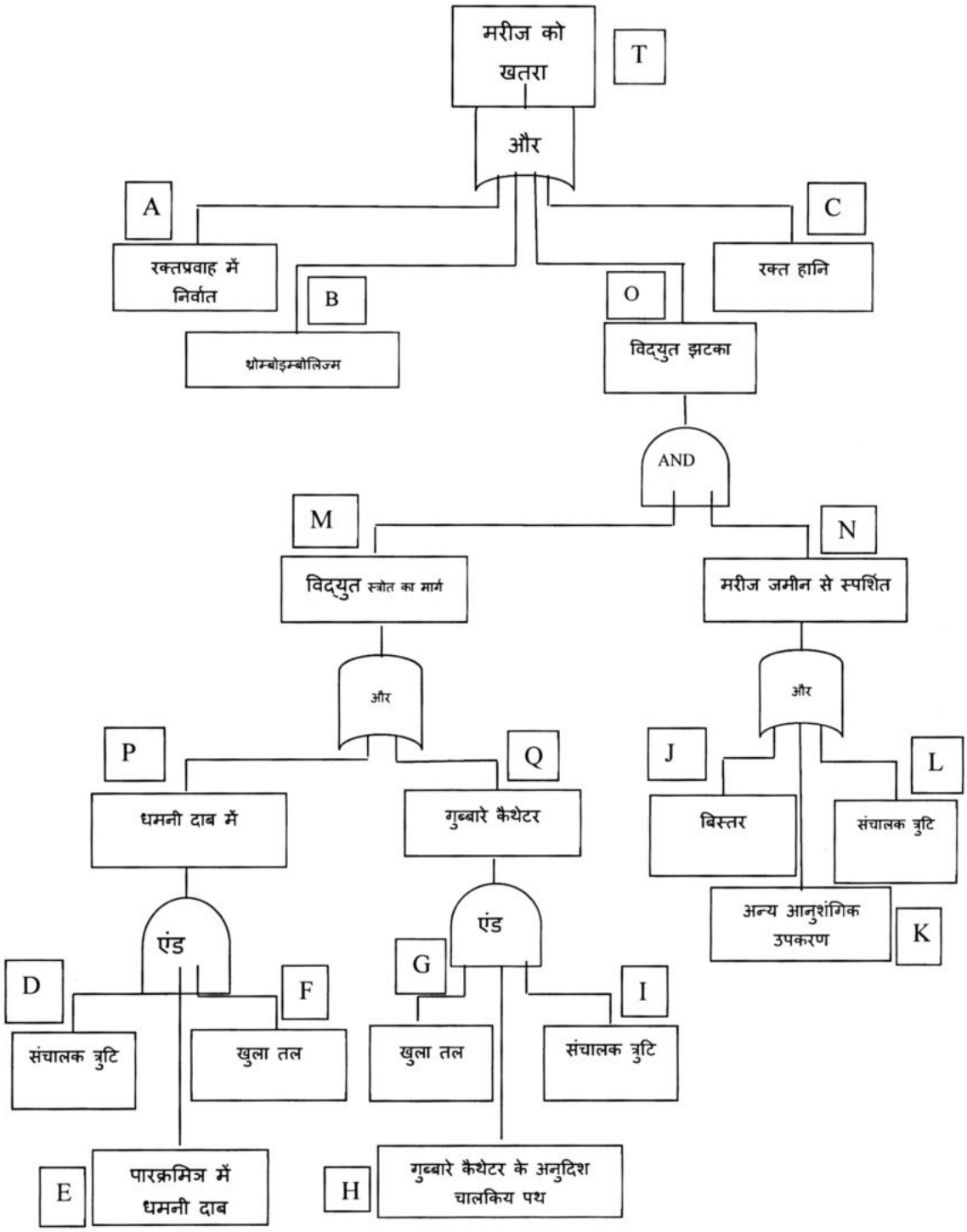
$$q_T = 1-(1-q_A)(1-q_B)(1-q_C)(1-q_O)$$

$$= 1-(1-q_A)(1-q_B)(1-q_C)[1-q_M q_N]$$

$$= 1-(1-q_A)(1-q_B)(1-q_c)\left[1-\{1-(1-q_P)(1-q_Q)\}.q_N\right]$$

$$= 1-(1-q_A)(1-q_B)(1-q_C)[1-\{1-(1-q_D, q_E.q_F)(1-q_G.q_H.q_I)\}\{1-(1-q_J)(1-q_K).(1-q_L)\}]$$

(12)



चित्र 5 सर्जरी के दौरान मरीज को खतरा

सारणी 2

मुख्य घटना	असफलता की संभावना	स्पष्ट मान	स.अ.स.निरुपण
A	q_A	0.36	$\begin{pmatrix}0.32000,0.34000,0.38000,0.40000\\0.30000,0.34000,0.38000,0.42000\end{pmatrix}$
B	q_B	0.41	$\begin{pmatrix}0.37000,0.39000,0.43000,0.45000\\0.35000,0.39000,0.43000,0.47000\end{pmatrix}$
C	q_C	0.85	$\begin{pmatrix}0.81000,0.83000,0.87000,0.89000\\0.79000,0.83000,0.87000,0.91000\end{pmatrix}$
D	q_D	0.29	$\begin{pmatrix}0.25000,0.27000,0.31000,0.33000\\0.23000,0.27000,0.31000,0.35000\end{pmatrix}$
E	q_E	0.37	$\begin{pmatrix}0.33000,0.35000,0.39000,0.41000\\0.31000,0.35000,0.39000,0.43000\end{pmatrix}$
F	q_F	0.29	$\begin{pmatrix}0.25000,0.27000,0.31000,0.33000\\0.23000,0.27000,0.31000,0.35000\end{pmatrix}$
G	q_G	0.29	$\begin{pmatrix}0.25000,0.27000,0.31000,0.33000\\0.23000,0.27000,0.31000,0.35000\end{pmatrix}$
H	q_H	0.19	$\begin{pmatrix}0.15000,0.17000,0.21000,0.23000\\0.13000,0.17000,0.21000,0.25000\end{pmatrix}$
I	q_I	0.15	$\begin{pmatrix}0.11000,0.13000,0.17000,0.19000\\0.09000,0.13000,0.17000,0.21000\end{pmatrix}$
J	q_J	0.35	$\begin{pmatrix}0.31000,0.33000,0.37000,0.39000\\0.29000,0.33000,0.37000,0.41000\end{pmatrix}$
K	q_K	0.28	$\begin{pmatrix}0.24000,0.26000,0.30000,0.32000\\0.22000,0.26000,0.30000,0.34000\end{pmatrix}$
L	q_L	0.15	$\begin{pmatrix}0.11000,0.13000,0.17000,0.19000\\0.09000,0.13000,0.17000,0.21000\end{pmatrix}$

मुख्य घटना "मरीज को हानि" की अस्फुट असफल प्रायिकता निम्न प्रकार दी जाती है-

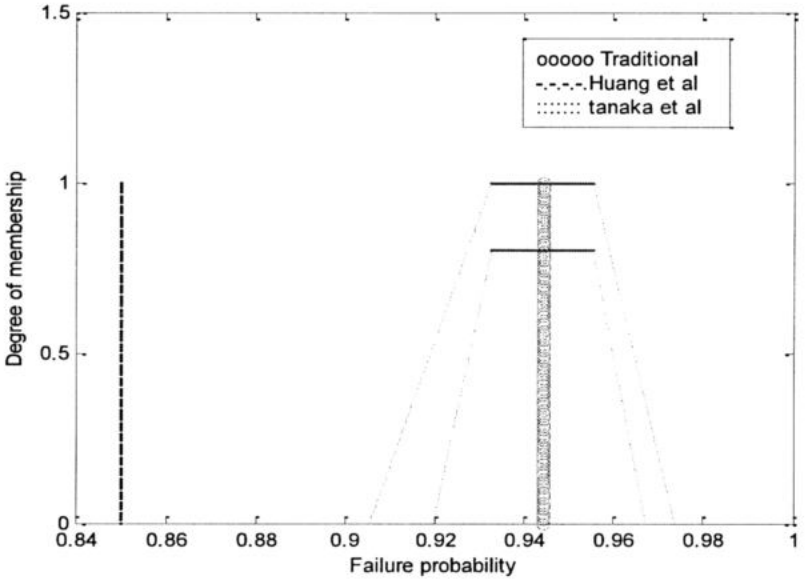
$$=1-(1-0.36)(1-0.41)(1-0.85)$$
$$\times\left[1-\left\{1-(1-0.29\times0.37\times0.29)(1-0.29\times0.19\times0.15)\right\}\left\{1-(1-0.35)(1-0.28).(1-0.15)\right\}\right]$$

$$=0.944694493.$$

हुएंग आदि [3] पद्धति- यह पद्धति तब उचित है जब प्रायिकता बहुत कम है, और इस प्रक्रम में सभी असफल प्रायिकताओं में "एंड" प्रक्रम में हम सबसे निम्नतम मान लेते हैं व "और" प्रक्रम में हम सबसे महत्तम मान लेते हैं।

$$P_{oss}(N) = \text{महत्तम } (P_{oss}(j), P_{oss}(K), P_{oss}(L))$$
$$= \text{महत्तम } (0.35, 0.28, 0.15)$$
$$= 0.35$$
$$P_{oss}(Q) = \text{निम्नतम } (P_{oss}(G), P_{oss}(H), P_{oss}(I))$$
$$= \text{निम्नतम } (0.29, 0.19, 0.15)$$
$$= 0.15$$
$$P_{oss}(P) = \text{निम्नतम } (P_{oss}(D), P_{oss}(E), P_{oss}(F))$$
$$= \text{निम्नतम } (0.29, 0.37, 0.29)$$
$$= 0.29$$
$$P_{oss}(M) = \text{महत्तम } (P_{oss}(P), P_{oss}(Q)$$
$$= \text{महत्तम } (0.29, 0.15)$$
$$= 0.29$$
$$P_{oss}(O) = \text{निम्नतम } (P_{oss}(M), P_{oss}(N))$$
$$= \text{निम्नतम } (0.29., 0.35)$$
$$= 0.29$$
$$P_{0ss}(T) = \text{महत्तम } (P_{oss}(A), P_{oss}(B), P_{oss}(C), P_{oss}(O))$$
$$= \text{महत्तम } (0.36, 0.41, 0.85, 0.0.29)$$
$$= 0.85$$

तनाका आदि [4] पद्धति - कभी कभी असफल प्रायिकता को 0 व 1 के मध्य निर्धारित करना मुश्किल होता है। इस स्थिति में असफल प्रायिकता बंद अंतराल [0,1] में परिभाषित की जा सकती है। विशेष रूप से अनिश्चितता के आंकलन के लिए, अस्फुट सम्मुच्चय सिद्धांत का उपयोग किया जा सकता है। अस्फुट असफल प्रायिकता के मापन के लिए तनाका आदि [4] का प्रस्ताव का उपयोग किया जा सकता है। समीकरण के उपयोग से उच्चतम घटना "मरीज के खतरे" की अस्फुट असफल प्रायिकता $\begin{pmatrix} 0.919699292, 0.9328023467, 0.955482988, 0.967292400 \\ 0.905376229, 0.9328023467, 0.955482988, 0.973694512 \end{pmatrix}$ है व उच्चतम घटना "मरीज के खतरे" की अस्फुट विश्वसनीयता $\begin{pmatrix} 0.032707600, 0.044517012, 0.0671976533, 0.080300708 \\ 0.026305488, 0.044517012, 0.06171976533, 0.094623771 \end{pmatrix}$ व उच्चतम घटना "मरीज के खतरे" की असफल प्रायिकता का स्पष्ट मान 0.7052617698 है व उच्चतम घटना "मरीज के खतरे" की अस्फुट विश्वसनीयता का स्पष्ट मान 0.2947382302 है।



चित्र 6. असफल प्रायिकता चित्र

उदाहरण 2 - इस उदाहरण में "दुर्घटना विश्लेषण वृक्ष को चित्र 7 में दिखाया गया है। इस उदाहरण में मुख्य घटना "चक्र के टूटने से संचालक की आँख पर प्रभाव" और इसमें तीन आश्रित घटना "खुरदरा चक्र का विघटित होना", "चक्की" और "संचालक की आँख का खुला होना" तीनों मिलकर मुख्य घटना से जुड़ें हैं। खुरदुरे चक्र के टूटने से दो स्वतंत्र घटनाओं, "वस्तु से चक्र फसा हुआ" चक्र व "दवाब सीमा का बढ़ना" ऑर (OR) गेट से जुड़े होते हैं व घटना "संचालक की आँख का खुला होना" दो घटनाओं "संचालक चक्र के सामने है" व "संचालक की आँख सुरक्षित नहीं है", एंड (AND) गेट से जुड़ें होते हैं।

दोष चित्र को एक तुल्य गणितीय समीकरण द्वारा निम्न प्रकार अभिव्यक्त करेंगे-

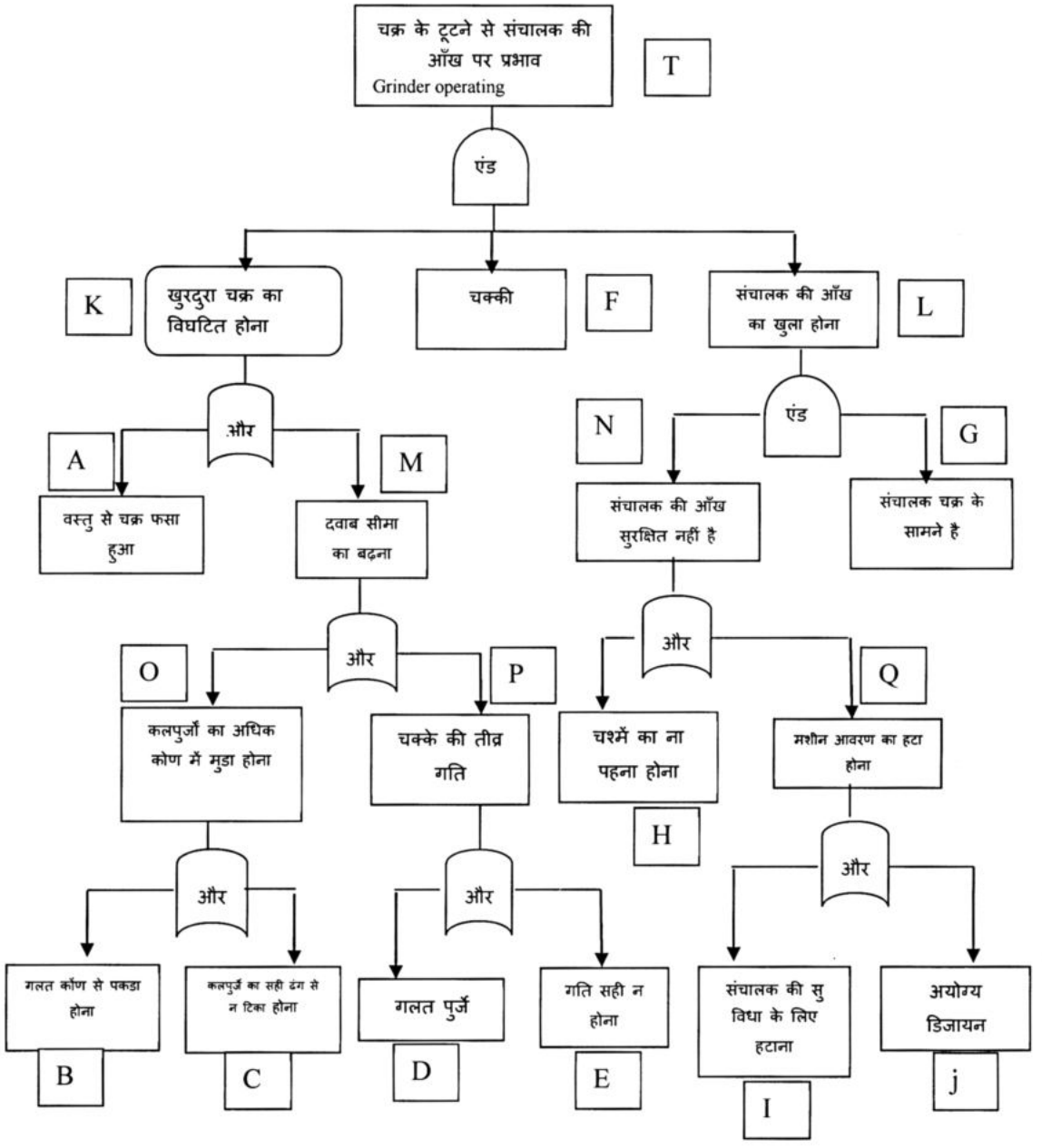
$$T = K \cap F \cap L$$

$$= (A \cup M) \cap F \cap (N \cap G)$$

$$= (A \cup (O \cup P)) \cap F \cap ((H \cup Q) \cap G)$$

$$= (A \cup ((B \cup C) \cup (D \cup E))) \cap F \cap ((H \cup Q) \cap G)$$

$$= (A \cup ((B \cup C) \cup (D \cup E))) \cap F \cap ((H \cup (I \cup J)) \cap G) \quad (13)$$



चित्र 7- दुर्घटना विश्लेषण वृक्ष

उच्चतम घटना "चक्र के टूटने से संचालक की आँख पर प्रभाव" अस्फुट असफल प्रायिकता निम्न प्रकार दी जायेगी।

$$q_T = q_K \times q_F \times q_L$$
$$= (1-(1-q_A)(1-q_M)) \times q_F \times (q_N \times q_G)$$
$$= (1-(1-q_A)(1-(1-(1-q_O)(1-q_P)))) \times q_F \times ((1-(1-q_H)(1-q_J)) \times q_G)$$
$$= (1-(1-q_A)(1-q_O)(1-q_P)) \times q_F \times ((1-(1-q_H)(1-q_J)) \times q_G)$$

$$= (1-(1-q_A)(1-(1-(1-q_B)(1-q_C)))(1-(1-(1-q_D)(1-q_E)))\times q_F$$
$$\times((1-(1-q_H)(1-(1-(1-q_I)(1-q_J))))\times q_G$$
$$= (1-(1-q_A)(1-q_B)(1-q_C)(1-q_D)(1-q_E))\times q_F \times((1-(1-q_H)(1-q_I)(1-q_J))\times q_G \quad (14)$$

सारणी 3

मुख्य घटना	असफलता की संभावना	स्पष्ट मान	स.अ.स.निरुपण
A	q_A	0.54	$\begin{pmatrix}0.50,0.52,0.56,0.58\\0.48,0.52,0.56,0.60\end{pmatrix}$
B	q_B	0.72	$\begin{pmatrix}0,68,0.70,0.74,0.76\\0.66,0.70.0.74.0.78\end{pmatrix}$
C	q_C	0.34	$\begin{pmatrix}0.30,0.32,0.36,0.38\\0.28,0.32,0.36,0.40\end{pmatrix}$
D	q_D	0.44	$\begin{pmatrix}0.40,0.42,0.46,0.48\\0.38,0.42,0.46,0.50\end{pmatrix}$
E	q_E	0.84	$\begin{pmatrix}0.80,0.82,0.86,0.88\\0.78,0.82,0.86,0.90\end{pmatrix}$
F	q_F	0.39	$\begin{pmatrix}0.35,0.37,0.41,0.43\\0.33,0.37,0.41,0.45\end{pmatrix}$
G	q_G	0.52	$\begin{pmatrix}0.48,0.50,0.54,0.56\\0.46,0.50,0.54,0.58\end{pmatrix}$
H	q_H	0.24	$\begin{pmatrix}0.25,0.27,0.31,0.33\\0.23,0.27,0.31,0.35\end{pmatrix}$
I	q_I	0.29	$\begin{pmatrix}0.27,0.29,0.33,0.35\\0.25,0.29,0.33,0.37\end{pmatrix}$
J	q_J	0.34	$\begin{pmatrix}0.30,0.32,0.36,0.38\\0.28,0.32,0.36,0.40\end{pmatrix}$

परंपरागत दोष चित्र विश्लेषण

$q_T = (1-(1-0.54)(1-0.72)(1-0.34)(1-0.44)(1-0.84))\times 0.39$
$\times((1-(1-0.24)(1-0.29)(1-0.34))\times 0.52$
$q_T = 0.1295810617$ व अस्फुट विश्वसनीयता 0.8704189383 है।

हुएंग आदि [3] पद्धति-

$P_{oss}(K) =$ महत्तम $(P_{oss}(A), P_{oss}(B), P_{oss}(C), P_{oss}(D), P_{oss}(E))$

$= $ महत्तम $(0.54, 0.72, 0.34, 0.44, 0.84) = 0.84$

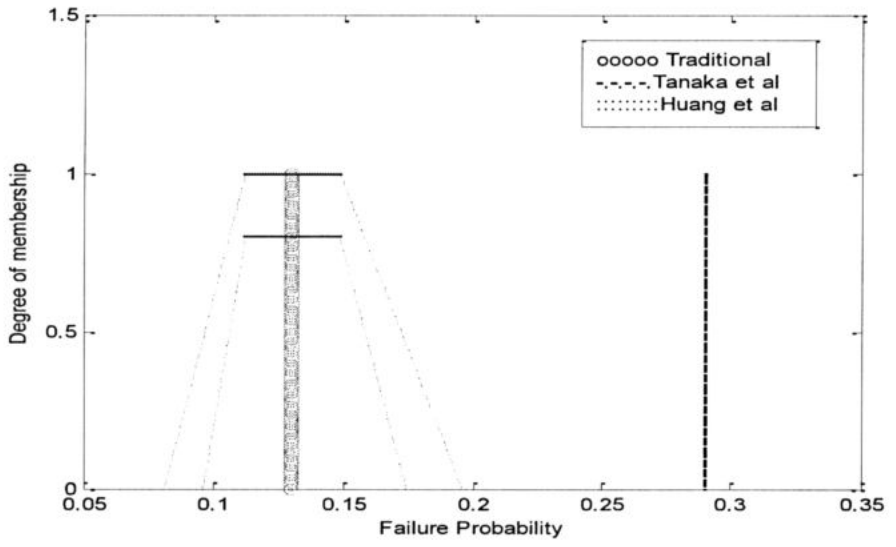
$P_{oss}(N) =$ महत्तम $(P_{oss}(H), P_{oss}(I), P_{oss}(J))$

$= $ महत्तम $(0.24, 0.29, 0.24) = 0.29$

$P_{oss}(L) =$ निम्नतम $(P_{oss}(N) P_{oss}(G)) =$ निम्नतम $(0.29, 0.52) = 0.29$

$P_{oss}(T) =$ निम्नतम $(P_{oss}(K), P_{oss}(F), P_{oss}(L)) =$ निम्नतम $(0.84, 0.39, 0.29) = 0.29$

तनाका आदि [4] पद्धति- उच्चतम घटना "चक्र के टूटने से संचालक की आँख पर प्रभाव" की अस्फुट असफल प्रायिकता $\begin{pmatrix} 0.0961304064, 0.112210521, 0.1482250111, 0.1741257474 \\ 0.0813529996, 0.112210521, 0.1482250111, 0.1957717944 \end{pmatrix}$ है व उच्चतम घटना "चक्र के टूटने से संचालक की आँख पर प्रभाव" की अस्फुट विश्वसनीयता $\begin{pmatrix} 0.8258742526, 0.8517749889, 0.887789479, 0.9038695936 \\ 0.8042282056, 0.8517749889, 0.887789479, 0.9186470004 \end{pmatrix}$ है व उच्चतम घटना "चक्र के टूटने से संचालक की आँख पर प्रभाव" की अस्फुट विश्वसनीयता का स्पष्ट मान 0.1032838846 व उच्चतम घटना "चक्र के टूटने से संचालन की आँख पर प्रभाव" की असफल प्रायिकता का स्पष्ट मान 0.8967161154 है



चित्र 8. असफल प्रायिकता चित्र "चक्र के टूटने से संचालक की आँख पर प्रभाव"

संदर्भ

1. Abbasbandy S, Asady B (2006) Ranking of fuzzy numbers by sign distance. Information Sciences 176:2405- 2416.
2. Zadeh LA (1965) Fuzzy sets. Information and control 8:338-353.
3. Huang HZ, Tong X, Zuo MJ (2004) Posbist fault tree analysis of coherent systems. Reliab. Eng. Syst. Saf. 84:141-148.
4. Tanaka h, Fan LT, Lai FS, Toguchi K (1983) Fault-tree analysis by fuzzy probability,IEEE Trans. Reliab. R-32:453-45.

17

महत्वपूर्ण नमूने एवं सरल औसत विधि : संतुलित अवस्था गुणों के आकलन में भिन्नता

सत्य पाल सिंह
कम्प्यूटेशनल संघनित पदार्थ भौतिकी प्रयोगशाला
प्रयुक्त विज्ञान विभाग
मदन मोहन मालवीय प्रौद्यिगिकी विश्वविद्यालय
गोरखपुर, उत्तर प्रदेश-273010
ई-मेल : singh.satyapal@hotmail.com

सार

मोंटे कार्लो अनुकार द्वारा, विशेषतः संकुल त्रिविमीय तंत्र हेतु किए जाने वाला समाकलन पिछले कुछ दशकों में बहुत कारगर तकनीक प्रमाणित हुआ है। मुक्त ऊर्जा की न्यूनीकरण प्रक्रिया किसी तंत्र को संतुलन की ओर ले जाती है। किसी तंत्र के भौतिक गुणों की गणना दो विधियों से की जा सकती है- महत्वपूर्ण नमूना विधि या सामान्य औसत विधि। क्योंकि आणुविक गतिज अनुकार (मॉलिक्यूलर डायनामिक अनुकार) न्यूटन के गति विषयक नियम पर आधारित है, और पूरा निकाय एक माना जाता है, इसके लिए सामान्य औसत की विधि ही प्रयोग की जा सकती है। यदि परिमापन संतुलन अवस्था प्राप्त करने के पश्चात किया जाता है, तो महत्वपूर्ण नमूने एवं सामान्य औसत के परिमाण में बहुत भिन्नता नहीं होती है। लेकिन प्रारंभिक चरणों के परिमापन में स्पिन अवस्था के भार औसत (उस स्टेट में स्पिन के पाए जाने की प्रायिकता) की आवश्यकता होती है। उस स्थिति में केवल महत्वपूर्ण स्टेट्स की गणना से विश्वसनीय डाटा संकलित किया जा सकता है। स्पिन अवस्था के भार औसत से न केवल तंत्र की संतुलन अवस्था से निकटता का पता चलता है, अपितु यह विश्वसनीय एवं सही डाटा के संकलन के लिए काम करता है। मोंटे कार्लो अनुकार द्वारा अतिचुंबकीय फिल्मों के लिए महत्वपूर्ण सैम्पलिंग कर उसके उचित होने के महत्व को उल्लेखित एवं दर्शाया गया है।

1. प्रस्तावना

सांख्यिकीय, गणित एवं भौतिकी समेत अनेक विषयों में भौतिक दृष्टिगोचर राशियों की गणना करने हेतु औसत लेने की आवश्यकता पड़ती है। कंप्यूटर विज्ञान एवं अभियांत्रिकी, विद्युत् कण एवं विद्युत् कण जैसे विषयों में संकेत प्रक्रमण हेतु संकेतों का विश्लेषण किया जाता है। इसमें भी डाटा का विचलन होता रहता है और बहुत बार इसके मध्यमान लेने की आवश्यकता पड़ती है, अतः किसी डाटा की मध्यमान निकालने की विधा भी महत्वपूर्ण हो जाती है। बहुत सी घटनाओं में डाटा के विचलन की आवृति अधिक होती है। भौतिकी में अरेखीय

घटनाएं होती हैं जिनमें सटीकता से गणना करने हेतु अधिक सावधानी बरतने की जरूरत होती है। संघनित पदार्थ भौतिकी में सैद्धांतिक गुणा-भाग करके औसत निकालने को लिए प्रायः दो विधियां प्रयोग में लाई जाती हैं:- एक विधि है सरल औसत विधि एवं दूसरी है भार औसत विधि। जब कोई निकाय संतुलन की अवस्था में पहुँच जाता है तब तो दोनों विधियों से समान उत्तर प्राप्त होते हैं लेकिन प्रारंभिक चरणों की सांख्यिकी आधारित गणनाओं में सरल औसत विधि अनुपयोगी हो जाती है, क्योंकि इस स्थिति में पदार्थ की स्पिन अवस्था इत्यादि में होने की प्रायिकता एक नहीं होती है। सांख्यिकीय भौतिकी में प्रयुक्त होने वाले सूत्र निम्नवत हैं-

$$\text{सरल औसत} \qquad < M > = \frac{\sum_{i=1} m_i}{N} \qquad \text{...(1)}$$

$$\text{भार औसत} \qquad < M > = \frac{\sum_{i=1} e^{\left[-\frac{E}{k_B T}\right]} m_i}{\sum_{i=1} e^{\left[-\frac{E}{k_B T}\right]}} \qquad \text{...(2)}$$

$$\text{प्रायिकता} \qquad < P > = \frac{\sum_{i=1} e^{\left[-\frac{E}{k_B T}\right]} p_i}{\sum_{i=1} e^{\left[-\frac{E}{k_B T}\right]}} \qquad \text{...(3)}$$

आईज़िंग स्पिन मॉडल्स में स्पिन या तो + ½ होता है या फिर -½। जब किसी लौहचुंबकीय पतली फिल्म के तापक्रम को कम किया जाता है तो उनके स्पिंस के बीच सह-सहसंबंध प्रभावी होने लगता है और छोटे-छोटे चुंबकीय क्षेत्र बनने लगते हैं। जब तापक्रम घट कर क्यूरी तापक्रम से कम हो जाता है तो स्पिन के बीच में प्रभावी सह -सहबंध की दूरी काफी बढ़ जाती है और चुंबकीय प्रक्षेत्र बन जाते हैं। इससे फिल्म का चुंबकीय गुण अत्यंत ऊँचा हो जाता है। ऊँचे तापक्रम पर इसके विपरीत स्पिन विपर्यय अधिक होता है और संतुलित अवस्था से दूर होने की कारण इस अवस्था में पाए जाने की प्रायिकता से काफी कम होती है। अतः स्पिंस के सीधे जोड़कर औसत लेने से मान गलत हो जाता है। किसी अनुकार (सिमुलेशन) की प्रारंभिक चरणों में भी इस प्रकार से गणना करने पर त्रुटि हो जाती है क्योंकि निकाय संतुलन की अवस्था से दूर होता है। ऐसे में चुंबकीय क्षेत्र की गणना करने के लिए स्पिन अवस्था के भार के साथ गणना कर औसत लेना उचित होता है न कि सरल औसत विधि से। दोनों विधियों से लिए गए सैंपलिंग में होने वाले अंतर को दर्शाने के लिए एक लौह चुम्बकीय फिल्म के लिए आईज़िंग मॉडल के अनुसार मेट्रोपोलिस कलन विधि से क्रमादेश लिखकर गणना की गई है।

2. कार्य प्रणाली

मेट्रोपोलिस कलन विधि [1] सबसे पहले हम एक त्रिविमीय संरचना बनाते हैं। लैटिस के प्रत्येक बिंदु पर यादृच्छिक स्पिन ± ½ को रख देते हैं। सबसे पहले हम एक त्रिविमीय संरचना बनाते हैं। लैटिस के प्रत्येक बिंदु पर यादृच्छिक स्पिन को रख देते हैं पहले 1000 मोंटे कार्लो चक्र तक ताप को T=10.0 रख देते हैं जिससे कि स्पिंस पूर्णतया यादृच्छिक रूप से वितरित हो जाते हैं। अब पूरे निकाय को अलग-अलग तापक्रम यथा T=0.10, 0.75,0.50, 0.25 इत्यादि पर रखकर चुंबकीय गुणों की सैंपलिंग करते हैं, साथ ही निकाय की मुक्त ऊर्जा की गणना भी करते हैं, जिसके लिए हैमिल्टोनियन सूत्र निम्नवत है-

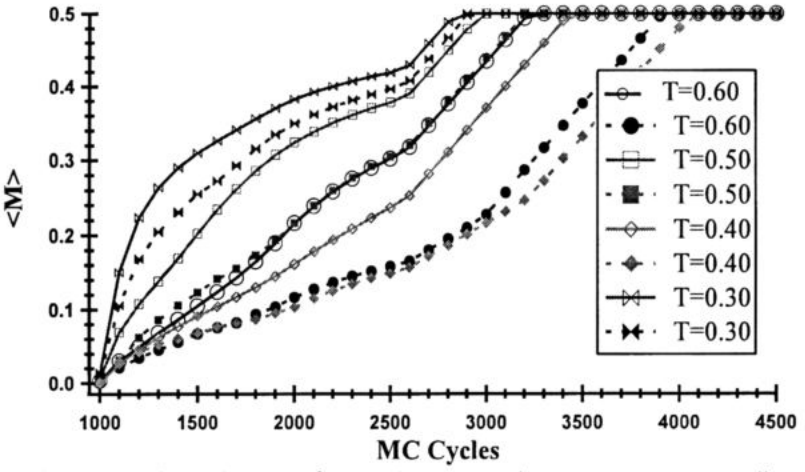
$$H\{S_i\} = -J \sum_{i>j} S_i S_j - B \sum_i S_i \qquad \text{...(4)}$$

अब क्रमानुसार एक-एक स्पिन को परिवर्तित कर देते हैं (+½ को -½ और -½ को +½) तहत मुक्त ऊर्जा की गणना करते हैं. एक यादृच्छिक संख्या को कंप्यूटर प्रोग्राम की मदद से उत्पन्न करते हैं। यदि उस यादृच्छिक संख्या का मान $e^{-\Delta E/k_B T}$ से कम होता है तो उस स्पिन परिवर्तन को मान्य कर देते हैं। इसके विपरीत स्थिति होने पर स्पिन को वापस उसका मूल मान निर्धारित कर देते हैं। इसको एक मोंटे कार्लो कदम कहते हैं। जब 100 x 100 x 100 लैटिस बिंदुओं पर इस प्रक्रिया को पूर्ण कर लेते हैं तो इसे एक मोंटे कार्लो चक्र कहते हैं. इस आलेख में 10000 मोंटे कार्लो चक्र तक की गणनाएं दिखाई गई हैं।

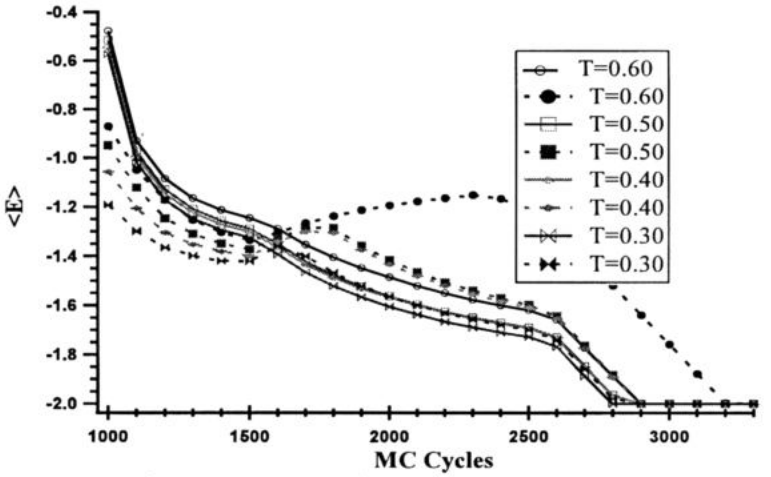
3. शोध परिणाम

सरल औसत और भार औसत विधि से चुंबकत्व और मुक्त ऊर्जा के निकाले गए मान क्रमशः चित्र 1 और 2 में दिखाए गए हैं। यह ग्राफ कम तापक्रम पर की गई गणना के लिए खींचे गए हैं। क्यूरी तापक्रम के निकट तथा उससे ऊपर के तापक्रम की गणना क्रमशः चित्र 3 और 4 में दिखाए गए हैं।

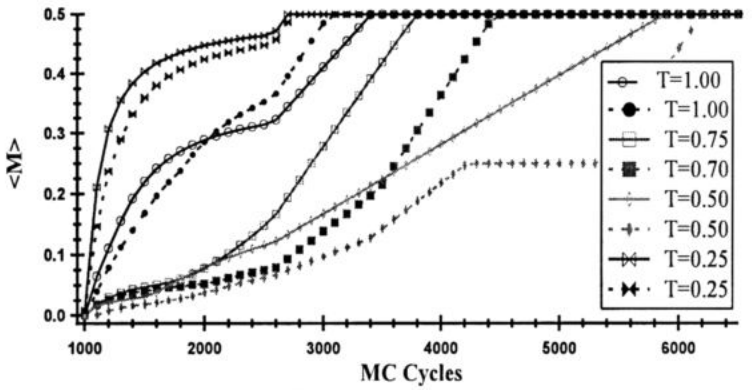
चित्र 1 और 3 से स्पष्ट है कि प्रारंभिक गणनाओं में औसत चुंबकत्व के मानों में काफी अंतर है लेकिन तीन-चार हजार चक्र के बाद दोनों मान एक समान हो जाते हैं। कहने का अभिप्राय यह है कि निकाय के क्यूरी तापक्रम के नीचे होने की दशा में दोनों विधियों से लिए गए मान अलग अलग पथ पर बढते हैं। लेकिन संतृप्त होने पर दोनों के मान एक बराबर हो जाते हैं। चित्र 2 और 4 में मुक्त ऊर्जा की गणना दिखाई गई है। यहाँ पर यह ध्यान देने योग्य बात है कि किसी तापक्रम पर प्रारम्भिक चरणों में निकाय एक अस्थाई न्यून ऊर्जा की स्थिति में रहता है तथा इसके बाद में बाहर आता है। साम्यावस्था में पूरे निकाय की मुक्त ऊर्जा न्यूनतम होती है। चित्र 5 और 6 में क्रमशः औसत चुंबकत्व और मुक्त ऊर्जा का ग्राफ खींचा गया है. दोनों विधियों से लिए गए गणनाओं में अंतर स्पष्ट है. चित्र 5 में यह स्पष्ट है कि भार औसत विधि से किए गई गणना में अस्थाई अवस्था के लक्षण दिखाई देते हैं जबकि सरल औसत विधि से गणना करने में वह अवस्थाएं नजर नहीं आती हैं।



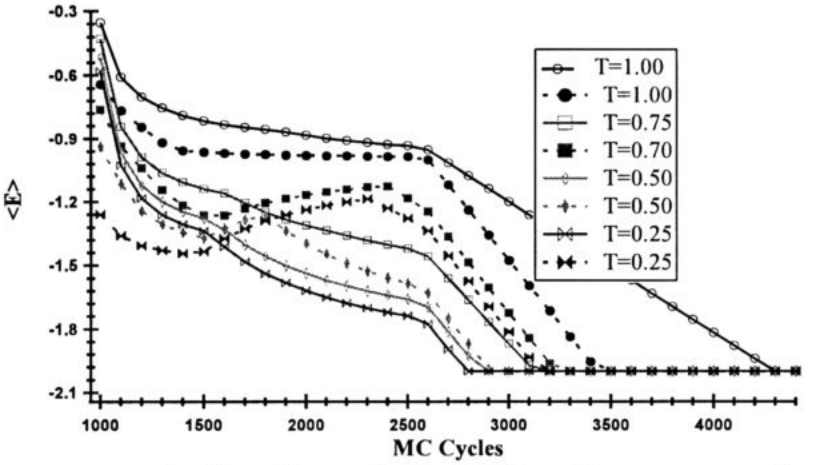
चित्र 1. औसत चुंबकत्व और मोंटे कार्लो चक्र के बीच खींचा गया ग्राफ (इसमें खुले संकेत सरल औसत विधि की गणना से तथा भरे हुए चिह्न भार औसत विधि गणना से लिए गए हैं)



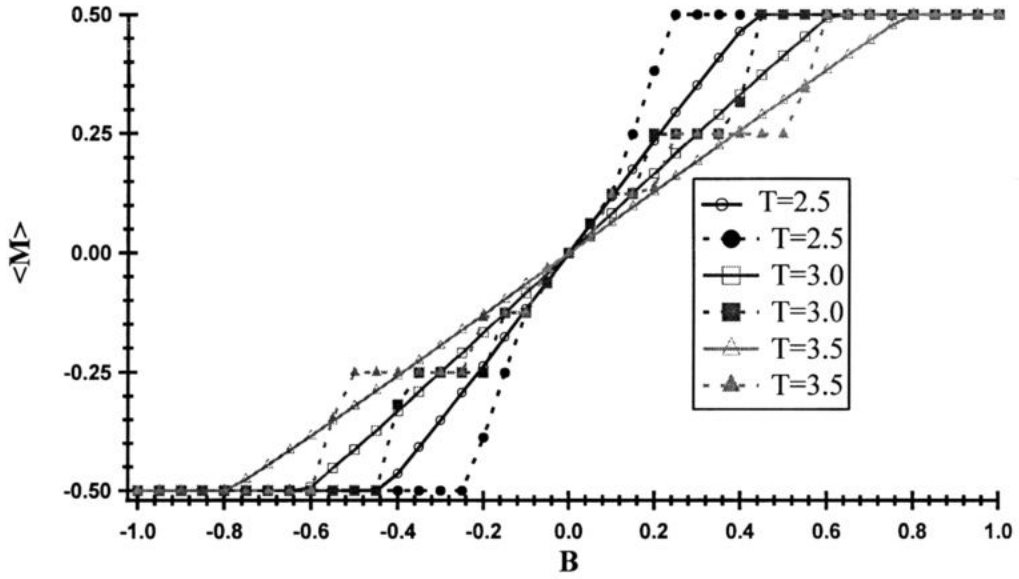
चित्र 2. औसत मुक्त ऊर्जा और मोंटे कार्लो चक्र के बीच खींचा गया ग्राफ (इसमें खुले संकेत सरल औसत विधि के गणना से तथा भरे हुए चिह्न भार औसत विधि गणना से लिए गए हैं)



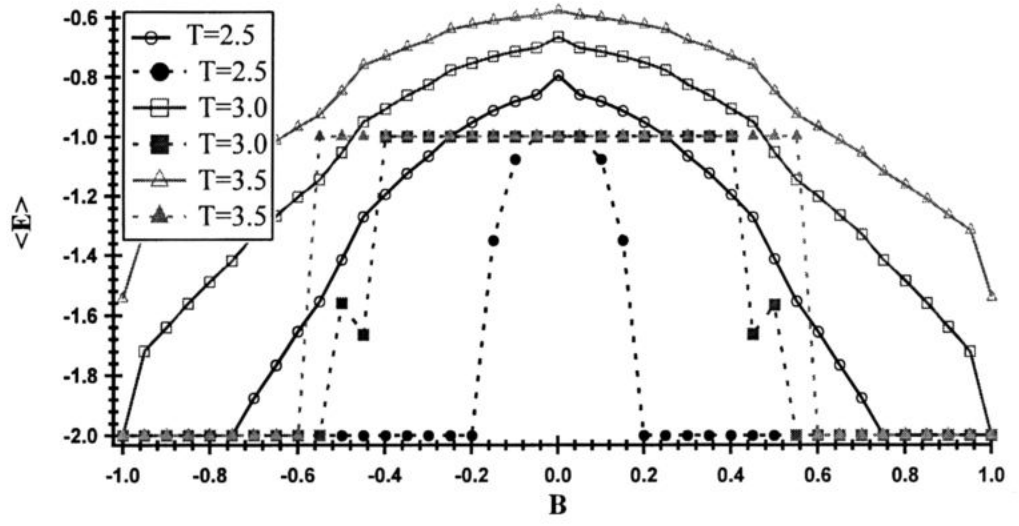
चित्र 3. औसत चुंबकत्व और मोंटे कार्लो चक्र के बीच खींचा गया ग्राफ (इसमें खुले संकेत सरल औसत विधि के गणना से तथा भरे हुए चिह्न भार औसत विधि गणना से लिए गए हैं)



चित्र 4. औसत मुक्त ऊर्जा और मोंटे कार्लो चक्र के बीच खींचा गया ग्राफ (इसमें खुले संकेत सरल औसत विधि की गणना से तथा भरे हुए चिह्न भार औसत विधि गणना से लिए गए हैं)



चित्र 5. चुंबकत्व और मोंटे कार्लो चक्र के बीच खींचा गया ग्राफ (इसमें खुले संकेत सरल औसत विधि की गणना से तथा भरे हुए चिह्न भार औसत विधि गणना से लिए गए हैं)। यह ग्राफ इकाई बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र की उपस्थिति में खींचा गया है।



चित्र 6. औसत मुक्त ऊर्जा और मोंटे कार्लो चक्र के बीच खींचा गया ग्राफ (इसमें खुले संकेत सरल औसत विधि की गणना से तथा भरे हुए चिह्न भार औसत विधि गणना से लिए गए हैं)। यह ग्राफ इकाई बाह्य चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति में खींचा गया है।

4. निष्कर्ष

प्रायः संघनित अवस्था पदार्थ भौतिकी में यह देखा गया है कि बहुत से शोध छात्र और शिक्षक सरल औसत विधि का प्रयोग करते हैं जबकि यह सही गणना नहीं है। चुंबकीय औसत लेते

समय इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि केवल उन्हीं स्पिन स्टेट्स की सैंपलिंग की जाए जो वास्तव में महत्वपूर्ण हैं, लेकिन भार औसत विधि से महत्वपूर्ण स्टेट्स की गणना करने में ज्यादा गणन कार्य करना पड़ता है और समय ज्यादा लगता है। अतः सरल औसत विधि से औसत लेना तभी उपयोगी कहा जा सकता है जब निकाय संतुलन की अवस्था में हो।

संदर्भ

1. Singh SP (2014) Revisiting 2D lattice based spin flip-flop Ising model: Magnetic properties of a thin film and its temperature dependence, European Journal of Physics Education 5(3):8-19.

18

कार्यशील अवकाश और दो प्रकार की सर्वर विफलता के साथ M/M/1 पंक्ति निदर्श

प्रवीण कुमार अग्रवाल
गणित विभाग,जीएल बजाज कॉलेज ऑफ अभियांत्रिकी और प्रौद्योगिकी, मथुरा

मधु जैन
गणित विभाग, आईआईटी रुड़की, रुड़की

सार

इस शोधपत्र में आव्यूह ज्यामितीय विधि का उपयोग एकल सर्वर मार्कोवियन पंक्ति में ग्राहकों की संख्या का स्थिर स्थिति प्रायिकता बंटन प्राप्त करने के लिए किया गया है, जहां सर्वर विफल होने के कारण दो प्रकार के सेवा व्यवधान होते है। जो कार्यशील अवकाश स्थिति एवं व्यस्तता स्थिति दोनों में हो जाते है। ग्राहक सर्वर की स्थिति निर्भर क्षमता के आधार पर FCFS अनुशासन के अनुसार आते हैं। सर्वर ग्राहकों को वैकल्पिक सेवा प्रदान करने के लिए उपलब्ध कराया गया है और निकाय खाली होने पर कार्यशील अवकाश पर बुलाया जाता है। ग्राहकों के अंतर-अंतराल -आगमन समय, सेवा समय, अवकाश अवधि, सर्वर के जीवनकाल और मरम्मत समय को चरघातांकी बंटन आधीन माना गया है। विश्लेषणात्मक परिणामों की वैधता की जांच करने के लिए संख्यात्मक निदर्शन भी दिए गए हैं इसके अतिरिक्त निकाय क्षमता अभिलक्षणों पर विभिन्न प्राचलों के प्रभाव का पता लगाने के लिए संवेदनशीलता विश्लेषण किया गया है।

कुंजी शब्द : कार्यशील अवकाश, सर्वर विफलता, मार्कोवियन पंक्ति।

1. प्रस्तावना

विभिन्न संकुलता निकाओं की क्षमता प्राक्युक्ति में महत्वपूर्ण भूमिका के कारण पंक्ति सिद्धांत का प्रो निरंतर बढ़ रहा है, विशिष्टतः तब जब सर्वर विफलता और अवकाश के कारण ग्राहक की सेवा में बाधा आती है। अतएव पंक्ति निकाय, उत्पादन, निर्माण, कंप्यूटर तथा दूरसंचार निकायों के लिए संकुलित स्थितियों में निदर्शन हेतु अति लाभप्रद है। सर्वर विफलता निकाय के समग्र प्रदर्शन और वांछित क्षमता को प्रभावित करती है। ऐसी कई व्यावहारिक स्थितियां हैं जहां सर्वर कार्यशील अवकाश लेता है, यानी जब भी कोई सर्वर सेवा पूरी कर लेता है और पंक्ति में कोई और ग्राहक प्रतीक्षा नहीं कर रहा होता है, तो सर्वर अवकाश लेता है। एक विशिष्ट उदाहरण पोस्ट ऑफिस का है जंहा अक्सर एक क्लर्क जब कोई ग्राहक इंतजार नहीं

करता है स्थिति में वह ख़ुद को द्वितीयक कार्य पर जैसे पत्र लिखना, सामग्री को इकठ्ठा करना आदि पर लगा लेता है।

सर्वर विफलता और कार्यशील अवकाश के साथ पंक्ति निदर्शों पर कई शोधपत्र प्रकाशित किए गए हैं। भूतकाल में गेवर (1962) शागोन (1979), ली (1988) तांग (1997) तथा बहुत से अन्य लोगों ने सर्वर विफलता तथा अवकाश को लेकर मार्कोव प्रतीक्षा पंक्ति निदेर्शों का विश्लेषण किया है। जैन (1997) ने N नीति पंक्ति निकाय के लिए सर्वर विफलता तथा स्थिति निर्भर क्षमता लेकर जनक फलन विधि का प्रयोग पंक्ति आकार बंटन प्राप्त करने हेतु किया। ग्रे आदि (2000) ने सर्वर विफलता के साथ बहू अवकाश पंक्ति निदर्श का अध्ययन किया। उन्होंने पंक्ति लम्बाई बंटन प्रायिकता जनक फलन का प्रयोग करके प्राप्त की। सर्वी और फिन (2002) ने दो प्रकार की सर्वर विफलता सहित, जो कार्यशील अवकाश और सर्वर की व्यस्त स्थिति के दौरान होता है पर कार्य किया। कार्यशील अवकाश वह समय है जिसके लिए सर्वर प्राथमिक कार्य से अवकाश लेता है जबकि निकाय में कोई ग्राहक मौजूद नहीं होता है। इस अवकाश के दौरान, सर्वर को कुछ और काम सौंपा जा सकता है। वू और ताकागी (2006) ने कई अवकाश और संपूर्ण सेवा अनुशासन के साथ एक M/G/1 पंक्ति निदर्श प्रस्तुत किया, जहाँ सर्वर अवकाश के दौरान पूरी तरह से सेवा रोकने के बजाए निम्न सेवा समय के साथ काम करता है। टीएन (2008) तथा गोस्वामी और सेल्वराजु (2013) ने कार्यशील अवकाश के साथ एक M/M/1 पंक्ति का अध्ययन किया।

इस लेख का आयोजन निम्न रूप में किया गया है। अनुच्छेद 2 में हम निदर्श से संबंधित संकल्पनाओं का वर्णन करते हैं। अनुच्छेद 3 में स्थिर स्थिति प्रायिकताओं की गणना करने के लिए आव्यूह ज्यामितीय विधि प्रस्तुत की गई है। अनुच्छेद 4 में कुछ क्षमता मापे दी गई हैं। उल्लिखित आव्यूह ज्यामितीय विधि की सत्यता का परीक्षण करने के लिए अनुच्छेद 5 में संख्यात्मक निदर्शन भी दिए गए हैं। क्षमता मापों पर विभिन्न प्राचलो का प्रभाव जानने हेतु सुग्राह्यता विश्लेषण किया गया है। अंत के अनुच्छेदों में निष्कर्षीय टिप्पणियों तथा आगे किए जा सकने वाले शोध की सम्भावनाएं वर्णित की गई हैं।

2.निकाय विवरण

यह मानते हुए कि ग्राहक नीचे दी गई स्थिति निर्भर क्षमता के साथ एक प्वासा प्रक्रिया के अनुसार आते हैं, हम निदर्श को नियंत्रित करने वाले चैपलैन-कोल्मोगोरोव समीकरणों का निर्माण करते हैं। ग्राहकों की आने वाली क्षमता λ_i सर्वर की स्थिति पर निर्भर करती है जो कि निम्न प्रकार दी गई है:-

λ_0 : सर्वर कार्यशील अवकाश पर है।

λ_1 : सर्वर प्राथमिक ग्राहकों को सेवा प्रदान करने में व्यस्त है।

λ_2 : सर्वर विफल होने की वजह से सर्वर विफलता की स्थिति मैं है जब सर्वर कार्यशील अवकाश पर था।

λ_3 : सर्वर विफल होने की वजह से विफलता की स्थिति मै है जब कि सर्वर प्राथमिक ग्राहकों को सेवा प्रदान करने में व्यस्त था।

μ_B : प्राथमिक ग्राहकों की सेवा दर।

μ_v: द्वितीयक ग्राहकों की सेवा दर जब सेवा के लिए कोई प्राथमिक ग्राहक नहीं है।

η : कार्यशील अवकाश की दर।

α_b: सर्वर विफलता की दर जब सेवा के लिए प्राथमिक ग्राहक है।

α_v: सर्वर विफलता की दर जब सेवा के लिए कोई प्राथमिक ग्राहक नहीं है।

β_b: मरम्मत की दर जब सेवा के लिए प्राथमिक ग्राहक है।

β_v: मरम्मत की दर जब सेवा के लिए कोई प्राथमिक ग्राहक नहीं है।

2. विश्लेषण

आव्यूह ज्यामितीय विधि जिसके लिए सैद्धांतिक आधार न्यूट्स (1981) द्वारा विकसित किया गया था। निदर्श को नियंत्रित करने वाले स्थिति सदिश मार्कोव प्रक्रिया के लिए स्थिर स्थिति प्रायिकताओं को ज्ञात करने के लिए नियोजित किया गया है। नीचे दिखाए गए ढांचे के साथ एक सतत समय मार्कोव प्रक्रिया के जनक आव्यूह पर विचार करें:

$$\begin{vmatrix} A_0 & C_0 & 0 & 0 & 0 & \dots & \dots & \dots \\ B_0 & A_1 & C_1 & 0 & 0 & \dots & \dots & \dots \\ 0 & B_1 & A_0 & C_1 & 0 & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & B_1 & A_1 & C_1 & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{vmatrix} \quad \text{...(1)}$$

आव्यूह Q उप-आव्यूहों से बना है। प्रारंभिक भाग में A_0, B_0 तथा C_0 में स्तर 0 से स्तर 0 स्तर, 1 से स्तर 0, और स्तर 0 से 1 तक क्रमशः संक्रमण क्षमता होती है। पुनरावृत वाले भाग, A_1, B_1 और C_1 में स्तर i से i, स्तर i से i-1 और स्तर क्षमता i से i+1 तक (i= 1, 2, 3.....) क्रमशः संक्रमण क्षमता होती है। दिए गये उप- आव्यूह निम्न प्रकार हैं-

$$A_0 = [-\lambda_0]_{1\times1}, \qquad B_0 = [\mu_v \quad \mu_B \quad 0 \quad 0]^T{}_{1\times4}, \qquad C_0 = [\lambda_0 \quad 0 \quad 0 \quad 0]_{1\times4}$$

$$A_1 = \begin{bmatrix} -(\lambda_0+\mu_v+\eta+\alpha_v) & \eta & \alpha_v & 0 \\ 0 & -(\lambda_1+\mu_B+\alpha_B) & 0 & \alpha_B \\ \beta_v & 0 & -(\lambda_2+\beta_v) & 0 \\ 0 & \beta_B & 0 & -(\lambda_3+\beta_B) \end{bmatrix}_{4\times4} \quad B_1 = \begin{bmatrix} \mu_v & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \mu_B & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}_{4\times4},$$

$$C_1 = \begin{bmatrix} \lambda_0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \lambda_3 \end{bmatrix}_{4\times4}$$

वैश्विक संतुलन समीकरणों को निम्नवत लिखा जा सकता है:

$$-1_0 X_0^T + X_1^T B_0 = \hat{0} \quad \text{...(2)}$$

$$C_0 X_0^T + X_1^T (A_1 - B_0 - C_1) + X_2^T B_1 = \hat{0} \quad \text{...(3)}$$

$$C_1 X_n^T + X_{n+1}^T (A_1 - B_1 - C_1) + X_{n+2}^T B_1 = \hat{0}, n > \quad \text{...(4)}$$

जहां $\hat{0}$ शून्य का स्तंभ सदिश है।

$$XQ = \hat{0} \quad \text{...(5)}$$

और प्रसामान्य प्रतिबन्ध है। :

$$X\ e=1 \quad \text{...(6)}$$

जहां e, 1 का सदिश है।

हम X का विभाजन निम्नवत करते हैं;

$X = [\pi_0, \pi_1, \pi_2, \pi_3, \ldots\ldots\ldots]$,

जहां उप सदिश है $\pi_0 = [\pi_{0,0,0}]$ तथा $\pi_i = [\pi_{i,0,0}, \pi_{i,0,1}, \pi_{i,0,2}, \pi_{i,0,3}, \ldots\ldots\ldots]$, $i \geq 1$.

स्थिर प्रायिकताओं का सदिश π_i, i> 1निम्नानुसार व्यक्त किया जा सकता है;

$$\pi_i = \pi_1 r^{i-1}, \qquad i=1, 2, 3, \ldots\ldots \quad \text{...(7)}$$

$$\pi_i = \pi_{i-1} r, \qquad i=1, 2, 3, \ldots\ldots \quad \text{...(8)}$$

यहां r को क्षमता आव्यूह कहा जाता है तथा आव्यूह बहुपद का न्यूनतम ऋणेतर हल है;

$$C_1 + rA_1 + r^2 B_1 = 0 \quad \text{...(9)}$$

उप सदिश π_0, π_1 से प्राप्त किया जा सकता है।

$$(\pi_0, \pi_1) \begin{bmatrix} A_0 & C_0 \\ B_0 & (A_1 + rB_1) \end{bmatrix} = \hat{0} \quad \text{...(10)}$$

तथा $\pi_2 = \pi_1 r$.

यह समीकरण प्रायिकताओं π_0, π_1 को निर्धारित करने के लिए पर्याप्त नहीं है, इसलिए हमें प्रसामान्य प्रतिबन्ध का उपयोग करके प्राप्त होता है।

$\pi_0 e+\pi_1(I-r)^{-1}e=1$ ...(11)

3. निष्पादन मापन (परफॉर्मेंस मीट्रिक्स)

मान लीजिये कि जनक आव्यूह अलघुकरणीय है। यह केवल तभी संभव है जब आव्यूह A_0 और A_1 विचित्र नहीं होते हैं, हम इन आव्यूह के व्युत्क्रमों की गणना कर सकते हैं। क्षमता आव्यूह r की गणना करने के लिए, हम परिवर्तन के साथ शुरू करते हैं:

$r(0)=0$ और r को फिर से लिखकर परिवर्तन से प्राप्त किया जाता है जो निम्नलिखित है:

$r(n+1)= -C_1(A_1^{-1})-r^2(n)B_1(A_1^{-1})$ for $n \geq 0$.

क्षमता आव्यूह r की गणना करने के बाद, स्थिर प्रायिकता सदिश की गणना की गई है इन प्रायिकताओं का उपयोग करके, विभिन्न क्षमता मापों को निम्नानुसार निर्धारित किया गया है:

1. निकाय में ग्राहकों की अपेक्षित संख्या जब सर्वर अवकाश और कार्यशील अवकाश पर है:

$$E[V] = \sum_{i=0}^{\infty} i\pi_{i,0}$$

2. निकाय में ग्राहकों की अपेक्षित संख्या जब सर्वर व्यस्त है:

$$E[B] = \sum_{i=1}^{\infty} i\pi_{i,1}$$

3. निकाय में ग्राहकों की अपेक्षित संख्या जब सर्वर विफल हो, जब सर्वर कार्यशील अवकाश स्थिति पर है:

$$E[D_1] = \sum_{i=1}^{\infty} i\pi_{i,2}$$

4. निकाय में ग्राहकों की अपेक्षित संख्या जब सर्वर विफल हो जब कि सर्वर व्यस्त स्थिति पर है:

$$E[D_2] = \sum_{i=1}^{\infty} i\pi_{i,3}$$

5. निकाय में ग्राहकों की कुल संख्या:

$$E[N]= E[V]+E[B]+E[D_1]+E[D_2]$$

6. थ्रुपुट मान

$$TP = \mu_v \sum_{i=1}^{\infty} \pi_{i,0} + \mu_B \sum_{i=1}^{\infty} \pi_{i,1}$$

7. औसत विलम्ब

$$D = \frac{E[N]}{TP}$$

4. संख्यात्मक निदर्श और संवेदनशीलता विश्लेषण

हमने सॉफ़्टवेयर MATLAB का उपयोग करके कम्प्यूटेशनल एल्गोरिथ्म विकसित की हैं। निदर्शन के उद्देश्य के लिए, हमने एक उदाहरण पर विचार किया है और विभिन्न निकाय प्राचलों को नियत करके प्रायिकता सदिश और क्षमताओं का मूल्यांकन किया हैं:

μ_v=4, μ_b=2, α_v=.5, α_b=.1, β_v=5, β_b=2, η=3. समरूप आगमन क्षमता के लिए $\lambda_0=\lambda_1=\lambda_2=\lambda_3=\lambda$

जबकि विविध आगमन क्षमता के लिए हम चुनते हैं:

$\lambda_0=\lambda$, $\lambda_1=1.1\lambda$, $\lambda_2=.8\lambda$, $\lambda_3=1.2\lambda$.

हम उप-आव्यूह के रूप में पाते हैं:

$$A_0=[-0.50], \qquad B_0=[4 \quad 2 \quad 0 \quad 0]^T, \qquad C_0=[0.50 \quad 0 \quad 0 \quad 0]$$

$$A_1=\begin{bmatrix} -6.00 & 0 & 5.00 & 0 \\ 1.00 & -2.60 & 0 & 2.00 \\ 0.50 & 0 & -5.50 & 0 \\ 0 & 0.10 & 0 & -2.50 \end{bmatrix}, \qquad B_1=\begin{bmatrix} 4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$C_1=\begin{bmatrix} 0.50 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.50 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.50 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.50 \end{bmatrix}$$

न्यूनतम गैर-ऋणेतर वर्ग क्षमता आव्यूह r के रूप में दिया गया है:

$$r=\begin{bmatrix} 0.0977 & 0 & 0.0888 & 0 \\ 0.0614 & 0.2500 & 0.0558 & 0.2000 \\ 0.0096 & 0 & 0.0996 & 0 \\ 0.0036 & 0.0125 & 0.0033 & 0.2100 \end{bmatrix}$$

प्रायिकता सदिश (10) और (11) का उपयोग करके प्राप्त किए गये हैं:

π_0 = [0.0529]

π_1 = [0.0529 0.0584 0.05 0.374]

π_2 = [0.0228 0.0327 0.0257 0.1465]

π_3 = [0.0112 0.0167 0.0128 0.06]

उपर्युक्त प्रायिकता सदिश का उपयोग करके, हम विभिन्न क्षमता मापों की गणना करते हैं: E[V] = 1.2227, E[B] = 0.1589, E[D_1]= 0.1346, E[D_2]= 0.8591 E[N]= 2.3754,

TP=5.6120, D=0.4233

निकाय क्षमता मापों पर विभिन्न प्राचलों की संवेदनशीलता विश्लेषण करने के लिए सारणी 1 और चित्र 1-3 प्रदर्शित किए हैं।

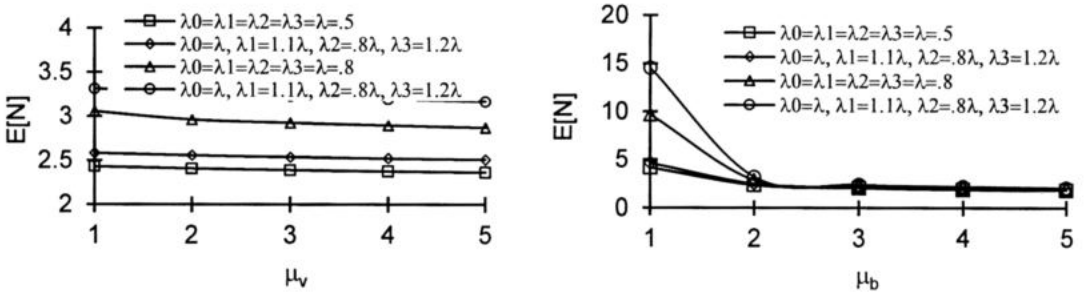
5. निष्कर्ष

इस शोधपत्र में हमने अविश्वसनीय एकल सर्वर मार्कोवियन पंक्ति निर्देश विकसित किया है जिसमें सर्वर की स्थिति निर्भर हैं तथा कार्यशील अवकाश पर जा सकता है। स्थिति निर्भर क्षमता और कार्यशील अवकाश का निगमन हमारे निदर्श को अन्य मौजूदा निदर्शों की तुलना में अधिक उपयोगी बना रहा है। अवकाश के दौरान सर्वर का उपयोग उत्पादन निकाय, परिवहन निकाय और दूरसंचार निकाय इत्यादि में वास्तविक जीवन की संकुलन की स्थिति में लागत प्रभावी उपकरण के रूप में उपयोगी हो सकता है। हमने प्रायिकता सदिश प्राप्त किए हैं, जिनका उपयोग विभिन्न निष्पादन मापन को निर्धारित करने के लिए किया गया है। संवेदनशीलता विश्लेषण प्रदर्शन निष्पादन मापन पर विभिन्न प्राचलों के प्रभाव दिखाता है जिसका उपयोग इष्टतम नियंत्रण डिजाइन निदशों के लिए किया जा सकता है।

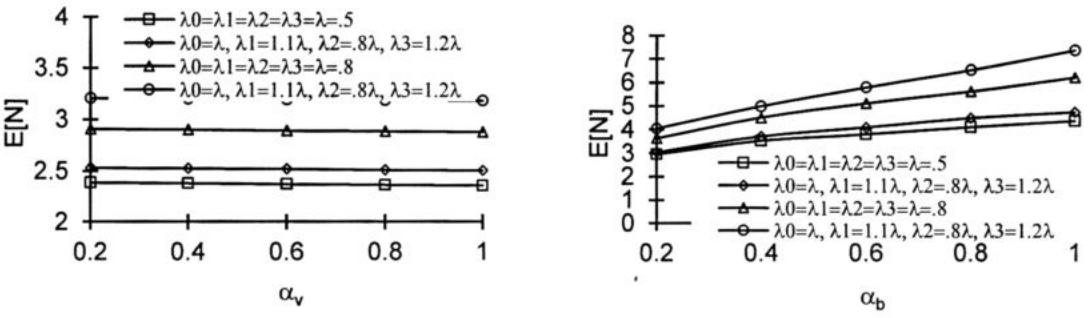
सारणी 1: विभिन्न स्थितियों में ग्राहकों की अपेक्षित संख्या

(μ_v, μ_b)	η	TP		E[N]		D	
		आगमन क्षमता					
		सजातीय	विजातीय	सजातीय	विजातीय	सजातीय	विजातीय
(4, 2)	1	5.75	5.76	1.99	2.12	0.35	0.37
	2	5.66	5.67	2.24	2.39	0.40	0.42
	3	5.61	5.63	2.38	2.52	0.42	0.45
	4	5.58	5.60	2.46	2.60	0.44	0.46
	5	5.56	5.58	2.51	2.66	0.45	0.48
(2, 4)	1	5.82	5.83	1.66	1.75	0.28	0.30
	2	5.74	5.75	1.83	1.94	0.32	0.34
	3	5.69	5.70	1.93	2.05	0.34	0.36
	4	5.66	5.67	2.00	2.13	0.35	0.37
	5	5.63	5.65	2.06	2.18	0.36	0.39
	1	7.78	7.79	1.62	1.71	0.21	0.22
	2	7.67	7.68	1.80	1.91	0.23	0.25

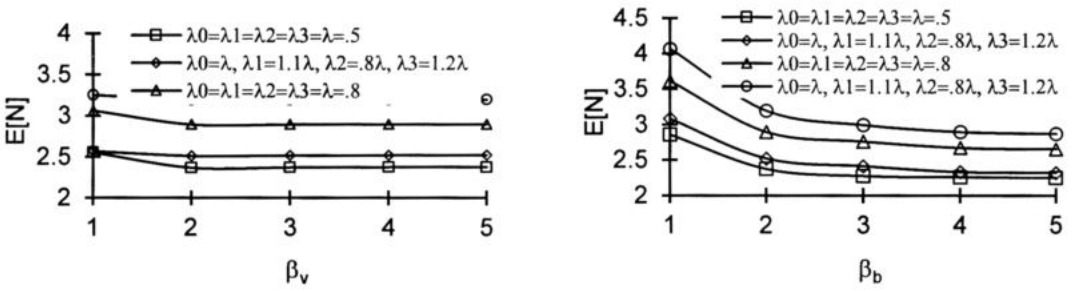
(4, 4)	3	7.60	7.61	1.91	2.03	0.25	0.27
	4	7.55	7.57	1.99	2.11	0.26	0.28
	5	7.51	7.54	2.04	2.17	0.27	0.29



चित्र 1: अपेक्षित पंक्ति लंबाई E[N] अलग-अलग सेवा क्षमता से (a) μ_v (b) μ_b



चित्र 2: अपेक्षित पंक्ति लंबाई E[N] अलग-अलग विफलता क्षमता से (a) α_v (b) α_b



चित्र 3: अपेक्षित पंक्ति लंबाई E[N] अलग-अलग सेवा क्षमता से

संदर्भ

1. Gaver DP (1962) A waiting line with interrupted service including priorities. Journal of the Royal Statistical Society. Series B 24:73-90.
2. Grey WJ, Wang PP, Scott A (2000) A vacation queueing model with service breakdown. Applied Mathematical Modelling 24:391-400.
3. Jain A (1997) Optimal N-policy for single server Markovian queue with breakdown, repair and state dependent arrival rate. International Journal Of Management Systems 13:245-260.
4. Lee HW (1988) M/G/1 queue with exceptional first vacation. Computers & Operations Research 15:441-445.
5. Neuts MF (1981) Matrix Geometric Solution In Stochastic Models: An Algorithmic Approach. The John Hopkins University Press, Baltimore & London.
6. Servi LD, Finn SG (2002) M/M/1 queues with working vacations (M/M/1/WV). Performance Evaluation 50:41-52.
7. Shogan AW (1979) A single server queue with arrival rates dependent on server breakdown. Naval Research Logistics Quarterly 26:487-497.
8. Tang YH (1997) A single-server M/G/1 queueing system subject to breakdowns-some reliability and queueing problems. Microelectronics Reliability 37:315-321.
9. Tian N (2008) The M/M/1 Queue with Single Working Vacation, International Journal of Information and Management Sciences. 19:621-634.
10. Wu DA, Takagi H (2006) M/G/1 queue with multiple working vacations. Performance Evaluation 63:654-681.
11. Goswami C, Selvaraju N (2013) A working vacation queue with priority customers and vacation interruptions. International Journal of Operations Research 17:311-332.

19

मृदु गणना तकनीक के द्वारा अरेखीय तनन पत्र के परिवर्तनशील तरल गुणों का अध्ययन

प्रवीन कुमार
राजकीय महाविद्यालय बादली, हरियाणा

सार

वतर्मान शोधपत्र श्यानीय, अपरिमेय और विद्युत् प्रवाहित तरल के तनन सतह पर स्थिर, व्यापक संवहनी ऊर्जा और द्रव्यमान स्थानांतरण का अन्वेषण करता हैं। यहाँ पर प्रयोग किए गए तरल में परिवर्तनशील गुण जैसे परिवर्तनशील तरल श्यानीय और परिवर्तनशील ऊष्मीय चालकता हैं। इस तरल पर एक अनुप्रस्थ चुंबरकीय क्षेत्र का प्रयोग किया गया है। धारा प्रकार्य का प्रयोग करके आंशिक अंतर समीकरण को साधारण अंतर समीकरण में बदल दिया गया है। इस तरह से प्राप्त की गई परिसीमा मान समस्या को "मृदु गणना तकनीक" के द्वारा प्रारंभिक मान समस्या में बदल दिया गया है और उसे "रुंगे कुट्टा फेहलबर्ग" विधि के द्वारा हल किया गया है। वर्तमान समस्या का विश्लेषण करने के लिए परिणामों को चित्रों के रूप में दर्शाया गया है।

1. प्रस्तावना

तरल पदार्थ का तात्पर्य है जो प्रवाह कर सकता हो। तरल प्रवाह के भौतिक पहलुओं को निम्न मौलिक सिद्धांतों द्वारा शासित किया जाता है।

i. द्रव्यमान बड़े पैमाने पर संरक्षित है
ii. न्यूटन का द्वितीय नियम लागू होता है
iii. ऊर्जा संरक्षित है

इन मौलिक सिद्धांतों को सामान्यत गणितीय समीकरण (आंशिक अंतर समीकरण) के रूप में दर्शाया गया है।

साहित्य की समीक्षा-

क्रेन (1970) ने प्रत्यास्थ चाक्षमता के क्षेत्र में अग्रणी कार्य किया। उन्होंने स्थिर, श्यानीय और असंपीड्य द्रव लिया और इस चौरस चाक्षमता पर समान तनाव लगाकर सटीक हल प्राप्त किया। जो कार्य क्रेन ने शुरू किया था, उसने बाद में प्रगति पकड़ी और बहुत से वैज्ञानिकों ने इसमें अपना योगदान दिया। महापात्रा और गुप्ता (2003) ने चुम्बकीय क्षेत्र की उपस्थिति में ऊर्जा और द्रव्यमान स्थनांतरण का अन्वेषण किया। इस चौरस चाक्षमता पर सिंह (2010)

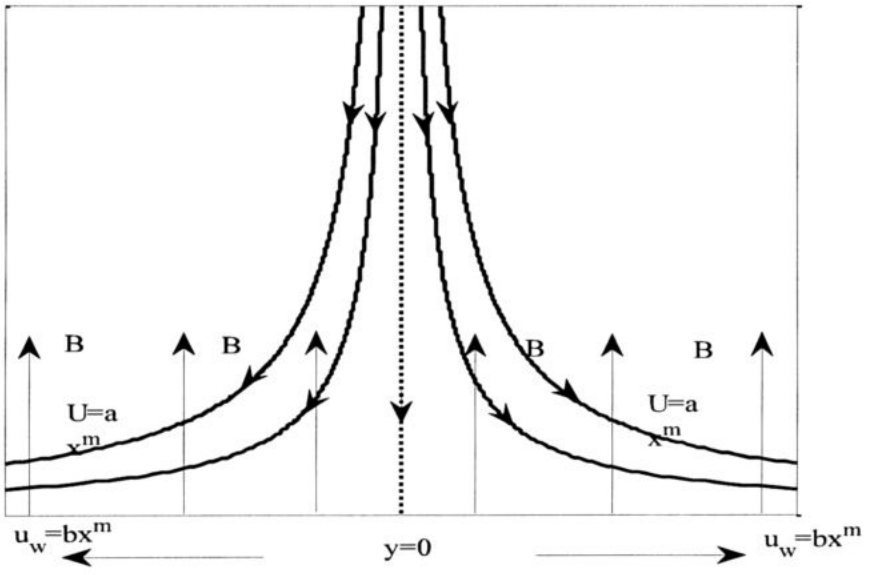
ने सरंध्रता और तियर्क कोण की उपस्थिति में ऊर्जा और द्रव्यमान स्थानांतरण का अन्वेषण किया। इस चौरस चाक्षमता पर पोप (1996) तथा इशाक (2009) ने अस्थिर प्रवाह का अन्वेषण किया।

लक्ष्य -

वतर्मान पत्र श्यानीय, अपरिमेय और विद्युत् प्रवाहित तरल के तनन सतह पर स्थिर, व्यापक संवहनी ऊर्जा और द्रव्यमान स्थानांतरण का अन्वेषण करता हैं। यहॉ पर प्रयोग किए गए तरल में परिवर्तनशील गुण जैसे परिवर्तनशील तरल श्यानीय और परिवर्तनशील ऊष्मीय चालकता शामिल हैं। इस तरल पर एक अनुप्रस्थ चुम्बकीय क्षेत्र का प्रयोग किया गया है।

2. समस्या का भौतिक मॉडल

विद्युत् प्रवाहित तरल के तनन सतह पर स्थिर, व्यापक संवहनी ऊर्जा और द्रव्यमान



चित्र 1

गणितीय निदर्श -

संतता, गति और ऊर्जा के समीकरण इस प्रकार है-

$$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}=0, \qquad \text{...(1)}$$

$$u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}=\frac{1}{\rho}\frac{\partial}{\partial y}(\mu\frac{\partial u}{\partial y})-\frac{\sigma B^2(x)}{\rho}u \qquad \text{...(2)}$$

$$\rho c_p\left(u\frac{\partial T}{\partial x}+v\frac{\partial T}{\partial y}\right)=\frac{\partial}{\partial y}(\kappa\frac{\partial T}{\partial y}) \qquad \text{...(3)}$$

समानता चर की मदद से समीकरण अंतत: इस प्रकार लिखे जायेंगे-

$$\beta(f'^2-\lambda^2)-ff'-\beta\lambda^2=\frac{1}{1-\frac{\theta}{\gamma}}\left\{f'''\frac{f''\theta}{\gamma-\theta}\right\} \quad ...(4)$$

$$(1+\varepsilon\theta)\theta''=-\varepsilon\theta'^2+P_r f\theta' \quad ...(5)$$

इन पर निम्न परिसीमा प्रतिबंध लगाए गए है:

$f'(\eta)=1, \quad f(\eta)=0, \quad \theta(\eta)=1 \quad \text{at} \quad \eta=0$ ...(6)

$f'(\eta)=\lambda, \quad \theta(\eta)=0 \quad \text{as} \quad \eta\to\infty$ ...(7)

3. हल विधि

धारा प्रकार्य का प्रयोग करके आंशिक अंतर समीकरण को साधारण अंतर समीकरण में बदल दिया गया है। इस तरह से प्राप्त की गई परिसीमा मान समस्या को "मृदु गणना तकनीक" के द्वारा प्रारंभिक मान समस्या में बदल दिया गया है। उसे "रुंगे कुट्टा फेहलबर्ग" विधि के द्वारा हल किया गया है।

समस्या का प्रारंभिक रुप इस प्रकार है:

$$\begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \\ f_3 \\ f_4 \\ f_5 \end{pmatrix}' = \begin{pmatrix} f_2 \\ f_3 \\ \left(\frac{\gamma-f_4}{f_3 f_4}\right)\left(1-\frac{f_4}{\gamma}\right)\{\beta(f_2^2-\lambda^2)-f_1 f_2-\beta\lambda^2+Mn(f_2-\lambda)\} \\ f_5 \\ \left(\frac{1}{1+\varepsilon f_4}\right)(-\varepsilon f_5^2-Pr\, f_1 f_5) \end{pmatrix} \quad ...(8)$$

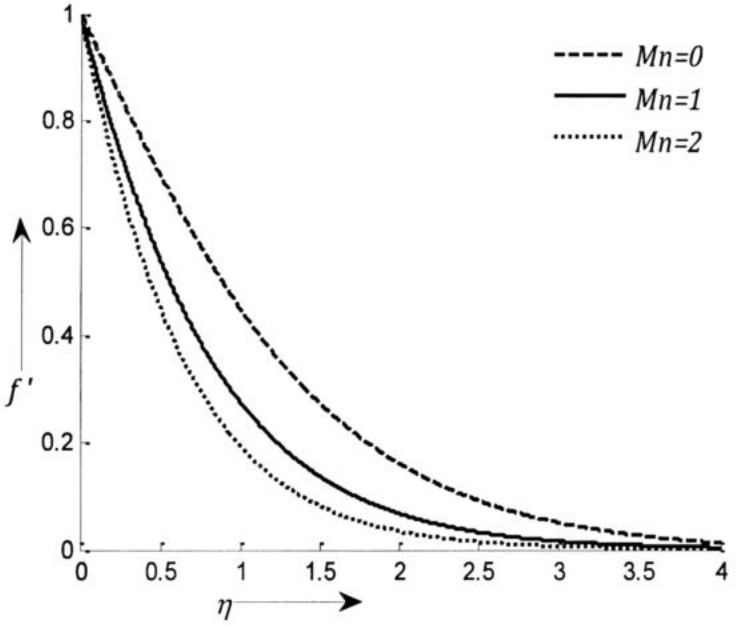
इस पर निम्न प्रारंभिक प्रतिबंध लगाए गए हैं:

$$\begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \\ f_3 \\ f_4 \\ f_5 \end{pmatrix}(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ X \\ 0 \\ Y \end{pmatrix} \quad ...(9)$$

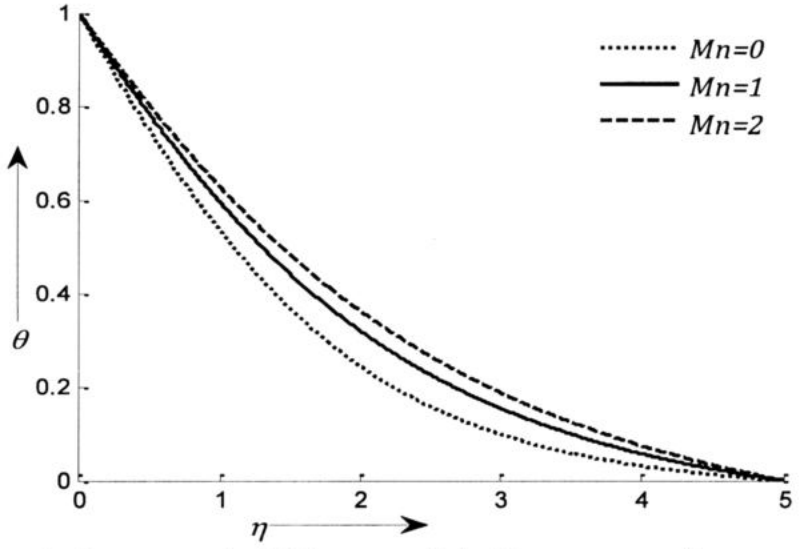
4. परिणाम और वर्णन

वर्तमान समस्या का विश्लेषण करने के लिए परिणामों को आलेखों के रूप में दर्शाया गया है। चुंबकीय प्राचल के विभिन्न मानों के लिए वेग प्रोफाइल, तापमान प्रोफाइल खींचे गए हैं। चुम्बकीय मापदण्ड (हार्टमैन संख्या) चुम्बकीय क्षेत्र के महत्व का तरल बहाव के ऊपर असर दिखाता है। अनुप्रस्थ चुम्बकीय क्षेत्र की उपस्थिति के कारण वेग की गति को धीमा करने वाला

बल लगता है और जैसे-जैसे चुम्बकीय मापदण्ड का मान बढ़ता है वैसे-वैसे वेग क्षेत्र की गति को धीमा करने वाला बल कम हो जाता है। वेगों का रेखाचित्र भी कम मान दर्शाता जाता है। इसका मुख्य कारण यह है कि जैसे-जैसे चुम्बकीय मापदण्ड का मान बढ़ता जाता है वैसे-वैसे परिसीमा परत की मोटाई घटती चली जाती है।



चित्र-चुंबकीय प्राचल के विभिन्न मूल्यों के लिए वेग प्रोफाइल



चित्र-चुंबकीय प्राचल के विभिन्न मूल्यों के लिए तापमान प्रोफाइल

5. निष्कर्ष

- चुम्बकीय संख्या के बढ़ने के साथ साथ तापमान प्रोफाइल भी बढ़ता जाता है।
- वेग प्रोफाइल भी चुम्बकीय संख्या के बढ़ने के साथ साथ बढ़ता जाता है।

संदर्भ

1. Crane LJ (1970) Flow past a stretching plate. The Journal of Applied Mathematics and Physics (ZAMP) 21:645-647.
2. Mahapatra TR, Gupta AS (2003) Stagnation-point flow towards a stretching surface," The Canadian Journal of Chemical Engineering, vol. 81, pp 258-263, 2003.
3. Singh P, Tomer NS, Sinha D (2010) Numerical study of heat transfer over stretching surface in porous media with transverse magnetic field. Proceeding of International Conference on Challenges and application of Mathematics in Sciences and Technology ISBN 023- 032-875-X, 422-430.
4. Pop, Na T (1996) Unsteady flow past a stretching sheet. Mechanics Research Communications 23:413-422.
5. Elbashbeshy EMA, Bazid MAA (2004) Heat transfer over an unsteady stretching surface. Heat and Mass Transfer 41:1-4.
6. Ishak R, Nazar, Pop I (2009) Heat transfer over an unsteady stretching permeable surface with prescribed wall temperature. Nonlinear Analysis: Real World Applications 10:2909-2913.

20

कर्मचारी सशक्तिकरण और कार्य निष्पादन के बीच संबंधों पर कर्मचारी प्रतिबद्धता की मध्यस्थ भूमिका

निधि एस. नटराजन
सिम्बियोसिस सेंटर ऑफ मैनेजमेंट स्टडीज, नोएडा
nidhi.natrajan@scmsnoida.ac.in

रिंकू संजीव
सिम्बियोसिस सेंटर ऑफ मैनेजमेंट स्टडीज, नोएडा
drrinkusanjeev@gmail.com

संजीव कुमार सिंह
एपिजे इंस्टिट्यूट ऑफ मैनेजमैंट (तकनीकी परिसर), जालंधर
singhssk@gmail.com

सार

आज गतिशील व्यापारिक वातावरण में संयोजकों ने समग्र कार्य-क्षमता प्रदर्शन में वृद्धि के लिए परिष्कृत मानव व्यवहार के महत्व को समझ लिया है। एक कंपनी के लिए प्रभावी ढंग से प्रदर्शन करने के लिए यह आवश्यक है कि यहाँ कर्मचारियों की कार्य क्षमता को बढ़ाया जाए। एक अधिकार प्राप्त कर्मचारी, संगठन के बड़े उद्देश्यों को समझता है और स्वयं को इससे जोड़ता है। व्यस्त कर्मचारी के पास अधिक स्वामित्व होता है और वह अपने विकास और समग्र उत्पादकता में योगदान देता है। गूगल और वर्जिन जैसी कंपनियां ऐसे उदाहरण हैं जहां कर्मचारी जुड़ाव की संरचना को लागू किया गया है और सफल रहा है। गूगल पारदर्शी कार्य संस्कृति के माध्यम से और वर्जिन अपने कर्मचारियों की जरूरतों और विचारों को सुनकर कर्मचारियों की क्षमता का उपयोग करता है। अध्ययन का उद्देश्य कर्मचारी सशक्तिकरण और कार्य के प्रदर्शन के बीच संबंधों को समझना है। यह कर्मचारी जुड़ाव की मध्यस्थ भूमिका का पता लगाने की भी कोशिश करता है। यह शोध अध्ययन दिल्ली एनसीआर क्षेत्र में सूचना तकनीक क्षेत्र के 182 कर्मचारियों के प्रतिदर्श के साथ आयोजित किया गया था। मध्यस्थता डेटा विश्लेषण के लिए चार चरण प्रतिगमन तकनीक का प्रयोग किया गया था।

कुंजी शब्द : कर्मचारी अनुबंध, कर्मचारी सशक्तिकरण, नौकरी प्रदर्शन, मध्यस्थता, प्रतिगमन तकनीक।

1. प्रस्तावना

वैश्वीकरण और उदारीकरण ने संगठनों के काम और लोगों की गतिशीलता के तरीके में कई बदलाव किए हैं। बदलती प्रवृत्तियों के साथ कंपनियों को कार्य दल व्यवहार और आवश्यकता को समझने की ज़रूरत है। संगठन की समग्र उत्पादकता व्यक्तिगत प्रदर्शन पर निर्भर करती है। कर्मचारी संगठन में अपने दिन का बड़ा हिस्सा बिताते हैं और इसलिए संगठन की सफलता के लिए उनकी देखभाल करना महत्वपूर्ण है।

2018 डेलोइट ग्लोबल ह्यूमन कैपिटल ट्रेंड्स रिपोर्ट के अनुसार इस सहस्राब्दी के कार्यबल को अच्छी तरह से प्रदर्शित करने के लिए

सशक्त और प्रतिबद्ध होने की आवश्यकता है। वर्तमान युग में कर्मचारियों के रचनात्मक होने और बेहतर तरीके से योगदान देने के लिए, निर्णय लेने में लचीलापन और भागीदारी की आवश्यकता होती है। इकॉनोमिक टाइम्स समाचार पत्र के अनुसार "व्यस्त और प्रतिबद्ध कर्मचारियों के साथ कंपनियों को अक्सर बेहतर कार्यकर्ता प्रदर्शन, उच्च उत्पादकता, कम अनुपस्थिति, कम संघर्षण और उच्च ग्राहक संतुष्टि के लिए पुरस्कृत किया जाता है।"

सशक्तिकरण की प्रक्रिया संगठन के अन्य सदस्यों के बीच अपनी प्रभावशीलता की व्यक्तिगत भावनाओं को मजबूत करता है (कंगर एवं कनुनगो, 1988)। प्रभावी निर्णय लेने के लिए सभी हितधारकों की भागीदारी की आवश्यकता होती है, यह शक्ति के विकेंद्रीकरण और कर्मचारियों के सशक्तिकरण को बढ़ावा देता है (कैरलेस, 2004)। कर्मचारी जुड़ाव सशक्तिकरण में योगदान देता है जिससे बेहतर प्रदर्शन होता है। एक प्रतिबद्ध कर्मचारी, अपनी कंपनी के संपूर्ण लक्ष्य के अनुसार अपने काम के लिए आबद्ध होता है (ट्रस, शांटेज, सोने, अल्फिस और अल्फसेड, 2013)। मैककिंसे ग्लोबल इंस्टीट्यूट सर्वे (2017) के अनुसार व्यस्त कर्मचारी ज्यादा मेहनत करते हैं। अध्ययन में यह प्रकाश डाला गया था कि प्रतिबद्ध कर्मचारियों के साथ संगठनों में उत्पादकता 20-25% तक बढ़ जाती है। उत्पादकता वृद्धि के इस स्तर में प्रति वर्ष लगभग $ 1.3 ट्रिलियन के राजस्व की संभावना है।

2. साहित्य समीक्षा

एक व्यस्त कर्मचारी महत्वपूर्ण योगदान के माध्यम से संगठनात्मक सफलता में योगदान देता है। हालांकि पर्याप्त व्यस्त रखने की रणनीति के अभाव में परिणाम भिन्न हो सकते हैं। निर्णय लेने की शक्ति को विकेंद्रित करने से कर्मचारियों को सशक्त बनने का अधिकार मिलता है, जो बहुत महत्वपूर्ण है। वर्तमान युग में कंपनियों ने इसे महसूस किया है और कंपनियाँ बेहतर प्रदर्शन के लिए कर्मचारियों को सशक्त बनाने और उन्हें कार्य में शामिल करने के लिए रणनीतियाँ तैयार कर रही हैं।

सशक्तिकरण

सशक्तिकरण की संकल्पना, सहभागिता प्रबंधन और नौकरी संवर्द्धन पर जोर देती है और नेतृत्वकर्ता एवं कंपनी के प्रमुखों का ध्यान इस ओर आकर्षित किया है (एक्लेस, 1993; स्प्रेट्जर और अन्य, 1999b; बार्टुनक & स्प्रेट्जर, 2006)। निर्णय लेने में शक्ति का विकेंद्रीकरण, संगठनात्मक लक्ष्यों के साथ व्यक्तिगत लक्ष्यों के संरेखण को बढ़ाता है। नेतृत्वकर्ता या पर्यवेक्षक को स्वायत्तता के विकल्प को निष्पादित करने की आवश्यकता होती है। कर्मचारी और उसके नेतृत्वकर्ता की शक्ति बढ़ाने के दौरान, सशक्तिकरण, निर्णय लेने की जरूरतों की बेहतर समझ और जटिल परिदृश्य में कर्मचारी के सामना करने की क्षमता को सशक्त करता है (कैरलेस, 2004; हंबोरस्टेड और अन्य, 2008b)। सशक्त कर्मचारी में स्वामित्व की भावना होती है और वे अच्छी तरह से प्रदर्शन करने की अपनी क्षमता को महसूस करते हैं। नेतृत्वकर्ता,

प्रबंधक या पर्यवेक्षक को नेतृत्व शैली का प्रदर्शन करने की आवश्यकता होती है, जो काम और आपसी विश्वास की सहभागिता पर आधारित होती है। सशक्तिकरण के लिए, व्यक्ति की आंतरिक और बाह्य भावना और सशक्तिकरण के कार्य में नेतृत्वकर्ता की धारणा, समग्र सशक्तिकरण के दृष्टिकोण पर पारस्परिक रूप से योगदान दे रही है । सशक्तिकरण के विभिन्न पहलुओं को प्रक्रिया, संरचना या शारीरिक परिप्रेक्ष्य के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है (क्विनोन्स, वैन डेन ब्रोएक, डी विट, 2013)। संरचनात्मक पूर्ववर्ती और परिणामी मनोवैज्ञानिक अवस्था के बीच संबंधों को प्रक्रिया आधारित दृष्टिकोण के रूप में वर्गीकृत किया गया है। सशक्तिकरण के बाद, जिम्मेदारियों या कर्तव्यों के वितरण पर जोर देने वाले प्रबंधन की आदतों को, इसे मनोवैज्ञानिक दृष्टिकोण पर आधारित संरचनात्मक दृष्टिकोण और अधीनस्थों की मनोवैज्ञानिक अवस्था के रूप में जाना जाता है (ली एवं वी, 2011)।

कर्मचारी प्रतिबद्धता

कर्मचारी संघर्षण और उन्हें बनाए रखने के लिए निरंतर रणनीतियों की समस्या ने कर्मचारी प्रतिबद्धता अवधारणा का उदय किया है। एक व्यस्त कर्मचारी के पास अपने कार्य में भागीदारी, प्रतिबद्धता और संतुष्टि का उच्च स्तर होता है (हार्ट, कैबेलरो और कूपर, 2010)। बेकर (2011) के अध्ययन के अनुसार कर्मचारी प्रतिबद्धता और कर्मचारी उत्पादकता के बीच मजबूत संबंध है। श्मिट आदि की परिभाषा के अनुसार कर्मचारी की प्रतिबद्धता, उसकी भागीदारी, प्रतिबद्धता और कार्य के साथ संतुष्टि का नाम है। कर्मचारी जुड़ाव, कर्मचारी को संगठन में रोके रखने का ही एक हिस्सा है। "यह कार्य संतुष्टि (स्मिथ आदि, 1969), और संगठनात्मक प्रतिबद्धता की संरचनाओं को एकीकृत करता है (मेयर एवं एलन, 1997)। श्नाइडर, हैंग्स & स्मिथ (2003) के अनुसार कर्मचारी जुड़ाव के प्रभाव को समझने के लिए सबसे आधुनिक मेटा -विश्लेषण उपयोगी हो सकता है। प्रतिबद्धता, कार्य-संतुष्टि के अलावा कुछ अधिक है, इसे काम पर अपनी भूमिकाओं के लिए स्वयं के जुड़ाव के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। प्रतिबद्धता में लोग अपनी कार्य भूमिकाओं का प्रदर्शन करते समय स्वयं को संज्ञानात्मक, शारीरिक रूप से और भावनात्मक रूप से अभिव्यक्त करते हैं (कान, 1990)। कॉफ़मैन और द्वारा किए गए एक अध्ययन से पता चलता है कि किसी भी नौकरी की शुरूआत में कर्मचारी बहुत व्यस्त और जुड़े हुए होते हैं। वह पहल करने और जिम्मेदारी लेने के लिए तैयार भी होते हैं लेकिन छह महीने बाद जुड़ाव का स्तर 38% तक गिर जाता है और अंततः शरूआती चरण का केवल 20% ही रह जाता है।

सशक्तिकरण और कर्मचारी प्रतिबद्धता

अपने अधीनस्थ के साथ नेतृत्व द्वारा कर्त्तव्य और जिम्मेदारी साझा करने की प्रक्रिया को कंगर और कनुनगो (1988) द्वारा सशक्तिकरण के रूप में उजागर किया गया है। इस प्रकार यह स्पष्ट है कि शोधकर्ताओं द्वारा चार दशकों पहले सशक्त कर्मचारी का महत्व पहचाना गया था। सशक्तिकरण प्रक्रिया नेतृत्व शैली के साथ शुरू होती है जो

स्वायत्तता में विश्वास नहीं करती है। नेतृत्व के विभिन्न प्रमुख आयाम हैं; प्रक्रिया नियंत्रण, क्षमता निर्धारण, परिणाम नियंत्रण, निर्णय लेने में भागीदारी, और प्रशिक्षण (वांग आदि, 2008)। यदि कर्मचारी को नेतृत्वकर्ता द्वारा अधिकार दिया जाता है और व्यस्त किया जाता है तो संगठन के लिए दीर्घकालिक लाभ होते हैं। अधिकार प्राप्त कर्मचारी के पास उच्च प्रेरणा स्तर होता है और जब वे अच्छे तरीके से जुड़े होते है तो बेहतर परिणाम दिखाते है (बेकर, 2011)।

सशक्तिकरण और प्रदर्शन के बीच संबंध

बहुत सारे शोधों में यह बताया गया है कि प्रेरणा और सशक्तिकरण कर्मचारी के बेहतर प्रदर्शन को बढ़ाते हैं। सशक्तिकरण की परिणति कार्य संतुष्टि में होती है और यह स्पष्ट है कि संतुष्ट कर्मचारी बेहतर प्रदर्शन करता है और संगठन में लंबी अवधि के लिए रुक कर काम करता रहता है। प्रौद्योगिकी-संचालित संगठन के साथ संगठन का पदानुक्रमित प्रारूप बदल रहा है और इसलिए अधिकार के प्रत्यायोजन और विकेंद्रीकरण की आवश्यकता है (स्किंगर्डेचेई और प्रसर, 2005)।

सशक्तिकरण और प्रदर्शन के बीच संबंध

कर्मचारी प्रतिबद्धता का मध्यस्थ प्रभाव

पर्याप्त सशक्तिकरण की स्थिति में कर्मचारी की उत्पादकता और प्रदर्शन की मात्रा में बढोत्तरी होती है। सशक्तिकरण, कार्य संतुष्टि और व्यक्तिगत प्रभावकारिता को बढ़ाने में सहायक होता है। निर्णय लेने की प्रक्रिया में भागीदारी से संगठनात्मक लक्ष्यों की उपलब्धि में भी परिणाम प्राप्त होते हैं। कर्मचारी के कार्य में लचीलापन, उच्च गुणवत्ता वाले उत्पादन देने में मदद करता है (डॉसन, 2011)। कर्मचारी प्रतिबद्धता से कर्मचारी की कार्य उत्पादकता और बेहतर संगठनात्मक प्रदर्शन की भविष्यवाणी होती है।

कर्मचारी प्रतिबद्धता का मध्यस्थ प्रभाव

अधिकांश संगठन काम की गुणवत्ता और उच्च प्रदर्शन के बारे में बात करते हैं। काम के दौरान पर्याप्त जुड़ाव की स्थिति में अधिकार प्राप्त कर्मचारी उच्च स्तर पर प्रदर्शन करने के लिए बाध्य होता है। सैक्स, ए.एम (2006) और ट्रस आदि (2013) ने अपने अध्ययन में निष्कर्ष निकाला है कि कर्मचारी प्रतिबद्धता, कर्मचारी सशक्तिकरण और प्रदर्शन के संबंध में मध्यस्थ की भूमिका निभाती है। प्रशिक्षण, सशक्तिकरण और पुरस्कार, कर्मचारियों के उच्च प्रदर्शन में सहायक होते हैं। सशक्त कर्मचारी को सही उत्प्रेरक और नीतियों के माध्यम से संलग्न करना समग्र प्रदर्शन पर सकारात्मक प्रभाव डालता है ।

सम्पूर्ण प्रदर्शन

स्किंगर्डेचेई और प्रसर (2005) ने अपने अध्ययन में इस बात पर प्रकाश डाला है कि संगठनों ने कर्मचारी सशक्तिकरण रणनीतियों को बनाना शुरू कर दिया है ताकि संगठनात्मक लक्ष्य के साथ व्यक्तिगत लक्ष्यों को संरेखित किया जा सके। कर्मचारी प्रतिबद्धता इसे और आगे बढ़ती है और कर्मचारी अपने काम से अधिक जुड़ा हुआ महसूस करता है। संगठन भी व्यक्ति की क्षमता को सर्वोत्तम तरीके से उपयोग करने में

सक्षम होता है। इस प्रकार कर्मचारी सशक्तिकरण, बेहतर कर्मचारी प्रतिबद्धता के माध्यम से कर्मचारी की उत्पादकता को प्रभावित करता है। अतः सशक्तिकरण और उनकी उत्पादकता के संबंध में कर्मचारी जुड़ाव की मध्यस्थ भूमिका मौजूद है(एलियास, नूर)।

3. परिकल्पना

वर्तमान अध्ययन के लिए निम्नलिखित अनुसंधान परिकल्पनाएं हैं:

H_1: सशक्तिकरण, कार्य निष्पादन से सकारात्मक रूप से संबंधित है।

H_2: सशक्तिकरण, कर्मचारी प्रतिबद्धता से सकारात्मक रूप से संबंधित है।

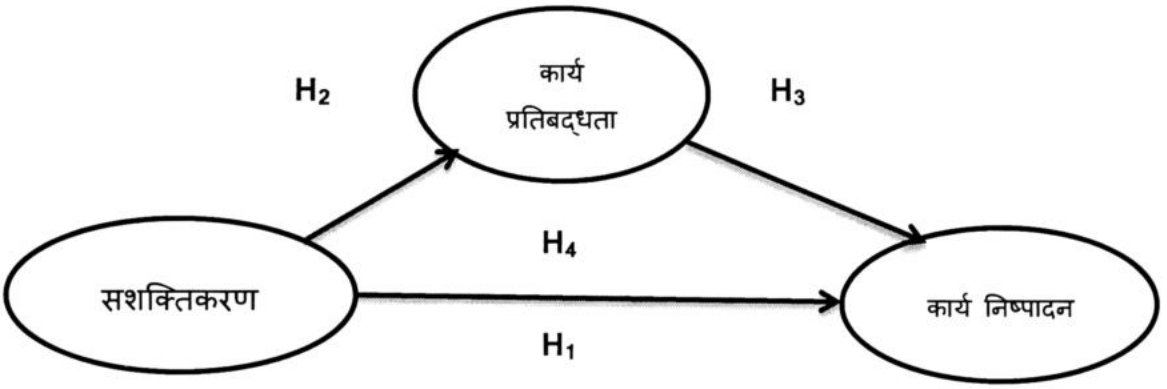
H_3: कर्मचारी प्रतिबद्धता, कार्य निष्पादन के साथ सकारात्मक रूप से संबंधित है।

H_4: कर्मचारी प्रतिबद्धता, सशक्तिकरण और कर्मचारी प्रदर्शन के बीच संबंधों की मध्यस्थता करता है।

4. अनुसंधान क्रियाविधि

मापन उपकरण

इस अध्ययन के लिए सर्वेक्षण उपकरण दो भागों से बना था। पहला भाग उत्तरदाता के लिंग, आयु, योग्यता और कार्यकाल सहित जन सांख्यिकीय जानकारी से संबंधित था, दूसरा हिस्सा सशक्तिकरण के बारे में था, तीसरा हिस्सा कार्य संलग्नता से संबंधित था और आगे का हिस्सा कार्य-प्रदर्शन से संबंधित था। संरचनाओं को तीन मानकीकृत प्रश्नावलियों का उपयोग करके मापा गया है; हेस (1994) से अनुकूलित सशक्तिकरण को मापने के लिए (पांच कथन) यानी मुझे ग्राहक समस्याओं को हल करने का अधिकार है, मुझे अपने द्वारा ग्राहक समस्याओं को संभालने के लिए प्रोत्साहित किया जाता है, आदि का प्रयोग किया गया। कार्य अनुबंध को मापने के लिए यूट्रेक्ट कार्य अनु स्केल (नौ कथन) का सबसे छोटा संस्करण (शौफेलि आदि, 2006) प्रयोग किया गया। इसमें शक्ति, समर्पण, और अवशोषण प्रत्येक में तीन कथन शामिल हैं; अपने काम में ऊर्जा से ओतप्रोत हूँ, मैं अपने काम के बारे में उत्साहित हूँ, कड़ी मेहनत कर के मुझे खुशी मिलती है, आदि कार्य-प्रदर्शन को मापने के लिए बाबिन और बोल्स (1998) से इष्टतम पांच कथन यानी यह कर्मचारी श्रेष्ठ प्रदर्शन करता है, यह कर्मचारी दूसरों के मुकाबले ग्राहकों के साथ बेहतर हो जाता है, आदि प्रयोग किया गया। प्रश्नावली के कथनों के प्रति प्रतिक्रिया विकल्प में सशक्तिकरण और नौकरी प्रदर्शन के लिए 5 अंक स्केल जिसमें 5 (दृढ़तापूर्वक सहमत) से लेकर 1 (दृढ़तापूर्वक असहमत) निर्धारित किए गए थे। कार्य निष्पादन (शक्ति, समर्पण, अवशोषण) में कथनों के लिए प्रतिक्रिया विकल्प हेतु 6 अंक स्केल जिसमें 6 (हमेशा) से लेकर 0 (कभी नहीं) तक के पैमाने पर मूल्यांकन किया गया। उच्च स्कोर प्रत्येक निर्माण (नौकरी प्रदर्शन) के उच्च स्तर का संकेत दिया।



चित्र1:-परिकल्पना मॉडल

बैरन और केनी (1986) ने एक चार चरणीय दृष्टिकोण प्रस्तावित किया जिसमें कई प्रतिगमन विश्लेषण आयोजित किए जाते हैं और प्रत्येक चरण में गुणांक के महत्व की जांच की जाती है।

इसलिए यहाँ निम्नलिखित 4 समीकरण होंगे:

पहला चरण : प्रदर्शन = B0+B1 सशक्तिकरण +e

दूसरा चरण : प्रदर्शन = B0+B1 कार्य प्रतिबद्धता +e

तीसरा चरण: कार्य प्रतिबद्धता = B0+B1 सशक्तिकरण + e

अंतिम चरण : कार्य निष्पादन = B0+B1 सशक्तिकरण + B2 कार्य प्रतिबद्धता + e

5. डेटा विश्लेषण

182 कर्मचारियों के नमूने के साथ दिल्ली राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में आईटी क्षेत्र पर मात्रात्मक अध्ययन आयोजित किया गया है। मध्यस्थता डेटा के विश्लेषण के लिए चार चरण प्रतिगमन तकनीक का प्रयोग किया गया है।

तालिका 1 का परिणाम दर्शाता है कि T= 5.95 तथा R स्क्वायर= 0.168 H4 के लिए उच्चतम मूल्य है| सभी चार परिकल्पनाओं में p मान <0.05 है और इसलिए सभी चार पथ महत्वपूर्ण हैं। यह परिणाम कर्मचारी सशक्तिकरण और प्रदर्शन (बैसंज, फाल्क एवं सवेली , 2010) के संबंध में कार्य प्रतिबद्धता की मजबूत मध्यस्थता इंगित करता है|

तालिका 1: प्रतिगमन परिणाम

		R स्क्वायर	T	P मूल्य
H_1	सशक्तिकरण → कार्य निष्पादन	0.084	4.075	0.001
H_2	कार्य प्रतिबद्धता → कार्य निष्पादन	0.05	3.148	0.002
H_3	सशक्तिकरण → कार्य प्रतिबद्धता	0.042	2.907	0.001

H_4	सशक्तिकरण + कार्य प्रतिबद्धता → कार्य निष्पादन	0.168	5.95	0.001

6. परिचर्चा और निष्कर्ष

इस अध्ययन का परिणाम कर्मचारी सशक्तिकरण और कर्मचारी प्रदर्शन के संबंध में कर्मचारी प्रतिबद्धता की मध्यस्थ भूमिका का समर्थन करता है। पर्याप्त सशक्तिकरण की उपस्थिति में कर्मचारी की उत्पादकता और प्रदर्शन अधिक होता है। काम के दौरान पर्याप्त प्रतिबद्धता की उपस्थिति में सशक्त कर्मचारी उच्च स्तर पर प्रदर्शन करने के लिए सजग होते हैं। निर्णय लेने में शक्ति का विकेंद्रीकरण, संगठनात्मक लक्ष्यों के साथ व्यक्तिगत लक्ष्यों के संरेखण को बढ़ाता है। नेतृत्वकर्ता या पर्यवेक्षक को स्वायत्तता के विवेक को निष्पादित करने की आवश्यकता होती है। एक प्रतिबद्ध कर्मचारी के पास नौकरी के प्रति उच्च स्तर की भागीदारी, प्रतिबद्धता और संतुष्टि होती है। प्रतिबद्ध कर्मचारी के पास उच्च संतुष्टि स्तर होता है, जो कर्मचारी को उत्साहित और प्रेरित करता है। यह संगठनों के संघर्षण क्षमता और कम अनुपस्थिति को न्यून करने और उच्च उत्पादकता को बढ़ाने में मदद करता है। 2017 में गैलप अध्ययन के मुताबिक 51% कर्मचारी नौकरी में बदलाव की तलाश में हैं। इस प्रकार संगठन और शोधकर्ता के लिए यह महत्वपूर्ण हो जाता है कि संघर्षण क्षमता को कम करने वाले कारकों पर ध्यान केंद्रीत किया जाए। वर्तमान अध्ययन बेहतर प्रदर्शन के लिए सशक्त और प्रतिबद्ध कर्मचारी के महत्व को स्थापित करता है।

7. परिसीमन और आगामी कार्य

यह अध्ययन दिल्ली (राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र) में आयोजित किया गया था, इसे भारत के सभी मेट्रो शहरों तक बढ़ाया जा सकता है। यहाँ नमूना आकार 182 था; इससे भी बड़ा नमूना लिया जा सकता है। इसी प्रकार पैन इंडिया के रुझानों का भी अध्ययन किया जा सकता है।

संदर्भ

1. Ezaili AN, Mohd NN, Roshidi H (2014) Examining the Mediating Effect of Employee Engagement on the Relationship between Talent Management Practices and Employee Retention in the Information and Technology (IT) Organizations in Malaysia. Journal of Human Resources Management and Labor Studies 2:227-242.
2. Babin B, Boles JS (1998) Employee behavior in a service environment: a model and test of potential differences between men and women. Journal of Marketing 62:77-91.
3. Bakker AB, Demerouti E, Schaufeli WB (2005) The crossover of burnout and work engagement among working couples. Human Relations58: 661-689.
4. Bakker AB (2011) An evidence-based model of work engagement. Current Dir psychological Science 20:265-269
5. Baron RM, Kenny DA (1986) The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. Journal of Personality and Social Psychology 51:1173-1182.
6. Bartunek JM, Spreitzer GM (2006) The interdisciplinary career of a popular construct used in management - empowerment in the late 20th century. Journal of Management Inquiry 15:255-73.
7. Biesanz JC, FalkCF, Savalei V (2010) Assessing meditational models: Testing and interval estimation for indirect effects. Multivariate Behavioral Research 45:661-701.
8. Carless SA (2004) Does psychological empowerment mediate the relationship between psychological climate and job satisfaction. Journal of Business and Psychology 18:405-25.
9. Conger JA, Kanungo RN (1988) The empowerment process: Integrating theory and practice. Academy of Management Review 13:471-482.
10. Dawson H (2011) Understanding Organizational Change: The contemporary experience of people at workplace, Sage, London 19-20.

11. Esayas D (2014) A Study on Impact of Psychological Empowerment on Employee Performance in Small and Medium Scale Enterprise Sectors. European Journal of Business and Management (EJBM) 6:60-71.

12. Eccles T (1993) The deceptive allure of empowerment. Long Range Planning 26:13-21.

13. Gonzalez-Roma V, Schaufeli WB, Bakker AB, Lloret S (2004) Burnout and work engagement: Independent factors or opposite poles. Journal of Vocational Behavior 68:165-174.

14. Humborstad SIW, Humborstad B, Whitfield R, Perry C (2008b) Implementation of empowerment in Chinese high power-distance organizations. The International Journal of Human Resource Management 19:1349-64.

15. Hart P, Caballero C, Cooper W (2010) Understanding Engagement: Its Structure, Antecedents and Consequences. International Academy of Management and Business Summer Conference, Madrid, 21-23 June.

16. Hayes BE (1994) How to measure empowerment. Quality Progress 27 (February), 41-46.

17. Kahn W (1990) Psychological Conditions of Personal Engagement and Disengagement at Work. Academy of Management Journal 33:692-724.

18. Jean L, Feng W (2011) The mediating effect of psychological empowerment on the relationship between participative goal setting and team outcomes - A study in China. The International Journal of Human Resource Management Vol.22, Issue 2

19. Meyer J, Allen N (1997) Commitment in the Workplace: Theory, Research, and Application. Sage Publications.

20. Quiñones M, Van den Broeck A, De Witte H (2013) Do job resources affect work engagement via psychological empowerment? A mediation analysis. Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones 29:127.

21. Saks AM (2006) Antecedents and consequences of employee engagement. Journal of Managerial Psychology 21:600-619.

22. Spreitzer GM, De Janasz SC, Quinn RE (1999b) Empowered to lead: the role of psychological empowerment in leadership. Journal of Organizational Behavior 20:511-26.

23. Schaufeli W, Bakker A (2004) Job Demands, Job Resources and Their Relationship with Burnout and Engagement: A Multi-Sample Study. Journal of Organizational Behavior25:293-315.

24. Schaufeli WB, Bakker AB, Salanova M (2006) The measurement of work engagement with a short questionnaire: a cross-national study. Educational and Psychological Measurement 66:701-716

25. Schneider B, Hanges PJ, Smith DB, Salvaggio AN (2003) Which comes first: Employee attitudes or organizational financial and market performance? Journal of Applied Psychology 88:836-851.

26. Smith PC, Kendall L, Hulin CL (1969) The measurement of satisfaction in work and retirement: A strategy for the study of attitudes. Chicago: Rand McNally

27. Scingduenchai S, Prasert S (2005) Influence of Empowerment on Job Performance: A Study through Organizational Commitment and Job Satisfaction. The Third International Research CoUoquium: Research in Malaysia and Thailand.

28. Truss C, Shantz A, Soane E, Alfes K, Alfesd R (2013) Employee Engagement, Organizational Performance and Individual Well-Being: Exploring the Evidence, Developing the Theory. The International Journal of Human Resource Management24:2657-2669.

29. Wang H, Zhang Y, Chen, CC (2008) The Dimensionality and measure of empowering leadership behavior in the Chinese organizations. Acta Psychol Sin 40:1297-1305.

21

निजी शैक्षणिक संस्थानों में सीएसआर को एकीकृत करना

प्रियंका साधना
आईएमएस गाजियाबाद,
विश्वविद्यालय पाठ्यक्रम कैंपस

दीपा गोयल
आईएमएस गाजियाबाद,
विश्वविद्यालय पाठ्यक्रम कैंपस

गिरीश कुमार सिंह
आईएमएस गाजियाबाद,
विश्वविद्यालय पाठ्यक्रम कैंपस

सार

भारत सरकार द्वारा एक नया कॉर्पोरेट सोश्यल रिस्पॉन्सिबिलिटी (सी. एस. आर.) कानून कंपनी अधिनियम 2013 में शामिल किया गया है जिसका वर्तमान में भारत में तीव्र गति से प्रयोग हो रहा है| कुछ लोगों के लिए यह एक दायित्व है वहीं कुछ लोगों के लिए यह समाज में निवेश करने और अपनी कंपनी के स्थायित्व में सुधार करने का एक तरीका है| सी. एस. आर. के बारे में वैश्विक विचार प्रक्रिया को बताने वाली विभिन्न परिभाषाएं आज के समय में अध्ययन का एक महत्वपूर्ण हिस्सा बन गई हैं| यह शोधपत्र सी. एस. आर. विस्तार में निजी शैक्षणिक संस्थानों की भागीदारी को जानने का प्रयास है कि उनके द्वारा कितनी भागीदारी इस कार्यक्रम के तहत की जा रही है|

प्राथमिक आकड़ों का विस्तृत विश्लेषण बताता है कि कैसे भारतीय निजी शैक्षणिक संस्थान और विश्वविद्यालय देश में सामाजिक विकास की दिशा में मदद कर सकते है| इस बात से नाकारा नहीं जा सकता कि इस समय संस्थानों द्वारा समर्थन सामाजिक जिम्मेदारियों को मजबूत कर सकता है वहीं यह भी सच है कि इसे बढ़ावा देने के लिए अभी कोई पर्याप्त संस्थागत तंत्र नहीं है| लेकिन यदि शैक्षणिक संस्थान इसमें बढ़-चढ़ कर अपने दायित्व को निभाएँ तो भविष्य में युवाओं एवं आने वाली पीढ़ी के बीच सामाजिक जिम्मेदारी के मूल्यों को भी मजबूत किया जा सकता है और इस क्षमता को समझने के लिए समुदायों एवं समाज के नागरिकों की साझेदारी को प्रोत्साहित किया जाना चाहिए| शोध सामाजिक परिप्रेक्ष्य से सामाजिक निवेश की दिशा में अपने परिप्रेक्ष्य को बदलकर सीएसआर को शैक्षिक संस्थानों का एक महत्वपूर्ण तत्व बनाने के लिए आधार मानता है| इस शोधपत्र के द्वारा स्थिरता में सुधार और कई शैक्षिक कार्यक्रमों के माध्यम से भारत को कौशल बनाने में सहायक तत्वों की जांच करके एक ठोस निष्कर्ष पर आने के प्रयास किए गए हैं और पाठकों के प्रति व्यापक परिप्रेक्ष्य रखने के लिए संवेदनशीलता विकसित की गई है।

कुंजी शब्द : कॉर्पोरेट सामाजिक दायित्व, सतत विकास, कंपनी अधिनियम 2013 , निजी शैक्षिक संस्थानों की भूमिका।

1. प्रस्तावना

शिक्षा को एक शक्तिशाली हथियार माना जाता है, जो समाज के सुधार और उत्थान के लिए उपयोग किया जाता है। यह समाज के सामाजिक आर्थिक निर्माण को संतुलित करने में एक उपचारात्मक भूमिका निभाता है। आजकल लोगों ने भविष्य में अमूल्य लाभ उठाने के विचार से शिक्षा को वर्तमान समय में निवेश के रूप में प्रयोग करना शुरू कर दिया है। निस्संदेह, समाज की नींव और इसका बहुमूल्य निकाय ऐसा है जिसका जीवन की गुणवत्ता पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है। वैश्विक साझेदारी के लिए शिक्षा के अनुसार, यदि कम आय वाले देशों के सभी छात्र पढ़ने में कुशलता प्राप्त करते हैं, तो यह गरीबी रेखा से 171 मिलियन लोगों को सामाजिक परिवर्तन के लिए प्रेरित करेगा ("एजुकेशन फर्स्ट", 2012)। भारत में 2011 की जनगणना के अनुसार, लगभग 70 प्रतिशत लोग ग्रामीण इलाकों में रहते हैं और निरक्षरता क्षमता 22 प्रतिशत है। ब्रिटिश शासन के अंत से भारत की साक्षरता क्षमता छह गुना बढ़ गई है जो कि 2011 में 74 प्रतिशत रही जबकि ब्रिटिश के समय यही 12 प्रतिशत थी । हालांकि, भारत अब भी अशिक्षित दुनिया की सबसे बड़ी आबादी का देश है। यूनेस्को की नई वैश्विक शिक्षा निगरानी (जीईएम) रिपोर्ट के अनुसार, भारत से 2050 में सार्वभौमिक प्राथमिक शिक्षा प्राप्त करने की उम्मीद है, 2060 में सार्वभौमिक निचली माध्यमिक शिक्षा और 2085 में सार्वभौमिक ऊपरी माध्यमिक शिक्षा। वैश्विक स्तर पर, सकल घरेलू उत्पाद का लगभग 5% शिक्षा पर खर्च किया जा रहा है, भारत के विपरीत, जो हाल के वर्षों में सकल घरेलू उत्पाद का 3% से थोड़ा ऊपर रहा है ।

शिक्षा और रोजगार पर ध्यान केंद्रित करने के लिए भारत में विभिन्न संस्थानों में पहल की जा रही हैं। केंद्रीय मानव संसाधन विकास मंत्रालय भारत में शिक्षा की कमी को "गंभीर मुद्दे" के रूप में विचार कर रहा है जिसके लिए तत्काल ध्यान देने की आवश्यकता है। विशेषज्ञों का दृढ़ विश्वास है कि यह वह क्षेत्र है जहां निगम सीएसआर कि पहलों के माध्यम से प्रभावी ढंग से योगदान कर सकते हैं और यह एक विजय की स्थिति पैदा करेगा जिससे टिकाऊ विकास लक्ष्यों की प्राप्ति हो सकेगी। कंपनियां और स्वयंसेवक, जो अपने देश को गरीबी, बेरोजगारी, बीमारियों और पर्यावरणीय गिरावट के पंजे से मुक्त करने का सपना देखते हैं, उन सभी शैक्षिक अभियानों द्वारा जागरूकता और विकास कौशल विकसित करने की दिशा में अपनी यात्रा शुरू की है। कई सार्वजनिक और निजी कंपनियां अब अपने सीएसआर कार्यक्रमों के हिस्से के रूप में कौशल निर्माण, गुणवत्ता शिक्षा और रोजगार उत्पादन के क्षेत्रों में अपने स्वयं के मानक स्थापित कर रही हैं।

2. अध्ययन का उद्देश्य

- सामाजिक कार्य में कालेज की भागीदारी का पता लगाने के लिए।
- कॉलेजों के लिए उपयुक्त व सबसे महत्वपूर्ण सीएसआर गतिविधियों की पहचान करना।

3. परिकल्पना

Ho: प्राध्यापक भागीदारी और सीएसआर

गतिविधियों के बीच कोई महत्वपूर्ण संबंध नहीं है।
Ha: प्राध्यापक भागीदारी और सीएसआर गतिविधियों के बीच महत्वपूर्ण संबंध है।

4. क्रिया-पद्धति अनुसंधान संरचना

सर्वेक्षण विधि अनुसंधान अध्ययन की संरचना का गठन करती है। हमारी प्रश्नावली को सामाजिक कार्य में महाविद्यालय की भागीदारी जानने और महाविद्यालयों के लिए उपयुक्त सबसे महत्वपूर्ण सीएसआर गतिविधियों की पहचान करने के लिए तैयार किया गया था।

शोध का महत्व: शोध 'निजी शैक्षिक संस्थानों में सीएसआर को एकीकृत करने' तक ही सीमित है।

प्रतिदर्श आमाप: शोधकर्ता द्वारा कुल **50** प्रतिदर्श उठाए गए थे और उत्तरदाता विभिन्न आयु समूहों और लिंग से संबंधित थे।

प्रतिदर्शी क्रियाविधि : वर्तमान अध्ययन में किया गया डेटा संग्रह प्रतिक्रिया सरल यादृच्छिक प्रतिचयन तकनीक के माध्यम से किया गया है।

प्रपत्र: डेटा संग्रह के लिए उपयोग किया जाने वाला उपकरण प्रत्यक्ष प्रश्नावली था, जिसमें उत्तरदाताओं से उनके जवाब भरने की उम्मीद थी।

डेटा इकट्ठा करने की प्रक्रिया : अलग-अलग आयु वर्ग के उत्तरदाताओं के बीच प्रश्नावली वितरित की गई।

आकड़ों के स्रोत: वर्तमान अध्ययन प्राथमिक और माध्यमिक दोनों आकड़ों पर आधारित है। प्राथमिक आकड़ों के मुख्य स्रोत नोएडा और गाजियाबाद के संकाय सदस्य हैं.

अध्ययन क्षेत्र : नोएडा और गाजियाबाद

5. साहित्य की समीक्षा

कॉर्पोरेट सामाजिक उत्तरदायित्व व्यवसाय द्वारा निरंतर प्रतिबद्धता है कि वह देश के आर्थिक विकास में योगदान देती है जबकि कर्मचारियों का कार्यबल और उनके परिवारों के साथ-साथ स्थानीय समुदाय, समाज के जीवन की गुणवत्ता में सुधार करता है। आर्थिक सहयोग और विकास संगठन (ओईसीडी) सीएसआर की अवधारणा को विकसित करने में अग्रणी था। कंपनी ने आर्थिक और सामाजिक विकास में योगदान देने के लिए बहुराष्ट्रीय कंपनियों को प्रोत्साहित करने के लिए 1976 में दिशा निर्देशों स्थापित किये थे। विभिन्न विशेषज्ञों द्वारा सीएसआर परिभाषित किया गया है। हालांकि, की कोई स्पष्ट परिभाषा नहीं है। कॉर्पोरेट सोशल उत्तरदायित्व सीएसआर का समर्थन करने वाले कानूनी और अर्ध-कानूनी ढांचे में लंबुय (2014) ने सीएसआर की कई परिभाषाओं का सिंहावलोकन किया है। सतत विकास के लिए विश्व व्यापार परिषद सीएसआर को परिभाषित करती है। व्यवसाय द्वारा निरंतर वचनबद्धता के साथ कार्यबल उनके परिवारों एवं बडे पैमाने पर स्थानीय समुदाय और समाज के जीवन की गुणवत्ता में सुधार और आर्थिक विकास में योगदान देना तथा नैतिक व्यवहार करना है। संयुक्त राष्ट्र औद्योगिक विकास संगठन सीएसआर को "एक प्रबंधन

अवधारणा" के रूप में परिभाषित करता है जिससे कंपनियां अपने व्यापार संचालन और उनके हितधारकों के साथ बातचीत में सामाजिक और पर्यावरणीय चिंताओं को एकीकृत करती हैं। सीएसआर को आम तौर पर उस तरीके के रूप में समझा जाता है जिसके माध्यम से एक कंपनी आर्थिक, पर्यावरणीय और सामाजिक अनिवार्यता ("ट्रिपल-बोटम-लाइन-दृष्टिकोण") का संतुलन प्राप्त करती है, साथ ही शेयरधारकों और हितधारकों की अपेक्षाओं को संबोधित करती है। इस अर्थ में सीएसआर के बीच भेद करना महत्वपूर्ण है, जो रणनीतिक व्यापार प्रबंधन अवधारणा, और दान, प्रायोजन या परोपकार हो सकता है। हालांकि उत्तरार्द्ध में गरीबी में कमी भी महत्वपूर्ण योगदान दे सकती है, फिर भी कंपनी की प्रतिष्ठा को सीधे बढ़ाएगा और अपने ब्रांड को मजबूत करेगा, सीएसआर की अवधारणा स्पष्ट रूप से उससे परे है ("व्हाट इज सी एस आर", 2018)। "कैरोल (1983) के अनुसार, "कॉर्पोरेट सामाजिक जिम्मेदारी एक व्यापार के आचरण को शामिल करता है ताकि यह आर्थिक रूप से लाभदायक, कानून पालन, नैतिक और सामाजिक रूप से सहायक हो। सामाजिक रूप से जिम्मेदार होने का मतलब कानून के अनुरुप और आज्ञाकारिता होता है। जब फर्म की नैतिकता पर चर्चा करते हैं और उस सीमा तक वह समाज का समर्थन करता है जिसमें यह धन, समय और प्रतिभा के योगदान के साथ मौजूद है"।

सीएसआर - भारत का संदर्भ

कॉर्पोरेट क्षेत्र द्वारा किए गए सामाजिक कार्यों के बारे में भारत का अपना लंबा इतिहास है। जिस समय सी एस आर का कोई नामो निशान भी नहीं था, उस समय से ऐसे कई दिग्गज टाटा, गोदरेज, बजाज इत्यादि थे जिन्होंने लाभ को अधिकतम करने के लिए लाभ इष्टमन से अपने आधार को और मजबूत किया। यदि, हम शुरुआत से भारत में सीएसआर के विकास की तलाश की बात करें, तो इसकी शुरुआत, उनके मूल्यों और मान्यताओं के कारण चुने हुए लोगों द्वारा दान के रूप में की गई। आजादी के बाद, गांधी जी जैसे नेताओं ने समृद्ध और प्रसिद्ध लोगों को सामाजिक आर्थिक विकास में मदद करने के लिए लोगों के गरीब वर्ग के साथ अपनी संपत्ति साझा करने के लिए राजी किया। निजीकरण ने उसके बाद भारतीय अर्थव्यवस्था का चेहरा बदल दिया, और विभिन्न समस्याएं एक अपरिहार्य कदम के रूप में आईं। बदले में सीएसआर को वंचित लोगों के लाभ के लिए विभिन्न संगठनों का एक अभिन्न हिस्सा बना दिया। प्रारंभ में सीएसआर एक चैरिटी के रूप में शुरू किया गया जिसमें केवल कुछ ही संगठन स्वेच्छा से कार्यवाही करते हैं, अब 2013 में सीएसआर पर नए अधिनियम के तहत एक अच्छी तरह से योजनाबद्ध रणनीति बन गई है, जिसमें कहा गया है कि सभी कंपनियों को अपने तीन साल के वार्षिक औसत शुद्ध लाभ का 2% सीएसआर गतिविधियों की ओर देना होगा। भारत में कंपनी के अधिनियम के सेक्शन 135 ने कॉर्पोरेट सामजिक उत्तरदायित्व के दायरे में निम्नलिखित खंड का उल्लेख किया है - "प्रत्येक कंपनी के पास पांच सौ करोड़ या उससे अधिक का शुद्ध मूल्य है, या रुपये एक हजार करोड़ या उससे अधिक का कारोबार या पांच करोड़ रुपये का शुद्ध लाभ किसी भी वित्तीय वर्ष के दौरान या उससे अधिक है तो

एक कॉर्पोरेट सामाजिक उत्तरदायित्व कमेटी होगी जिसमें तीन या अधिक निदेशक शामिल होंगे, जिनमें से कम से कम एक निदेशक तथा एक स्वतंत्र निदेशक होगा" ("कॉर्पोरेट सोशल रिस्पांसिबिलिटी", 2018)। समाज के उत्थान और लाभ के लिए सीएसआर अब सार्वजनिक और निजी संगठनों का दायित्व है। बीएसई विश्लेषण के अनुसार, बीएसई में सूचीबद्ध 1,294 कंपनियां हैं जिन्हें लगभग 7800 करोड़ रुपये भारत में पंजीकृत 20 लाख गैर सरकारी संगठनों के सहयोग से वित्तीय वर्ष 2016 में सीएसआर गतिविधियों में खर्च किये है ("आई आई आई - बी एस ई - आई आई सी ए", 2015)।

सामाजिक पारिस्थितिक पर्यावरणीय विकास को बनाए रखने के लिए समाज के सबसे चुनौतीपूर्ण मुद्दों को विकसित करने और संलग्न करने के लिए शैक्षणिक सामाजिक जिम्मेदारी को नैतिक दृष्टिकोण के रूप में माना जा सकता है।

सर्वेक्षण के मुताबिक यह विभिन्न सामाजिक जिम्मेदारी में शैक्षणिक संस्थान की कम भागीदारी के बारे में स्पष्ट है। यहां तक कि यदि वे सूक्ष्म स्तर पर शामिल हैं तो उनका यह जुड़ाव अच्छी तरह परिभाषित नहीं है। भारत में हमारे पास 2000 से अधिक शैक्षणिक संस्थान हैं, यदि ये सामाजिक जिम्मेदारी के लिए कीर्तिमान हासिल कर पाएं तो यह समुदाय के विकास में महत्वपूर्ण परिणाम उत्पन्न कर सकता है। उच्च शिक्षा संस्थानों में शिक्षक और छात्र विभिन्न स्तरों पर परिवर्तन लाने के लिए विभिन्न सामाजिक जिम्मेदारी के समर्थन में सार्वजनिक बुद्धिजीवियों की भूमिका निभा सकते हैं। भारत की युवा आबादी एक विशाल जनसांख्यिकीय लाभांश प्रदान करती है, यह सामाजिक जिम्मेदारी को बढ़ावा दे सकती है जिससे समुदाय और इसकी समस्याओं के साथ घनिष्ठ संपर्क हो सके।

उच्च शिक्षा संस्थानों के लिए शैक्षिक सामाजिक जिम्मेदारी वैचारिक ढांचे को समुदाय की मदद करने पर ध्यान देना चाहिए। जुड़ाव, सार्वजनिक सेवा, नागरिक भवन और उत्तरदायित्व में योगदान के मुख्य उद्देश्यों में से एक के रूप में देखा जाना चाहिए। इस बात पर ध्यान दिया जाना चाहिए कि कैसे शिक्षण, नैतिकता और सामाजिक जिम्मेदारी का विचार शिक्षण और सीखने की प्रक्रिया में हर जगह पेश किया जाना चाहिए। शैक्षणिक संस्थानों को सामाजिक जिम्मेदारी प्रथाओं के प्रति अपनी वचनबद्धता का प्रदर्शन करना चाहिए। इसे सभी स्तरों पर विश्वविद्यालय के अभ्यासों के मूल, मूल्यों और कार्यों में एकीकृत किया जाना चाहिए।

शिक्षा संस्थानों को हमारे समाज के कम विशेषाधिकार प्राप्त क्षेत्र के लिए सामाजिक स्तर पर परिणाम लाने के लिए कॉर्पोरेट सामाजिक जिम्मेदारी (सीएसआर) के रूप में अन्य व्यावसायिक संगठन की तरह सामाजिक जिम्मेदारी को अपनाने की आवश्यकता है।

अनुसंधान गतिविधियां सामुदायिक संगठनों को अर्थपूर्ण तरीके से अपना सकती हैं। यहां तक कि यूनेस्को ने गरीबी, सामाजिक बहिष्कार, असमानता, अन्याय, निरक्षरता और पर्यावरणीय गिरावट जैसी वैश्विक चुनौतियों का समाधान करने के लिए उच्च शिक्षा संस्थानों के लिए सामाजिक जिम्मेदारी और सामुदायिक भागीदारी के महत्व पर जोर दिया।

शिक्षा प्रणाली को तीन प्रयोजनों की सेवा के लिए सुसज्जित होना चाहिए i) शिक्षण, ii) अनुसंधान और iii) सेवा। नीति निर्माताओं और उच्च शिक्षा के नेताओं को शैक्षणिक संस्थान की सामाजिक जिम्मेदारी पर पुनर्विचार करना चाहिए, ताकि इसे न्यायसंगतता के लिए आगे बढ़ने के लिए सामाजिक अन्वेषण को अलग किया जा सके।

6. डेटा विश्लेषण

6.1 क्या आप सीएसआर को शब्दावली के रूप में जानते हैं?

तालिका 6.1

हाँ	70%
नहीं	30%

यह स्पष्ट रूप से तालिका 6.1 में प्रदर्शित होता है कि अधिकांश संकाय सदस्य सीएसआर शब्दावली से परिचित हैं।

6.2. क्या आपके कॉलेज में सामाजिक कल्याण के लिए धन का अलग आवंटन है?

तालिका 6.2

हाँ	20%
नहीं	80%

तालिका 6.2 स्पष्ट रूप से दर्शाती है कि अधिकांश कॉलेजों में सामाजिक कल्याण के लिए धन का अलग आवंटन नहीं होता है।

6.3. क्या आपका कॉलेज संस्था के भीतर सामाजिक कार्य के लिए जागरूकता अभियान बढ़ाता है?

तालिका 6.3

हाँ	60%
नहीं	40%

जैसा कि तालिका 6.3 में उल्लिखित है; अधिकांश कॉलेज संस्थान के भीतर जागरूकता अभियान आयोजित करते हैं, जिसमें छात्र पूरी गतिविधियों का समन्वय करते हैं।

6.4. आपके कॉलेज में किस प्रकार का सामाजिक कार्य किया जाता है?

तालिका 6.4

शैक्षणिक अभियान	28%
दान शिविर	40%
गरीबी उन्मूलन	12%
प्रकृति संरक्षण	12%
अन्य	8%

तालिका 6.4 में बताया गया है कि कॉलेज ज्यादातर चंदा शिविरों में शामिल है, उनमें से कुछ गरीबी उन्मूलन और प्रकृति संरक्षण और अक्षम बच्चों के लिए काम करने की ओर झुकाव दिखा रहे है।

6.5. क्या आपका कॉलेज किसी भी गैर सरकारी संगठन से जुड़ा हुआ है?

तालिका 6.5

हाँ	20%
नहीं	80%

तालिका 6.5 से स्पष्ट है कि अधिकांश कॉलेजों में एनजीओ के साथ कोई समझौता नहीं है।

6.6. क्या आपका कॉलेज सीएसआर गतिविधियों के प्रति संकाय के प्रयासों को स्वीकार करता है?

तालिका 6.6

हाँ	10%
नहीं	90%

तालिका 6.6 से स्पष्ट है कि सीएसआर पहल के क्षेत्र में प्राध्यापक प्रयासों को शायद ही कभी स्वीकार किया जाता है।

6.7. क्या आपका कॉलेज विभिन्न सीएसआर गतिविधियों के रिकॉर्ड को बनाए रखता है?

तालिका 6.7

हाँ	40%
नहीं	60%

तालिका 6.7 से स्पष्ट है, कुछ कॉलेज आयोजित सीएसआर गतिविधियों के रिकॉर्ड बनाए रखते हैं।

6.8. निम्नलिखित में से किस क्षेत्र में आप दृढ़ता से महसूस करते हैं कि समाज को समाज के वंचित वर्ग के विकास के लिए एक महत्वपूर्ण भूमिका निभानी चाहिए?

तालिका 6.8

शिक्षा	40%
युवा विकास	34%
स्थानीय समुदाय को बुनियादी ढांचे के समर्थन	10%
अक्षम बच्चों के काम के लिए	12%
अन्य	4%

संकाय प्रतिक्रियाओं के अनुसार, तालिका 6.8 शैक्षणिक कार्यक्रमों, युवा विकास में भाग लेने की उत्सुकता प्रदर्शित करता है और स्थानीय समुदाय को बुनियादी ढांचे के समर्थन में और अक्षम बच्चों के लिए काम करने में कम रुचि दिखाता है।

संकाय प्रतिक्रियाओं के अनुसार, तालिका 6.8 शैक्षणिक कार्यक्रमों, युवा विकास में भाग लेने की उत्सुकता प्रदर्शित करता है और स्थानीय समुदाय को बुनियादी ढांचे के समर्थन में और अक्षम बच्चों के लिए काम करने में कम रुचि दिखाता है।

7. शोध के निष्कर्ष

इस अध्ययन के लिए नमूने के रूप में 25 कॉलेजों और 50 उत्तरदाताओं को लिया गया यह स्पष्ट है कि लगभग सभी कॉलेज सामाजिक कार्य से संबंधित कुछ गतिविधियों में शामिल हैं। हालांकि, वे अभी भी सक्रिय रूप से भाग नहीं ले रहे हैं क्योंकि रिकॉर्ड्स का कोई उचित आवंटन और रिकॉर्ड का रखरखाव नहीं हैं। इसके अलावा सीएसआर गतिविधियों को प्रभावी ढंग से व्यवस्थित करने के लिए एनजीओ के साथ बहुत कम कॉलेजों ने समझौता किया है। निष्कर्ष यह भी दर्शाते हैं कि कॉलेज युवाओं के विकास और दान शिविरों पर केंद्रित शैक्षणिक कार्यक्रमों में योगदान करने में रुचि रखता है ताकि लोगों की सहायता हो सके।

8. अंतिम निष्कर्ष

सीएसआर गतिविधियां सामाजिक विकास के लिए सामाजिक जिम्मेदारी का एक अहसास लाने के लिए कंपनियों से जुड़ी हैं। इस शोध के माध्यम से यह आसानी से समझा जा सकता है कि लाभ अर्जित करने वाले निजी शैक्षणिक संस्थान भी सक्रिय रूप से इसमें भाग ले सकते हैं और छात्रों को शैक्षणिक कार्यक्रमों, जागरूकता शिविरों और दान के माध्यम से सामाजिक कल्याण में अपना

महत्त्वपूर्ण योगदान दे सकते है। यह शोध विकल्पी अवधारणाओं के साथ सहमत हो गया है कि शिक्षक भागीदारी करने और सीएसआर अधिनियम के बीच एक महत्वपूर्ण संबंध है

संदर्भ

1. Lambooy T (2014) Legal Aspects of Corporate Social Responsibility. Utrecht Journal of International and European Law 30:1-6.
2. Carroll AB (1983) Corporate social responsibility: Will industry respond to cut-backs in social program funding? Vital Speeches of the Day 49:604-608.

कर्मचारियों द्वारा ई-गवर्नेन्स (शासन) अपनाने को प्रभावित करने वाले कारकों की प्राथमिकता : वैश्लेषिक पदानुक्रम प्रक्रिया दृष्टिकोण

कृति प्रिया गुप्ता
सिम्बियोसिस सेंटर फॉर मैनेजमेंट स्टडीज (एससीएमएस), नोएडा

प्रीती भास्कर
इक्फाई बिजनेस स्कूल, इक्फाई विश्वविद्यालय, देहरादून

स्वाती शुक्ला सिंह
सेंटर फॉर रीजनल ट्रेड इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ फॉरेन ट्रेड, नई दिल्ली

सार

सरकारी कर्मचारियों को ई-गवर्नेन्स को अपनाने की विभिन्न चुनौतियां हैं जिनमें प्रशासनिक समस्याएं, तकनीकी चुनौतियां, कंप्यूटर अनुप्रयोगों पर विश्वास की कमी, सुरक्षा की चिंताओं और डिजिटल विभाजन शामिल हैं। इस शोध पत्र का उद्देश्य उन महत्वपूर्ण कारकों का पता लगाना है जो भारत में कर्मचारियों द्वारा ई- गवर्नेंस अपनाने को प्रभावित करती हैं। यह शोध पत्र पहले साहित्य समीक्षा के आधार पर कर्मचारियों द्वारा ई- गवर्नेंस को अपनाने के लिये विभिन्न कारकों की पहचान करता है और फिर वैश्लेषिक पदानुक्रम प्रक्रिया (एएचपी) का उपयोग करके उन्हें प्राथमिकता देकर उनके सापेक्ष महत्व को प्राप्त करता है। कर्मचारियों द्वारा ई-गवर्नेन्स अपनाने को प्रभावित करने वाले ग्यारह प्रभावशाली कारकों की पहचान की गई है, जिन्हें चार मुख्य कारक "कर्मचारी की व्यक्तिगत विशेषताएँ", "तकनीकी कारक", "संगठनात्मक कारक" और "विश्वास (ट्रस्ट)" के तहत वर्गीकृत किया गया है। विभिन्न कारकों और उप-कारकों की जोड़ी तुलना से संबंधित डेटा दिल्ली के सरकारी विभागों के साथ काम कर रहे दस वरिष्ठ सरकारी कर्मचारियों से एकत्र किया गया है। प्राप्त परिणामों के आधार पर, निष्कर्ष बताते हैं कि ई-गवर्नेंस अपनाने के लिये "संगठनात्मक कारक" और "तकनीकी कारक" दो सबसे महत्वपूर्ण कारक हैं जो सरकारी कर्मचारियों को प्रभावित करते हैं। संक्षेप में अध्ययन के निष्कर्षों से संकेत मिलता है कि सरकारी विभागों को अपने तकनीकी कौशल को बढ़ाने के लिए अपने कर्मचारियों को पर्याप्त प्रशिक्षण और सुविधाएं प्रदान करनी चाहिए ताकि वे ई-गवर्नेन्स का आसानी से उपयोग कर सकें।

कुंजी शब्द : भारत ई-गवर्नेन्स, कर्मचारी, वैश्लेषिक पदानुक्रम प्रक्रिया।

1. प्रस्तावना

सरकार नागरिकों को लाभ पहुंचाने के लिए ई-गवर्नेन्स परियोजनाओं को लागू करने में बड़ी मात्रा में पैसा निवेश करती है लेकिन इन परियोजनाओं की सफलता सरकारी कर्मचारियों द्वारा ई-गवर्नेन्स अपनाए जाने

पर बहुत निर्भर करती है। सरकारी कर्मचारियों को ई-गवर्नेन्स को अपनाने की विभिन्न चुनौतियां हैं जिनमें प्रशासनिक समस्याएं, तकनीकी चुनौतियां, कंप्यूटर अनुप्रयोगों पर विश्वास की कमी, सुरक्षा चिंताओं और डिजिटल विभाजन शामिल हैं। ई-गवर्नेन्स वेबसाइट के संचालन के दौरान कई सरकारी कर्मचारियों को भाषा समस्याओं का सामना करना पड़ता है क्योंकि अधिकांश ई-गवर्नेन्स वेबसाइट को अंग्रेजी भाषा इंटरफ़ेस के साथ विकसित किया जाता है। भारत में सरकारी अधिकारियों और कर्मचारियों का कंप्यूटर अपनाने की झिझक है, इसीलिए नई तकनीक सीखना नहीं चाहते हैं और इसलिए ई-गवर्नेन्स वेबसाइट के संचालन में कठिनाइयों का सामना करना पड़ता है।

इस अध्ययन में भारत में सरकारी कर्मचारियों द्वारा ई-गवर्नेन्स को अपनाने के के इरादे को प्रभावित करने वाले विभिन्न कारकों का पता लगाने का प्रयास करता है। इस शोधपत्र का उद्देश्य उन महत्वपूर्ण कारकों की पहचान करना है जो भारत में कर्मचारियों द्वारा ई-गवर्नेन्स अपनाने को प्रभावित करते हैं। यह शोध पत्र पहले साहित्य समीक्षा के आधार पर कर्मचारियों द्वारा ई-सरकार को अपनाने के लिये विभिन्न कारकों की पहचान करता है और फिर वैश्लेषिक पदानुक्रम प्रक्रिया (एएचपी) का उपयोग करके उन्हें प्राथमिकता देकर इसके महत्व को प्राप्त करता है। एएचपी अंतर्ज्ञानी, तर्कसंगत, मात्रात्मक और गुणात्मक पहलुओं
सहित कई मानदंडों से निपटने के लिए एक ढांचा प्रदान करती है। वैश्लेषिक पदानुक्रम प्रक्रिया की मुख्य विशिष्टता निर्णय लेने के लिए कई विरोधाभासी कारकों (गुणात्मक और / या मात्रात्मक) को भारित करने की आंतरिक क्षमता है, जिससे समाधान के लिए औपचारिक और संख्यात्मक आधार तैयार किया जाता है। वर्तमान अध्ययन के लिए, इसका उपयोग उपयुक्त है क्योंकि वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य अलग-अलग कारकों की प्राथमिकताओं को ढूंढना है।

2. साहित्य समीक्षा और संकल्पनात्मक निदर्श

ई-गवर्नेंस अपनाने का अध्ययन करने के लिए शोधकर्ताओं द्वारा व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले निदर्श तकनीकी स्वीकृति और नवाचार प्रसार निदर्श पर आधारित हैं (कार्टर और बेलेंजर, 2005)। पिछले शोधों ने ई-गवर्नेंस अपनाने को प्रभावित करने वाले कारकों का अध्ययन करने के लिए ऐसे कई निदर्शों का प्रयोग किया है जैसे: स्वीकार्य सिद्धांत और प्रौद्योगिकी के उपयोग (यूटीयूएटी), प्रौद्योगिकी स्वीकृति निदर्श (टीएएम), टीएएम 2, नवाचार का प्रसार (डीओआई), नियोजित व्यवहार सिद्धांत (टीपीबी), और ई-गवर्नेन्स को अपनाने के लिए किए जाने वाले विश्वास निदर्श (तालिका एक)। नागरिकों द्वारा ई-गवर्नेन्स को अपनाने पर कई शोध अध्ययन हैं (गुप्ता आदि, 2016, गुप्ता आदि, 2016 बी; 2008; अल-शफी और वीराकोडी, 2010), लेकिन केवल कुछ अध्ययनों ने सरकारी कर्मचारियों द्वारा ई-गवर्नेन्स अपना लेने को प्रभावित करने वाले कारकों की जांच की है बरुआ, 2012)। गुप्ता आदि (2008) ने पर्यावरण मंत्रालय के तहत एक सरकारी संगठन में ई- सरकार अपनाने के अपने अध्ययन में यूटीएयूटी (UTAUT)

निदर्श लागू किया। बरुआ (2012) ने पश्चिम बंगाल (भारत) के पेंशन कार्यालय में पेंशन प्रबंधन वेबसाइट (पीएमएस) के साथ काम कर रहे कर्मचारियों द्वारा ई-अभिशासन अपनाने पर यूटीयूएटी, और ट्रस्ट के निर्माणों के प्रभाव का अध्ययन किया है। वैथनोफा आदि (2006) ने नौसेना वित्त विभाग, थाईलैंड में नौसेना अधिकारियों के ई-गवर्नेन्स अपनाने पर अपने अध्ययन में टीएएम लागू किया है। कई शोधकर्ताओं ने सरकारी कर्मचारियों द्वारा संगठनात्मक और तकनीकी संदर्भों के विषयों के तहत ई-गवर्नेन्स अपनाने की जटिलताओं को वर्गीकृत किया है (वीरक्कोडी आदि, 2011)। वेंस आदि (2008) ने नेविगेशन संरचना और दृश्य अपील सहित सिस्टम को बताया (वेबसाइट) की तकनीकी गुणवत्ता ऑनलाइन सिस्टम को अपनाने में उपयोगकर्ताओं के विश्वास को प्रभावित करती है। सिस्टम की गुणवत्ता सिस्टम की कथित उपयोगिता को भी प्रभावित कर सकती है। खराब सिस्टम गुणवत्ता भविष्य में सकारात्मक परिणामों को प्राप्त करने की उपयोगकर्ता की अपेक्षा को कम कर सकती है। बरुआ (2012) ने निष्कर्ष निकाला है कि सरकारी संगठन द्वारा प्रदान किए गए प्रशिक्षण और तकनीकी सहायता सहित सुविधाजनक परिस्थितियां सरकारी कर्मचारियों द्वारा ई- गवर्नेंस अनुप्रयोगों को अपनाने का एक महत्वपूर्ण निर्धारक है। कर्मचारियों को ई- गवर्नेंस अनुप्रयोगों के साथ काम करने में अधिक इसके आत्मविश्वास होगा यदि उन्हें हार्डवेयर के अनुप्रयोगों और रखरखाव का उपयोग करने पर औपचारिक प्रशिक्षण मिलता है

तालिका 1 : ई-गवर्नेन्स अपनाने के निदर्श

ई-गवर्नेन्स अपनाने के निदर्श	चर	अध्ययन
प्रौद्योगिकी के उपयोग (यूटीयूएटी),	निष्पादन प्रत्याशा, प्रयास प्रत्याशा, सुविधाजनक परिस्थितियाँ, सामाजिक प्रभाव	अल-शफी और वीराकोडी (2010), वौतिनिटी (2013), आज़म आदि (2013)
प्रौद्योगिकी स्वीकृति निदर्श (टीएएम)	उपयोगी समझना, प्रयोग की आसानी	कार्टर और बेलेंजर (2005), अल हुज्रान आदि (2013)
प्रौद्योगिकी स्वीकृति निदर्श (टीएएम 2)	स्वैच्छिकता, छवि, कार्य प्रासंगिकता, निर्गम गुणता, परिणाम प्रदर्शनीयता	शाजारी और इस्माइल (2010), सांग आदि (2009), वू आदि (2007), वेंकटेश और डेविस (2000)

नवाचार का प्रसार (डीओआई)	सापेक्ष लाभ, जटिलता, सुसंगतता, परखनीयता, पर्यवेक्षण	डिमिट्रोवा और चेन (2006), पटेल और जैकबसन (2008), रोखमैन (2011)
नियोजित व्यवहार सिद्धांत (टीपीबी)	दृष्टिकोण, विषयपरक मानदंड, अनुमानित व्यवहार नियंत्रण	हुआंग आदि (2006)
विश्वास (ट्रस्ट)	विश्वास करने के लिए सामान्य पूर्वाग्रह, सेवा में भरोसा, डेटा में विश्वास, सिस्टम में विश्वास	अलसाघियर एंड फोर्ड (2009), वौतिनिटी (2013)

इसके अलावा, कर्मचारियों को किसी भी तकनीकी समस्या के मामले में तकनीकी कर्मचारियों से त्वरित सहायता मिलने पर ऑनलाइन आवेदनों के साथ काम करने में अधिक आराम महसूस होता है (बरुआ, 2012; गुप्ता आदि, 2008)।

कार्टर और बेलेंजर (2005), रेडिक (2005), और वार्कैंटिन आदि (2002) ने ई-सरकार को अपनाने में विश्वास (ट्रस्ट) के विभिन्न कारकों की भूमिका निभाई है। ट्रस्ट उन महत्वपूर्ण कारकों में से एक है जो मनोवैज्ञानिक रूप से सरकारी कर्मचारियों के दिमाग को प्रभावित करते हैं। आवेदन वेबसाइट पर भरोसा और कंप्यूटर, नेटवर्क इत्यादि जैसे सहायक आधारभूत संरचना का कर्मचारियों द्वारा ई-गवर्नेन्स अपनाने पर सकारात्मक प्रभाव डालता है (सांग आदि, 2009)।

शोधकर्ताओं ने ई-गवर्नेन्स को अपनाने में उपयोगकर्ता की व्यक्तिगत विशेषताओं की भूमिका पर प्रकाश डाला है (द्विवेदी और लाल, 2007; चौदरी और पापज़ाफेरोपोलौ, 2006; चौदरी और ली, 2004)।

प्रस्तुत समीक्षा के आधार पर, नौ कारकों की पहचान की गई है जो भारत में सरकारी कर्मचारियों द्वारा ई- गवर्नेंस को अपनाने पर प्रभाव डाल सकते हैं। इन नौ कारकों को तालिका 2 में चार मुख्य कारकों के तहत वर्गीकृत किया गया है।

3. अनुसंधान क्रिया विधि

विश्लेषणात्मक पदानुक्रम प्रक्रिया (एएचपी) एक बहु-मानदंड निर्णय (एमसीडीएम) लेने की तकनीक है जिसका प्रयोग आमतौर पर उन स्थितियों में निर्णय लेने के लिए किया जाता है जहां कई मानदंड / कारक मौजूद होते हैं (सैटी, 1980)। हालांकि जटिल एमसीडीएम समस्याओं को हल करने के लिए विश्लेषणात्मक पदानुक्रम प्रक्रिया को विकसित किया गया था, लेकिन इसकी व्यावहारिकता के कारण, यह योजना और विकास, चयन, आवंटन, निर्णय लेने, और रैंकिंग या प्राथमिकता सहित कई अलग-अलग क्षेत्रों में विभिन्न शोधकर्ताओं द्वारा लागू की गई है (सिंह, 2013)।

एएचपी (AHP) पद्धति पदानुक्रम में एक बहु-मापदंड निर्णय लेने की समस्या को कम

करता है जिसमें कम से कम 3 स्तर होते हैं: लक्ष्य (उद्देश्य), मापदंड और निर्णय विकल्प (सैटी, 1980)। एएचपी इन तीन स्तरों का एक पदानुक्रमित निदर्श स्थापित करती है, प्राथमिकता प्राप्त करती है (डॉलिगेरिस और परेरा, 1994)। मानदंड / कारकों को प्राथमिकता देने के लिए एएचपी विशेषज्ञों द्वारा किए गए जोड़ी-वार तुलनाओं का उपयोग करती है। आम तौर पर, एएचपी में निम्न चरणों को शामिल किया जाता है:

चरण 1: समस्या निर्माण और एएचपी (AHP) निदर्श का निर्माण

इस चरण में लक्ष्य, मापदंड / कारक, उप-मापदंड / उप-कारक और विकल्प को शामिल करते हुए एएचपी (AHP) निदर्श का उपयुक्त पदानुक्रम तैयार किया जाता है। हमारे अध्ययन में लक्ष्य कर्मचारी द्वारा ई-गवर्नेन्स अपनाने को प्रभावित करने वाले कारकों को प्राथमिकता देना है। यह लक्ष्य पदानुक्रमित निदर्श के पहले स्तर पर रखा गया है। स्तर 2 में मुख्य कारक शामिल हैं और स्तर 3 में उप-कारक शामिल हैं, जो किसी कर्मचारी के ई-गवर्नेन्स को अपनाने के इरादे को प्रभावित कर सकते हैं। पदानुक्रम निदर्श चित्र 1 में चित्रित किया गया है। चूंकि हमारे अध्ययन के उद्देश्य केवल कारकों को प्राथमिकता देना है, इसलिए एएचपी (AHP) निदर्श में किसी भी निर्णय का कोई विकल्प नहीं हैं।

चरण 2: विशेषज्ञों से डाटा एकत्रित करना

इस चरण में अध्ययन से संबंधित विभिन्न कारकों और उप-कारकों की जोड़ी-तुलना से संबंधित डेटा 10 विशेषज्ञों से एकत्र किया गया है। सैटी (1980) द्वारा प्रस्तावित नौ-बिंदु पैमाने (तालिका 2) को विभिन्न कारकों के बीच जोड़ी-वार तुलनाओं के सापेक्ष स्कोर नियत करने के लिए उपयोग किया गया है। इस अध्ययन में एनसीटी (राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र) सरकार के विभिन्न विभागों और निकायों के साथ 10 वरिष्ठ सरकारी कर्मचारियों से संपर्क किया गया ताकि वे ई-गवर्नेन्स अपनाने को प्रभावित करने वाले सभी कारकों के महत्व पर अपनी राय दे सकें। ई-गवर्नेन्स अनुप्रयोगों / वेबसाइटों के साथ काम करने में प्रत्येक विशेषज्ञ के पास पांच से अधिक वर्षों का अनुभव था। तालिका 3 सभी विशेषज्ञों की पृष्ठभूमि जानकारी प्रस्तुत करती है। सभी कारकों और उप-कारकों से युक्त एक प्रश्नावली को सैटी के नौ बिंदु पैमाने पर सभी विशेषज्ञों से जोड़ीवार तुलनात्मक निर्णय लेने के लिए प्रयोग किया गया था।

चरण 3: व्यक्तिगत कारकों और उप कारकों के सामान्यीकृत प्राथमिकता महत्व निर्धारित करना।

सामान्यीकृत महत्व निर्धारित करने के लिए, निम्नलिखित क्रमों का पालन किया जाता है:

• सभी कारकों और उप-कारकों के लिए जोड़ियों के तुलनात्मक मैट्रिक्स का निर्माण

जोड़ी-वार तुलना दूसरे तत्व पर हावी होने के संदर्भ में की जाती है। इन निर्णयों को तब

मापदंडों की प्राथमिकताओं का मूल्यांकन करती है, प्रत्येक मापदंड के निर्णय विकल्पों की तुलना करती है और अंत में इन विकल्पों की

पूर्णांक के रूप में व्यक्त किया जाता है। यदि 'i' तत्व 'j' तत्व पर हावी है, तो पूर्णांक 'i' पंक्ति और तुलना मैट्रिक्स के 'j' कॉलम में दर्ज किया जाता है और इसका पारस्परिक मैट्रिक्स के पंक्ति 'j' और कॉलम 'i' में दर्ज किया जाता है। यदि तुलना किए जा रहे तत्व बराबर हैं, तो दोनों पदों को आवंटित किया जाता है। इसलिए, प्रत्येक तुलना मैट्रिक्स n आर्डर का वर्ग मैट्रिक्स (n = तुलना की जा रही कारकों की संख्या)।

• **प्रत्येक कारक और उप-तथ्यों की प्राथमिकताओं या सापेक्ष महत्व की गणना**

प्राथमिकताओं की गणना के लिए, प्रत्येक कारक और उप-कारक के लिए एक सामान्यीकृत मैट्रिक्स N बनाया जाता है।

तालिका 2: वैचारिक ढांचा

मुख्य कारक	**उप कारक**	**विवरण**
कर्मचारी के व्यक्तिगत लक्षण	आयु	सरकारी कर्मचारियों की विभिन्न आयु श्रेणियां
	शिक्षा का स्तर	सरकारी कर्मचारियों के विभिन्न शैक्षणिक स्तर
तकनीकी कारक	वेबसाइट का लेआउट	ई-गवर्नेन्स वेबसाइट की नेविगेशन संरचना और दृश्य अपील
	तकनीकी आधारभूत संरचना	ई-गवर्नेन्स आवेदन के सुचारू कामकाज के लिए प्रिंटर, यूपीएस, मॉडेम, वेबकैम, विभागीय लैन, पावर स्टेबिलाइजर्स इत्यादि की उपलब्धता
संगठनात्मक कारक	प्रशिक्षण	संगठन द्वारा ई-गवर्नेन्स आवेदन और हार्डवेयर के रखरखाव का उपयोग करने के लिए सरकारी कर्मचारियों को संगठन द्वारा प्रदान किया गया औपचारिक प्रशिक्षण
	तकनीकी सहायता	तकनीकी समस्याओं के मामले में तकनीकी कर्मचारियों द्वारा सरकारी कर्मचारियों को प्रदान किया गया समर्थन
भरोसा	डेटा संग्रहण और प्रबंधन में विश्वास	ऑनलाइन डेटा स्टोरेज और प्रबंधन वेबसाइट में विश्वास करें
	तकनीकी बुनियादी ढांचे में विश्वास	ई-गवर्नेन्स आवेदन वेबसाइट और कंप्यूटर, नेटवर्क इत्यादि जैसे सहायक आधारभूत संरचना पर भरोसा करें।

तालिका 3 : सापेक्ष महत्व का पैमाना

महत्व की कोटि	परिभाषा
1	समान महत्व
3	मध्यम महत्व
5	मजबूत महत्व
7	बहुत मजबूत महत्व
9	अत्यंत मजबूत महत्व
2,4,6,8	इंटरमीडिएट मान (उपरोक्त मानों के बीच समझौता के

तालिका 4 : उत्तरदाताओं की पृष्ठभूमि

संख्या	विभाग	पदनाम
1	नई दिल्ली नगर परिषद	लेखा अधिकारी
2	नई दिल्ली नगर परिषद	सहायक सूचना अधिकारी
3	दिल्ली जल बोर्ड	जनसंपर्क कार्यालय
4	लोक निर्माण विभाग	कार्यालय अधीक्षक
5	दिल्ली ट्रांसपोर्ट इंफ्रास्ट्रक्चर डेवलपमेंट कॉरपोरेशन लिमिटेड	सहायक प्रबंधक
6	दिल्ली ट्रांसपोर्ट इंफ्रास्ट्रक्चर डेवलपमेंट कॉरपोरेशन लिमिटेड	प्रशासनिक अधिकारी
7	सचिवालय प्रशिक्षण और प्रबंधन संस्थान	सहायक निदेशक
8	पूर्वी दिल्ली नगर निगम	प्रमुख लिपिक
9	दक्षिण दिल्ली नगर निगम	प्रशासनिक अधिकारी
10	दक्षिण दिल्ली नगर निगम	कार्यालय अधीक्षक

तुलना मैट्रिक्स A के अनुरूप, सामान्यीकृत मैट्रिक्स N निम्नानुसार गया है:

$$N=[n_i] \text{ जहाँ } n_{ij}=\frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} a_{ij}} \quad ...(1)$$

फिर सभी कारकों के अनुरूप प्राथमिकताओं (महत्व) की गणना N की प्रत्येक पंक्ति के तत्वों के औसत से की जाती है। प्राथमिकता सदिश NX1 क्रम का स्तंभ मैट्रिक्स है जहां

$$w_i=\frac{\sum_{j=1}^{n} n_{ij}}{n} \quad ...(2)$$

• परिणामों को प्रमाणित करने के लिए प्रत्येक तुलना मैट्रिक्स की स्थिरता की जांच करना

जोड़ी-वार तुलना में स्थिरता को मापने के लिए संगठनात्मक अनुपात (CR) का उपयोग किया जाता है। यदि CR ≤= 0.10 है, तो तुलना मैट्रिक्स A की असंगतता का स्तर स्वीकार्य माना जाता है और इसलिए प्राथमिकता के परिणाम स्वीकार किए जा सकते हैं (सैटी, 1980)। यदि CR > 0.10 है, तो प्राथमिकता के परिणाम स्वीकार नहीं किए जा सकते हैं। इस मामले में निर्णय निर्माता को मूल्यांकन प्रक्रिया की समीक्षा करने की आवश्यकता होती है। एक मैट्रिक्स A को तभी सुसंगत कहा जाता है

जब

$$AW = nW \quad ...(3)$$

समीकरण (3) एक अभिलाक्षणिक (Eigen value) समस्या है। यह माना जाता है कि

सबसे बड़ा अभिलाक्षणिक मूल्य λ_{max} n से अधिक या बराबर होता है (सैटी, 1980)। जितना अधिक λ_{max} n के निकट होता है, उतना ही अधिक मैट्रिक्स A सुसंगत होता है। तुलनात्मक मैट्रिक्स A की स्थिरता की जांच के लिए उसके अनुरूप CR की गणना करने के लिए निम्न चरणों का पालन किया जाता है:

• निम्नलिखित समीकरण को हल करके λ_{max} की गणना की गई है:

$$AW = \lambda_{max} W \quad ...(4)$$

• निम्नलिखित सूत्र का उपयोग करके स्थिरता अनुपात (CR) की गणना करें:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad ...(5)$$

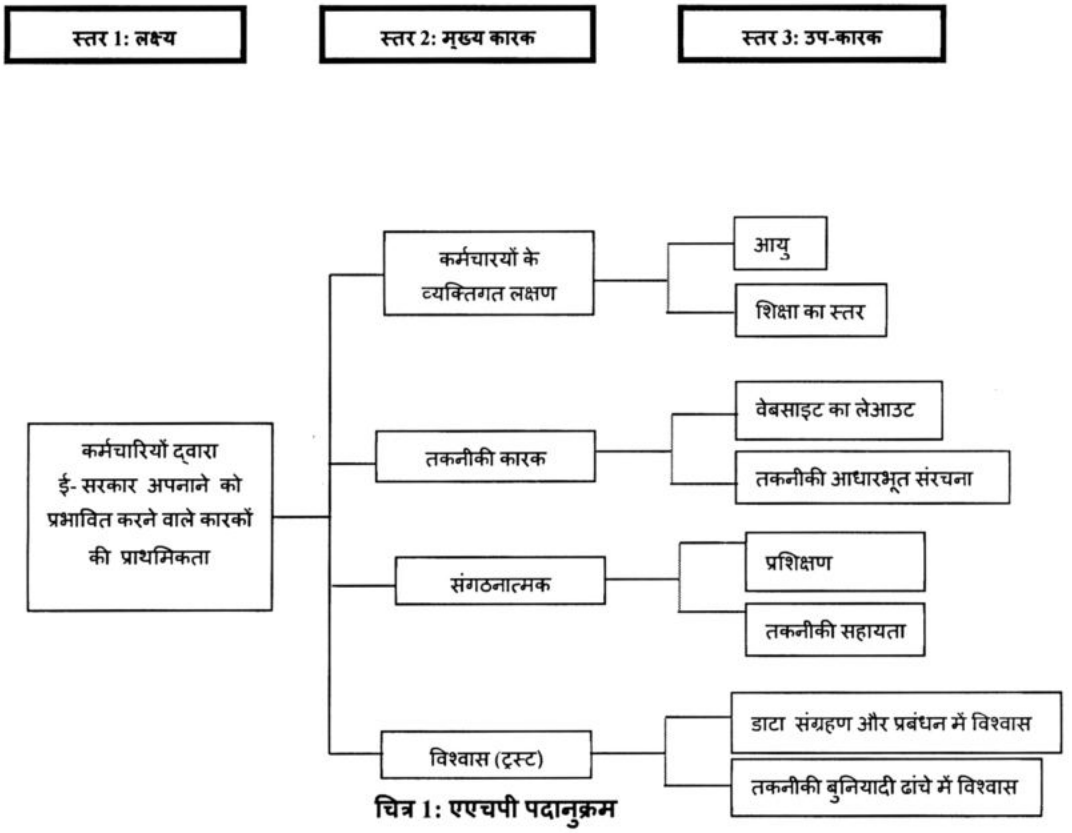
जहां स्थिरता सूचकांक (CI) निम्नलिखित सूत्र द्वारा प्राप्त किया जाता है:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad ...(6)$$

और RI एक यादृच्छिक सूचकांक है। मापदंडों की विभिन्न संख्या (n) RI के विभिन्न मूल्यों से मेल खाती है (तालिका 4)।

तालिका 5 : यादृच्छिक सूचकांक (RI) (सैटी, 1980)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.58	1.56



चित्र 1: एएचपी पदानुक्रम

4. परिणाम

तुलनात्मक मैट्रिक्स (सैटी, 1980;) की प्रत्येक प्रविष्टि के लिए समूह के फैसले को प्राप्त करने के लिए ज्यामितीय माध्य विधि का उपयोग करके विभिन्न कारकों और उप-कारकों की जोड़ी-वार तुलनाओं पर विशेषज्ञों से प्रतिक्रियाओं को एकत्रित किया गया है। एकत्रित आंकड़ों का विश्लेषण एमएस एक्सेल (MS EXCEL) का उपयोग करके किया गया है। तालिकाएं 6-10 तुलनात्मक मैट्रिक्स, महत्व (प्राथमिकता वैक्टर) और स्थिरता परीक्षणों को मुख्य कार्यकर्ताओं और पदानुक्रम निदर्श के उप-कारकों को दिखाती है

तालिका 6: स्तर 2 पर मुख्य कारकों का विश्लेषण

	कर्मचारी के व्यक्तिगत	तकनीकी कारक	संगठनात्मक कारक	विश्वास	महत्व	संगति परीक्षण
कर्मचारी के व्यक्तिगत लक्षण	1.00	0.15	0.13	0.26	0.04835	λ_{max}=4.23841 CI =0.07947 RI =0.9 CR= 0.0883<0.10
तकनीकी कारक	6.74	1.00	1.00	6.39	0.41308	
संगठनात्मक कारक	7.46	1.00	1.00	7.46	0.44014	
विश्वास	3.81	0.16	0.13	1.00	0.09843	

तालिका 7: कर्मचारी के व्यक्तिगत लक्षणों के उप कारकों का विश्लेषण

	उम्र	शिक्षा का स्तर	महत्व	संगति परीक्षण
उम्र	1.00	2.14	0.68	λ_{max}=2.000 CI =0.000 RI =0.0 CR = 0.0<.10
शिक्षा का स्तर	0.47	1.00	0.32	

तालिका 8: तकनीकी कारकों के उप कारकों का विश्लेषण

	वेबसाइट का लेआउट	तकनीकी आधारभूत संरचना	महत्व	संगति परीक्षण
वेबसाइट का लेआउट	1.00	0.16	0.13	λ_{max}=2.000 CI =0.000 RI =0.0 CR = 0.0<.10
तकनीकी आधारभूत संरचना	6.45	1.00	0.87	

तालिका 9 : संगठन कारकों के उप कारकों का विश्लेषण

	प्रशिक्षण	तकनीकी सहायता	महत्व	संगति परीक्षण
प्रशिक्षण	1.00	2.87	0.74	λ_{max}=2.000
तकनीकी सहायता	0.35	1.00	0.26	CI =0.000 RI =0.0 CR = 0.0<.10

तालिका 10 : विश्वास (ट्रस्ट) के उप-कारकों का विश्लेषण

	डेटा संग्रहण और प्रबंधन में विश्वास	तकनीकी बुनियादी ढांचे में विश्वास	महत्व	संगति परीक्षण
डेटा संग्रहण और प्रबंधन में विश्वास	1.00	0.63	0.39	λ_{max}=2.000 CI =0.000
तकनीकी बुनियादी ढांचे में विश्वास	1.59	1.00	0.61	RI =0.0 CR=0.0<.10

यह तालिका 6-10 से देखा जा सकता है कि सभी CR मान थ्रेसहोल्ड वैल्यू 0.10 से कम हैं, जो इंगित करता है कि तुलना मैट्रिक्स सुसंगत हैं और इसलिए प्राप्त महत्व (प्राथमिकताओं) को स्वीकार किया जा सकता है। स्तर 2 कारकों के लिए महत्व और CR मूल्यों को खोजने की विस्तृत गणना की चर्चा अनुबंध 2 में की गई है। स्तर 3 कारकों के लिए महत्व और CR की गणना के लिए समान प्रक्रिया का पालन किया गया है।

5. परिणाम और निष्कर्ष

तालिका 10 सरकारी कर्मचारियों द्वारा ई-गवर्नेन्स अपनाने को प्रभावित करने वाले कारकों के वैश्विक और स्थानीय महत्व (भार) दिखाती है। यह देखा जा सकता है कि चार मुख्य कारकों में से, संगठनात्मक कारक (भार = 0.44014) की प्राथमिकता सबसे ऊपर है जिसके बाद क्रमशः तकनीकी कारक (भार = 0.4183), विश्वास (भार = 0.09843), और कर्मचारी की व्यक्तिगत विशेषताएं (भार = 0.04835) आते हैं। इन निष्कर्षों से संकेत मिलता है कि यदि सरकारी विभाग कर्मचारियों को प्रशिक्षण और तकनीकी सहायता प्रदान करे, तो यह कर्मचारियों द्वारा ई-गवर्नेंस अपनाने में मदद करेगा। एक प्रशिक्षित कर्मचारी ऑनलाइन आवेदनों के साथ काम करने में अधिक आरामदायक महसूस कर सकता है यदि उसे तकनीकी समस्याओं के मामले में तकनीकी सहायता प्राप्त करने का आश्वासन प्राप्त हो।

तालिका 11 : मुख्य कारकों और उप-कारकों के भार

मुख्य कारक / उप कारक	स्थानीय वजन	वैश्विक भार	श्रेणी
संगठनात्मक कारक	0.4401	0.4401	
प्रशिक्षण	0.74167	0.326436	6
तकनीकी सहायता	0.6135	0.1137	4
तकनीकी कारक	0.4131	0.4131	
तकनीकी आधारभूत संरचना	0.86578	0.357635	1
वेबसाइट का लेआउट	0.13422	0.055444	5
विश्वास (ट्रस्ट)	0.0984	0.0984	
तकनीकी बुनियादी ढांचे में विश्वास	0.6135	0.0604	2
डेटा संग्रहण और प्रबंधन में विश्वास	0.3865	0.0380	3
कर्मचारी के व्यक्तिगत लक्षण	0.0484	0.0484	
आयु	0.6815	0.032952	7
शिक्षा का स्तर	0.31849	0.015399	8

संगठनात्मक कारकों के भीतर, प्रशिक्षण (भार = 0.74) तकनीकी सहायता (भार = 0.61) से अधिक महत्वपूर्ण पाया गया है। यह इंगित करता है कि प्रारंभिक प्रशिक्षण कर्मचारियों को ई-गवर्नेन्स अनुप्रयोगों / वेबसाइटों का उपयोग करने और संबंधित समस्याओं को सुलझाने के लिए आवश्यक तकनीकी कौशल प्रदान करना चाहिए।

तकनीकी कारक दूसरा महत्वपूर्ण कारक पाया गया है जो कर्मचारियों द्वारा ई-गवर्नेन्स अपनाने को प्रेरित कर सकता है। कर्मचारियों द्वारा ई-गवर्नेन्स अनुप्रयोग का उपयोग करने के लिए, अनुप्रयोग की तकनीकें, एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। तकनीकी कारकों के भीतर, वेबसाइट के लेआउट (भार = 0.13) के बाद तकनीकी आधारभूत संरचना (भार = 0.055) सबसे महत्वपूर्ण उप-कारक पाया जाता है। यूपीएस, पावर स्टेबिलाइजर्स, प्रिंटर, नेटवर्किंग इत्यादि जैसे आवश्यक बुनियादी ढांचे की उपलब्धता ई-गवर्नेंस अनुप्रयोग पर काम करने के लिए कर्मचारियों के लिए बहुत मायने रखती है। आवश्यक बुनियादी ढांचे की अनुपलब्धता कर्मचारी में निराशा का कारण बन सकती है।

विश्वास (ट्रस्ट) तीसरा महत्वपूर्ण कारक पाया गया है जो कर्मचारियों द्वारा ई-गवर्नेन्स को अपनाने को प्रभावित कर सकता है। विश्वास के दो उप-कारकों में से, कर्मचारियों को तकनीकी बुनियादी ढांचे में विश्वास (भार = 0.61), डेटा भंडारण और प्रबंधन में विश्वास (वजन = 0.39)। से अधिक महत्वपूर्ण पाया गया है। ऐसा

इसलिए है क्योंकि कर्मचारी ई-गवर्नेन्स को अपनाने में प्रिंटर, यूपीएस, नेटवर्किंग इत्यादि सहित तकनीकी आधारभूत संरचना की परिचालन स्थितियों को समझते हैं। हालांकि, डेटा स्टोरेज और प्रबंधन की विश्वसनीयता उनके लिए महत्वपूर्ण नहीं है, क्योंकि डाटा का कोई भी नुकसान सरकार का नुकसान होगा, न कि उनका व्यक्तिगत नुकसान। कर्मचारियों की व्यक्तिगत विशेषताएं सबसे कम महत्वपूर्ण कारक पाए गए हैं जो ई-सरकार को अपनाने के इरादे को प्रभावित करते हैं। कर्मचारियों की आयु (भार = 0.68) को सबसे महत्वपूर्ण उप-कारक माना गया है, इसके बाद शैक्षणिक स्तर (भार = 0.32) पाया गया है। पुराने वृद्ध कर्मचारी आमतौर पर कंप्यूटर और आईसीटी के साथ सहज नहीं होते हैं, और इसलिए युवाओं की तुलना में ई-गवर्नेन्स को अपनाने की दिशा में अनिच्छुक होते हैं। आयु के मुकाबले कर्मचारियों के शैक्षणिक स्तर में कम भार पाया गया है। इसका मतलब यह है कि इससे कोई फर्क नहीं पड़ता है कि कोई कर्मचारी अत्यधिक योग्यता या कम योग्यता प्राप्त है। अगर उसके पास कंप्यूटर और इंटरनेट का उपयोग करने के लिए आवश्यक तकनीकी कौशल है, तो उसके द्वारा ई-गवर्नेन्स को अपनाने की संभावना अधिक होगी।

संदर्भ

1 Ahmad Y, Pirzada DS (2014) Using Analytic Hierarchy Process for Exploring Prioritization of Functional Strategies in Auto Parts Manufacturing SMEs of Pakistan. SAGE Open, 1-12.

2 Al Hujran O, Aloudat A, Altarawneh I (2013) Factors influencing citizen adoption of e-government in developing countries: the case of Jordan. International Journal of Technology and Human Interaction 9:1-19.

3. Azam A, Qiang F, Abdullah MI (2013) Determinants of e-government services adoption in Pakistan: an integrated model. Electronic Government, An International Journal 10:105-124

4 Alhussain T, Drew S (2010) Towards Secure M-Government Applications: A survey study in the Kingdom of Saudi Arabia International Conference on Intelligent Network and Computing, Kuala Lumpur, Malaysia.

5. Al-Shafi S, Weerakkody (2010) Factors affecting e-government adoption in the state of Qatar. Proceedings of European and Mediterranean Conference on Information Systems, Abu Dhabi, UAE.

6. Alsaghier H, Ford M (2009) Conceptualizing citizen's trust in e-government: application of Q methodology. Electronic Journal of E-Government 7:295-310.

7. Alawadhi S, Morris A (2008) The use of the UTAUT model in the adoption of e-government services in Kuwait. Proceedings of the 41st Annual Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii, USA, 1-11.

8. Barua M (2012) E-Governance adoption in government organization of India. International Journal of Managing Public Sector Information and Communication Technologies, 3:1-20.

9. Bélanger F, Carter L (2008) Trust and risk in e-Government adoption. Journal of Strategic Information Systems 17:165-176.

10. Carter L, Weerakkody V (2008) E-Government adoption: a cultural comparison. Information systems frontiers, Springer 10:473-482.

11. Choudrie J, Papazafeiropoulou A (2006) Lessons learnt from the broadband diffusion in South Korea and the UK: implications for future government

intervention in technology diffusion. Electronic Government: An International Journal 3:373-85.

12. Carter L, Bélanger F (2005) The utilization of e-government services: Citizen trust, innovation and acceptance factors. Information Systems Journal 15:5-25.
13. Choudrie J, Lee H (2004) Broadband development in South Korea: institutional and cultural factors. European Journal of Information Systems 13:103-14.
14. Dwivedi YK, Lal B (2007) Socio-economic determinants of broadband adoption. Industrial Management and Data Systems 107:654 - 671.
15. Dimitrova D Chen YC (2006) Profiling the adopters of e-government information services: the influence of psychological characteristics, civic mindedness, and information channels. Social Science Computer Review 24:172-188.
16. Douligeris C, Pereira IJ (1994) A telecommunications quality study using the analytic hierarchy process. IEEE Journal on Selected Areas in Communications 12:241-250.
17. Gupta KP, Singh S, Bhaskar P (2016a) Citizen adoption of e-government: a literature review and conceptual framework. Electronic Government, An International Journal 12 :160-185.
18. Gupta KP, Singh S, Bhaskar P (2016b) Critical Factors Influencing E-Government Adoption in India: An Investigation of the Citizens' Perspectives. Journal of Information Technology Research 9:28-44.
19. Gupta B, Dasgupta S, Gupta A (2008) Adoption of ICT in a government organization in a developing country: An empirical study Journal of Strategic Information System 17:140-154.
20. Gallivan MJ (2000) Examining workgroup influence on technology usage: A community of practice perspective. Proceedings 2000 ACM SIGCPR, The conference on Computer personnel research, ACM Press Chicago.
21. Hung SY, Chang CM, Yu TJ (2006) Determinants of user acceptance of the e-government services: The case of online tax filing and payment system. Government Information Quarterly 23:97-122.

20. Islam R, Rasad SM (2006) Employee Performance Evaluation by the AHP: A Case Study. Asia Pacific Management Review 11:163-176.

22. Keramati A, Chelbi A (2011) The adoption of e-government services by employees in Iran, Case study: Rasht Municipality. Department of Business Administration and Social Sciences, Lulea University of Technology.

23. Meyer J (2008) Older Workers and the Adoption of New Technologies. Discussion paper No. 07-050, Available at ftp://ftp.zew.de/pub/zew docs/dp/dp07050.pdf

24. Padhi SS, Mohapatra PKJ (2010) Adoption of e- procurement in the government departments. International Journal of Electronic Government 7:41-59.

25. Patel H, Jacobson D (2008) Factors influencing citizen adoption of e-government: a review and critical assessment. The Proceedings of the 16th European Conference on Information Systems 1058-1069.

26. Riyami Al F, Ashrafi R (2016) Factors impacting social media adoption in public sector organizations : Case of Oman. International Journal of Computing & Information Sciences 12:167-177.

27. Riddell WC, Song X (2011) The Impact of education on unemployment incidence and re-employment success: Evidence from the U.S. labour market. Labour Economics 18:453-463.

28. Rokhman A (2011) E-government adoption in developing countries: The case of Indonesia. Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences 2: 228-236.

29. Reddick CG (2005) Citizen-Initiated Contacts with Ontario Local E-Government: Administrators' Responses to Contacts. International Journal of Electronic Government Research 1:45-62.

30. Singh RK (2013) Prioritizing the factors for coordinated supply chain using analytic hierarchy process (AHP). Measuring Business Excellence 17:80-97.

31. Sipior JC, Ward BT, Connolly R (2011) The digital divide and t-government in the United States: Using the technology acceptance model to understand usage. European Journal of Information Systems 20:308-328.

32. Sang S, Lee JD, Lee J (2009) E- government adoption in ASEAN: the case of Cambodia. Internet Research 19:517-534.

33. Sargent K, Hyland P, Sawang S (2012) Factors influencing the adoption of information technology in a construction business. Australasian Journal of Construction Economics and Building 12:72-86.

34. Sarkar S (2008) E-government adoption and diffusion. In: Sahu, G., Adopting e-governance, GIFT Publishing, New Delhi 33-43.

35. Sahu GP, Gupta MP (2007) User's acceptance of e- government: a study of Indian central excise. International Journal of Electronic Government Research 3:1-21.

36. Saaty TL (1980) The analytic hierarchy process. McGraw-Hill International, New York, NY, U.S.A.

37. Taylor FA, Ketcham AF, Hoffman D (1998) Personnel evaluation with AHP. Management Decision 36:679-685.

38. Voutinioti A (2013) Determinants of user adoption of e-government services in Greece and the role of citizen service centers. Procedia Technology 8:238-244.

39. Vance A, Elie-dit-cosaque C, Straub D (2008) Examining trust in it artifacts: The effects of system quality and culture on trust. Journal of Management Information Systems 24.

40. Vance C, Cosaque ED, Straub DW (2008) Examining trust in information technology artifacts: The effects of system quality and culture. Journal of Management Information Systems 24:73-100.

41. Vathanophas V, Krittayaphongphun N, Klomsiri C, (2006) Technology acceptance of internet toward e- government initiative in naval finance department of Royal Thai Navy. E-Government Workshop 06 (eGOV 06), Brunel University, West London.

42. Veit DJ, Parasie NP and Huntgeburth Jan C (2011) E- Procurement Adoption at the Municipal level: Influence of Organizational, Technological and Environmental Factors. Proceedings of 44th Hawaii International Conference on System Sciences, USA.

43. Venkatesh V, Morris M, Davis G Davis F (2003) User acceptance of information technology: toward a unified view. MIS Quarterly 27:425-478.

44. Venkatesh V, Davis FD (2000) A theoretical extension of the technology acceptance model: four longitudinal field studies. Management Science 46:186-204.

45. Weerakkody R, El-Haddadeh R, Al-Shafi S (2011) Exploring the complexities of e-government implementation and diffusion in a developing country. Journal of Enterprise Information Management 24:172-196.

46. Warkentin M, Gefen D, Pavlou PA and Rose GM (2002) Encouraging citizen adoption of e-government by building trust. Electronic Markets 12:157-162.

47. Zolfani SH and Sedaghat M (2014) E-government diffusion in Iran : A public sector employees perspective. International Journal of Business Information Systems 15:205-221.

48. Zhou T, Lu Y, Wang B (2010) Integrating TTF and UTAUT to explain mobile banking user adoption. Computers in Human Behavior 26:760-767.

भारतीय ग्राहकों द्वारा मोबाइल बैंकिंग अपनाने एवं प्रभावित करने वाले कारक

ऋषि मनराई
सिम्बियोसिस सेंटर फॉर मैनेजमेंट स्टडीज, नॉएडा
सिम्बायोसिस इंटरनेशनल (डीम्ड यूनिवर्सिटी)

कृति प्रिया गुप्ता
सिम्बियोसिस सेंटर फॉर मैनेजमेंट स्टडीज, नॉएडा
सिम्बायोसिस इंटरनेशनल (डीम्ड यूनिवर्सिटी)

सार

पिछले कुछ वर्षों में मोबाइल वित्तीय सेवाओं (मो वी से) ने वैश्विक बैंकिंग और वित्तीय उद्योग में क्रांतिकारी बदलाव किया है। विकासशील देशों में सरकारें, विशेष रूप से ग्रामीण और गरीब आबादी के बीच, वित्तीय समावेश को प्राप्त करने के लिए मोबाइल वित्तीय सेवाओं को माध्यम के रूप में देखते हैं। यह शोध पत्र भारतीय ग्राहकों द्वारा विशेष रूप से भारतीय बैंक परिक्षेत्र और गैर बैंकिंग परिक्षेत्र आबादी द्वारा मोबाइल बैंकिंग को अपनाने को प्रभावित करने वाले महत्वपूर्ण कारकों को निर्धारित करता है। प्रस्तावित निदर्श में कथित विश्वसनीयता (क्रेडिबिलिटी) और कथित लाभ (बेनिफिट्स) के साथ स्वीकार्यता के संयुक्त सिद्धांत तथा तकनीकी प्रयोग (यू.टी.ए.यू.टी) से कारकों को समेकित किया है। अनुसंधान निदर्श को भारत के राजधानी शहर, नई दिल्ली में आयोजित एक सर्वेक्षण से 660 प्रतिक्रियाओं का उपयोग करके अनुभवी परीक्षण किया गया है। डाटा का विश्लेषण संरचित समीकरण निदर्शन (एसईएम) का उपयोग करके किया गया है। परीक्षण मुख्य रूप से दिखाते हैं कि व्यावहारिक इरादे महत्वपूर्ण और सकारात्मक रूप से कथित विश्वसनीयता, सुविधाजनक परिस्थितियों, प्रयास प्रत्याशा, प्रदर्शन प्रत्याशा, कथित लाभ और सामाजिक प्रभाव से प्रभावित है। सैद्धांतिक रूप से, यह अध्ययन विशेषतः मोबाइल भुगतान चैनलों और सामान्य रूप से प्रौद्योगिकी स्वीकृति क्षेत्र के संबंध में वर्तमान ज्ञान में पर्याप्त योगदान दर्शाता है। व्यावहारिक रूप से यह अध्ययन मोबाइल बैंकिंग सेवाओं को प्रभावी ढंग से कार्यान्वित करने और डिजाइन करने के लिए उपयुक्त दिशानिर्देशों के साथ भारत में मोबाइल बैंकिंग सेवा प्रदाताओं को प्रदान करने के लिए तत्पर है।

कुंजी शब्द : मोबाइल बैंकिंग, व्यावहारिक इरादे, यू.टी.ए.यू.टी, भारतीय बैंक अपरिक्षेत्र ग्राहक।

1. प्रस्तावना

भारत में मोबाइल बैंकिंग की सफलता के लिए सबसे बड़ी चुनौती ग्राहकों को परंपरागत चैनलों की अपेक्षा, उसे एक पूर्ण विकल्प के रूप में उपयोग करने का विश्वास दिला पाना है। चूंकि मोबाइल फोन के माध्यम से मोबाइल बैंकिंग सेवाओं का उपयोग किया जाता है, इसलिए तकनीकी कारक, कथित जोखिम, विश्वसनीयता की कमी और सुरक्षा

चिंताओं को आम तौर पर ऐसी सेवाओं को अपनाने के लिए ग्राहकों के प्रतिरोध के पीछे प्रमुख कारण पाया जाता है (ब्राउन आदि, 2003; झोउ, 2012)। इसी प्रकार, मूल्य संवर्धित सेवाएं तथा अनुमानित मौद्रिक और गैर-मौद्रिक लाभ जैसे कारक पाए जाते हैं जो उपयोगकर्ताओं को इन सेवाओं का उपयोग करने के लिए प्रेरित करते हैं (ली, 2009; ओलिविरा आदि, 2014; अलावन, 2017)। इसलिए, ग्राहकों की आवश्यकताओं को समझना और उन्हें संबोधित करना आवश्यक है ताकि मोबाइल बैंकिंग के साथ उनके अनुभव को अनुकूलित किया जा सके। यद्यपि ऑनलाइन बैंकिंग, मोबाइल बैंकिंग और मोबाइल भुगतान को अपनाने वाले कारकों को निर्धारित करने के लिए अध्ययन की एक श्रृंखला मौजूद है, लेकिन इनमें से अधिकतर अध्ययन बैंकिंग और वित्तीय सेवाओं के विभिन्न मौजूदा चैनलों तक पर्याप्त पहुंच वाले आबादी के विचारों पर आधारित हैं। मौजूदा अध्ययनों में से अधिकांश में बैंक परिक्षेत्र और गैर बँकिंग परिक्षेत्र लोगों के नजरिए को नजरअंदाज कर दिया गया है (दास और पाल, 2011)। इसलिए, इस अंतर को भरने के लिए, इस वर्तमान अध्ययन का लक्ष्य उन महत्वपूर्ण कारकों की जांच करना है जो भारतीय बैंकिंग सेवाओं को अपनाने के लिए भारतीय बैंक परिक्षेत्र और गैर बँकिंग परिक्षेत्र ग्राहकों के इरादे को आकार दे सकते हैं।

2. साहित्य समीक्षा

पिछले शोधों ने ऐसे कई मॉडलों को नियोजित किया है जो इंटरनेट / ऑनलाइन बैंकिंग, मोबाइल बैंकिंग और मोबाइल भुगतान को अपनाने / उपयोग करने के लिए ग्राहकों के निर्णयों को प्रभावित करते हैं, जैसे कि नियोजित व्यवहार सिद्धांत (टीपीबी) (अजज़न, 1991); नवीनता का प्रसार सिद्धांत (आईडीटी) (रोजर्स, 2003); प्रौद्योगिकी स्वीकृति निदर्श (टीएएम) (डेविस आदि, 1989); नियोजित व्यवहार का विघटन सिद्धांत (डीटीपीबी) (पुशेल एवं अन्य, 2010) और एकीकृत सिद्धांत और प्रौद्योगिकी के उपयोग (यू.टी.ए.यू.टी) (वेंकटेश आदि, 2003)।

यू.टी.ए.यू.टी जो आईएस अपनाने के शोध में आठ प्रमुख सिद्धांतों और निदर्शों के संश्लेषण के परिणामस्वरूप हुआ है, विभिन्न प्रौद्योगिकी आधारित प्रणालियों (तारिनी आदि, 2016) में अपनाने के व्यवहार की भविष्यवाणी करने के लिए एक वैध उपकरण साबित हुआ है। इसकी सादगी, पार्सिमनी और मजबूती के कारण, यू.टी.ए.यू.टी सबसे व्यापक रूप से इस्तेमाल किए जाने वाले निदर्श में से एक है (यूएन आदि, 2010; वेंकटेश एवं अन्य, 2012; तारिनी एवं अन्य, 2016) और अन्य प्रचलित प्रतिस्पर्धी निदर्श (वेंकटेश आदि, 2003) से बेहतर साबित हुआ है।

मोबाइल बैंकिंग सेवाओं को अपनाने के लिए ग्राहकों के व्यवहारिक इरादे का अध्ययन करने के लिए, कुछ अन्य कारक भी हैं जिन पर विचार किया जाना चाहिए जैसे कथित विश्वसनीयता (पर्सीव्ड क्रेडिबिलिटी) और कथित लाभ (पर्सीव्ड बेनिफिट्स)। मोबाइल बैंकिंग सेवाओं के संदर्भ में प्रौद्योगिकी को अपनाने के ग्राहकों के व्यवहारिक इरादे का अध्ययन करने के लिए, इन दो कारकों को शामिल करते हुए यू.टी.ए.यू.टी को विस्तारित

करके, कारकों का एक अधिक व्यापक निदर्श विकसित किया जा सकता है। क्षमताअसल कथित लाभ ग्राहकों को मोबाइल बैंकिंग जैसे नई तकनीक को अपनाने के लिए प्रेरित करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता प्रतीत होता है। ऑनलाइन बैंकिंग के संदर्भ में ली (2009) ने निष्कर्ष निकाला कि ऑफलाइन बैंकिंग चैनलों पर इसके फायदे के कारण ऑनलाइन बैंकिंग अपनाने की क्षमता बढ़ जाती है। ग्राहक ऑनलाइन बैंकिंग के वित्तीय लाभों की एक विस्तृत श्रृंखला से लाभ उठा सकते हैं जैसे कम लेनदेन हैंडलिंग शुल्क, उच्च जमा दरों, पुरस्कार जीतने के अवसर और अतिरिक्त क्रेडिट कार्ड बोनस अंक (ली, 2009)। ये लाभ ग्राहकों के अपनाने के इरादे को सकारात्मक रूप से प्रभावित करते हैं। पुर्वानेगारा आदि (2014) ने, इंडोनेशिया में मोबाइल बैंकिंग के प्रति ग्राहकों के दृष्टिकोण को बनाने में कथित लाभों की महत्वपूर्ण भूमिका पर जोर दिया। ऑस्ट्रेलिया में वेसल और ड्रेनन (2010) और हानाफिजादे (2014), ईरान में पाया गया कि ग्राहक मोबाइल बैंकिंग का अधिक इरादा रखते हैं। यदि उन्हें लगता है कि यह उनके दैनिक जीवन में कम महंगा और उपयोगी है। झोउ (2012) ने मोबाइल बैंकिंग को अपनाने में ग्राहकों के व्यवहार को आकार देने में बैंक की प्रतिष्ठा, सेवा की गुणवत्ता और सिस्टम की गुणवत्ता की महत्वपूर्ण भूमिका का समर्थन किया।

3. संकल्पनात्मक मॉडल और परिकल्पना

उपयोगकर्ताओं के मोबाइल बैंकिंग अपनाने के व्यवहार की बेहतर समझ के लिए, वर्तमान अध्ययन यू.टी.ए.यू.टी की संरचनाओं को कथित विश्वसनीयता (पर्सीव्ड क्रेडिबिलिटी) और कथित लाभ (पर्सीव्ड बेनिफिट्स) के साथ जोड़ता है। शोध निदर्श को चित्र 1 में दिखाया गया है।

3.1 प्रदर्शन प्रत्याशा

प्रदर्शन प्रत्याशा (पीई) को "उस डिग्री" के रूप में परिभाषित किया जाता है, "जिस पर एक व्यक्ति का मानना है कि सिस्टम का उपयोग करने से काम के प्रदर्शन में लाभ प्राप्त करने में मदद मिलेगी" (वेंकटेश आदि, 2003)। उपयोगकर्ता द्वारा ऑनलाइन बैंकिंग (तारिनी आदि, 2016), मोबाइल बैंकिंग (ओलिविरा, 2014; अलावान, 2017), और मोबाइल भुगतान (ओलिविरा एट) को स्वीकार करने के लिए प्रदर्शन प्रत्याशा एक महत्वपूर्ण कारक पाया गया है। इसलिए निम्नलिखित परिकल्पना प्रस्तावित है:

एच 1: प्रदर्शन प्रत्याशा, मोबाइल बैंकिंग सेवाओं को अपनाने के व्यवहार के इरादे पर सकारात्मक प्रभाव डालती है।

3.2 प्रयास प्रत्याशा

प्रयास प्रत्याशा (ईई) को इस तरह परिभाषित किया गया है: "उपभोक्ताओं द्वारा उपयोग की गई प्रौद्योगिकी की कोटि" (वेंकटेश आदि, 2003)। प्रयास प्रत्याशा एक नई तकनीक को अपनाने के इरादे की एक सटीक भविष्यवाणी में योगदान देता है (मिल्टजेन आदि, 2013)। भुगतान की विशेष प्रकृति के कारण बैंक सेवाओं, जिन्हें ज्ञान, कौशल और प्रयास के एक निश्चित स्तर की आवश्यकता होती है, प्रयास प्रत्याशा इस तरह की तकनीक का उपयोग करने के ग्राहकों के इरादे को निर्धारित करने वाले महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। कई लेखकों ने मोबाइल बैंकिंग

और मोबाइल भुगतान का उपयोग करने वाले ग्राहक के इरादे पर प्रयास प्रत्याशा के प्रभाव को मान्य किया है (ओलिविरा आदि, 2014; अलावान आदि, 2017)। इसलिए अध्ययन निम्नलिखित परिकल्पनाओं को व्यक्त करता है: एच 2: प्रयास प्रत्याशा मोबाइल बैंकिंग सेवाओं को अपनाने के व्यवहार संबंधी इरादे पर सकारात्मक प्रभाव डालती है।

3.3 सुविधाजनक परिस्थितियां

सुविधाजनक परिस्थितियों (एफसी) को इस तरह परिभाषित किया गया है कि: "वह डिग्री जिसके लिए एक व्यक्ति का मानना है कि प्रणाली के उपयोग का समर्थन करने के लिए एक संगठनात्मक और तकनीकी आधारभूत संरचना मौजूद है" (वेंकटेश आदि, 2003)। मोबाइल बैंकिंग और मोबाइल भुगतान तकनीकों का उपयोग करने के लिए आमतौर पर एक विशेष प्रकार के कौशल, संसाधन और तकनीकी आधारभूत संरचना की आवश्यकता होती है (अलालवान आदि, 2016)। यदि ग्राहकों के पास एक निश्चित स्तर की समर्थन सेवा और संसाधन हैं, तो वे ग्राहक मोबाइल बैंकिंग / मोबाइल भुगतान का उपयोग करने के लिए और अधिक प्रेरित हो सकते हैं (अलालवान आदि, 2016; झोउ आदि, 2010; ओलिविरा आदि, 2016) है। तदनुसार, यह अध्ययन निम्नलिखित परिकल्पना का प्रस्ताव करता है: एच 3: सुविधाजनक परिस्थितियां मोबाइल बैंकिंग सेवाओं को अपनाने के व्यवहार संबंधी इरादे को सकारात्मक रूप से प्रभावित करती है।

3.4 सामाजिक प्रभाव

सामाजिक प्रभाव (एसआई) को उस सीमा के रूप में वर्णित किया जाता है जिस पर 'एक व्यक्ति को लगता है कि दूसरों का मानना है कि उसे नई प्रणाली लागू करनी चाहिए' (वेंकटेश आदि, 2003)। दूसरे शब्दों में ग्राहकों के आस-पास के लोगों (जैसे दोस्तों, परिवार के सदस्य, सहयोगी, वरिष्ठ अधिकारी इत्यादि) द्वारा प्रदान की जाने वाली जानकारी और प्रोत्साहन ग्राहकों की जागरूकता के साथ-साथ प्रौद्योगिकी को अपनाने के इरादे में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं (अलालवान आदि, 2017, झोउ आदि, 2010)। इसलिए, अध्ययन निम्नलिखित परिकल्पनाओं को तैयार करता है: एच 4: सामाजिक प्रभाव मोबाइल बैंकिंग सेवाओं को अपनाने के व्यवहार के इरादे को सकारात्मक रूप से प्रभावित करता है।

3.5 कथित विश्वसनीयता

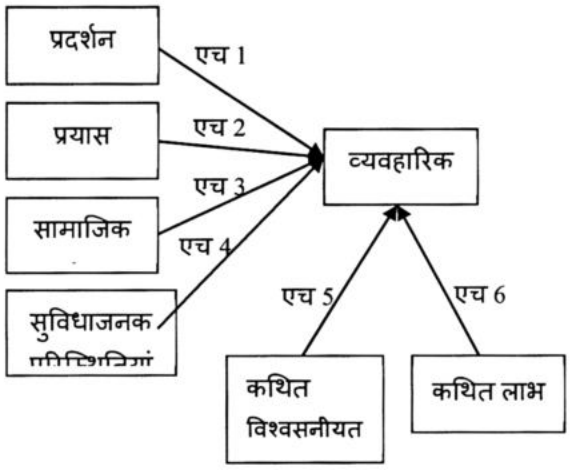
एर्डेम और स्वात (2004) के अनुसार, कथित विश्वसनीयता (पीसी) को "विश्वास है कि एक भागीदार भरोसेमंद है और लेनदेन करने के लिए इसके पास आवश्यक विशेषज्ञता है" के रूप में परिभाषित किया गया है। वांग (2003) ने कथित विश्वसनीयता को इस तरह परिभाषित किया है: "वह डिग्री जिस पर एक संभावित उपयोगकर्ता का मानना है कि सेवा सुरक्षा और गोपनीयता खतरों से मुक्त हो।" पिछले शोध से पता चलता है कि ऑनलाइन बैंकिंग और मोबाइल बैंकिंग को अपनाने के ग्राहकों के व्यवहारिक इरादे पर कथित विश्वसनीयता का सकारात्मक प्रभाव पड़ा है (तारिनी आदि, 2016) इसलिए, निम्नलिखित परिकल्पना तैयार की गई है:

एच 5: कथित विश्वसनीयता मोबाइल बैंकिंग सेवाओं को अपनाने के व्यवहार के इरादे को सकारात्मक रूप से प्रभावित करती है।

3.6 कथित लाभ

ली (2009) के मुताबिक, ऑनलाइन बैंकिंग के संदर्भ में दो मुख्य प्रकार के कथित लाभ (पीबीएन) हैं, जिन्हें प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष फायदे के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है। प्रत्यक्ष फायदे तत्काल और ठोस लाभ जैसे कि वित्तीय लाभों की विस्तृत श्रृंखला, तीव्र लेनदेन की गति और विस्तृत जानकारी, पारदर्शिता का उल्लेख करते हैं। अप्रत्यक्ष फायदे, कम मूर्त लाभ का संदर्भ देते हैं उदाहरणार्थ अभिगम्यता, 24×7 सेवा, अधिक निवेश के अवसर और सेवाएं। ली (2009) ने यह पता लगाया है कि ऑनलाइन बैंकिंग का उपयोग करने का इरादा कथित लाभों से सकारात्मक रूप से प्रभावित होता है। तदनुसार, वर्तमान अध्ययन निम्नलिखित परिकल्पना का प्रस्ताव है:

एच 6: कथित लाभ मोबाइल बैंकिंग सेवाओं को अपनाने के व्यवहार संबंधी इरादे को सकारात्मक रूप से प्रभावित करते हैं।



चित्र 1: अवधारणात्मक निदर्श

4. अनुसंधान विधि

4.1 माप

सैद्धांतिक संरचनाओं का परीक्षण करने के लिए, भारत के राजधानी शहर नई दिल्ली में एक सर्वेक्षण आयोजित किया गया। साहित्य से संरचनाओं और वस्तुओं का उपयोग करके सर्वेक्षण के लिए एक संरचित प्रश्नावली विकसित की गई। प्रदर्शन प्रत्याशा, प्रयास प्रत्याशा, सामाजिक प्रभाव, सुविधाजनक परिस्थितियां, और व्यवहारिक इरादे के लिए मापन संकेतक वेंकटेश आदि (2012) से अनुकूलित किए गए; कथित विश्वसनीयता के लिए मापन संकेतक ओलिविरा आदि (2014) से इष्टतम किए गए; और कथित लाभों के लिए मापन संकेतक ली (2009), से अनुकूलित किए गए। प्रत्येक संकेतक को 1 (पूरी तरह असहमत) से लेकर 7 (पूरी तरह से सहमत) के सात-बिंदु लिकर्ट स्केल पर मापा गया। प्रश्नावली में दो जनसांख्यिकीय प्रश्न (आयु और लिंग) भी शामिल किए गए।

4.2 डेटा

चूंकि अध्ययन भारत में भुगतान बैंकों को अपनाने के संबंध में बैंक परिक्षेत्र और गैर बैंकिंग परिक्षेत्र लोगों की धारणाओं का अध्ययन करने पर केंद्रित है, इसलिए अध्ययन के लक्षित उत्तरदाता छोटे व्यवसायिक पुरुष और प्रवासी मजदूर हैं जो या तो गैर बैंकिंग परिक्षेत्र या बैंक परिक्षेत्र हैं। सुविधाजनक प्रतिचयन का उपयोग करके, फल और सब्जी विक्रेताओं और छोटे दुकानदारों सहित चार सौ (400) छोटे व्यवसायिक पुरुष; और नई दिल्ली के विभिन्न हिस्सों में काम कर रहे टैक्सी

ड्राइवरों, ऑटो ड्राइवरों, रिक्शा चालकों और घरेलू नौकरों सहित पांच सौ (500) प्रवासी श्रमिकों का सर्वेक्षण किया गया। कुल 660 मान्य प्रतिक्रियाएं (छोटे व्यवसाय पुरुषों से 366 प्रतिक्रियाएं और प्रवासी श्रमिकों से 294 प्रतिक्रियाएं) प्राप्त की गईं। कुल उत्तरदाताओं में से, 55.45% छोटे व्यवसायिक पुरुष रहे और 44.54% उत्तरदाता प्रवासित मजदूर रहे; 73.52% उत्तरदाता पुरुष रहे और 26.48% महिलाएं रहीं। उत्तरदाताओं की उम्र 18 से 66 वर्ष तक पाई गई, और औसत आयु 34 वर्ष पाई गई।

4.3 व्यापकता

सभी चरों के लिए एकविचर सामान्यता का परीक्षण वैषम्य-ककुदता दृष्टिकोण (हेयर आदि, 2010) का उपयोग करके किया गया। एसपीएसएस 17.0 का उपयोग करके सभी चरों के वैषम्य और ककुदता के सांख्यिकीय मूल्यों की गणना की गई। जैसा कि तालिका 1 में बताया गया है, वैषम्य के सभी मूल्य अपने निर्दिष्ट बिंदु '3' से नीचे हैं और ककुदता के सभी मूल्य अपने निर्दिष्ट बिंदु '8' से नीचे हैं (हेयर आदि, 2010)।

तालिका 1: सामान्यता परीक्षण

	औसत	मानक विचलन	वैषम्य	ककुदता
पीसी1	2.788	1.6802	1.024	-.002
पीसी2	2.983	1.6199	.873	-.100
पीसी3	2.818	1.6528	.921	.012
पीसी4	3.080	1.7752	.804	-.378
पीसी5	3.162	1.6960	.714	-.427
पीसी6	3.571	1.5793	.239	-.629
पीसी7	3.262	1.4022	.401	-.306
पीबीए	4.412	1.2766	.506	.114
पीबीए	4.226	1.2015	.459	.278
पीबीए	4.452	1.2691	.540	-.003
पीबीए	4.300	1.2371	.558	.240
पीबीए	4.518	1.1756	.279	.208
पीबीए	4.174	1.4265	.569	-.373
पीई1	4.515	.8958	-.147	1.767
पीई2	4.086	1.0038	.666	.850
पीई3	4.485	.9564	-.056	1.344
पीई4	4.223	.9105	.719	1.990
ईई1	4.208	1.1172	.226	.911
ईई2	3.745	1.2654	.406	.046
ईई3	3.868	1.3104	.277	.112
ईई4	3.748	1.2968	-.040	.006
एफसी	3.956	1.0919	.115	.868
एफसी	4.024	1.1461	.122	.617
एफसी	4.062	1.1466	.399	.649
एसआई	4.211	1.1328	.158	.596
एसआई	4.235	1.1972	-.024	.364
एसआई	4.271	1.1293	-.015	.897
एसआई	4.074	1.2546	.100	.091
बीआई	4.183	1.2237	.274	.062
बीआई	3.924	1.2720	.253	-.250
बीआई	4.212	1.1075	.078	.475

4.4 संरचनात्मक समीकरण निदर्शन विश्लेषण

एकत्रित डेटा का विश्लेषण संरचित समीकरण निदर्शन (एसईएम) का उपयोग करके किया गया। मॉडल की जांच करने के लिए दो चरण एसईएम दृष्टिकोण को नियोजित किया गया, जिसमें पहले मापन निदर्श का प्रयोग करके

उपकरण की विश्वसनीयता और वैधता का परीक्षण किया गया और फिर संरचनात्मक निदर्श का अनुमान लगाया गया।

4.5 मापन निदर्श

मापन निदर्श का मूल्यांकन निर्माण विश्वसनीयता, सूचक विश्वसनीयता, अभिसरण वैधता और भेदभाव वैधता के लिए किया गया। एएमओएस (AMOS) सॉफ़्टवेयर का उपयोग करके एक पुष्टिकरण कारक विश्लेषण पहले माप निदर्श पर विचार करने के लिए किया गया और उसके बाद माप निदर्श की वैधता का मूल्यांकन किया गया। इस अध्ययन में निदर्श के मापदंडों का अनुमान लगाने के लिए अधिकतम संभावना पद्धति अपनाई गई (हेयर आदि, 2010)।

4.6 निदर्श सत्यता

निदर्श की सत्यता का मूल्यांकन करने के लिए, मुख्य फिट सूचकांक जैसे χ^2/डीएफ, एजीएफआई, जीएफआई, एनएफआई, सीएफआई, आरएमआर और आरएमएसईए (हेयर आदि, 2010) का परीक्षण किया गया। चूँकि इनमें से एक सूचकांक (जीएफआई) अपनी अनुशंसित सीमा (हेयर आदि, 2010) तक पहुंचने में सक्षम नहीं हो पाया और χ^2 का मान सांख्यिकीय दृष्टि से महत्वपूर्ण पाया गया (χ^2 = 1675.649, डीएफ = 413, पी = 0.000), अतः निदर्श और डाटा के बीच एक अच्छा फिट सुनिश्चित करने के लिए आगे शुद्धि और पुनर्मूल्यांकन किए गए जिसके तहत मानकीकृत समाश्रयण भार के आधार पर शुरूआती माप निदर्श से कुछ संकेतक (पीसी 1, पीसी 3, पीबीएन 1, पीबीएन 3, पीई 2 और ईई 3) हटा दिए गए। इसके अलावा संशोधन सूचकांक के आधार पर, कथित विश्वसनीयता के दो संकेतकों (पीसी 6 और पीसी 7) और सामाजिक प्रभाव के दो संकेतकों (एसआई 1 और एसआई 2) को निदर्श की सत्यता बढ़ाने के लिए एक दूसरे के साथ सह-भिन्नता की अनुमति दी गई। तालिका 2 प्रारंभिक मापन निदर्श के साथ-साथ संशोधित मापन निदर्श के संशोधन सूचकांक प्रस्तुत करती है।

तालिका 2: मापन निदर्श के परिणाम

फिट सूचकांक	अनुशंसित मूल्य	प्रारंभिक मापन निदर्श	संशोधित मापन निदर्श
χ^2	NS at p<0.05	1675.648	887.942
डीएफ	N/A	413	253
χ^2/डीएफ	<5	4.057	3.510
गुडनेस ऑफ़ फिट सूचकांक (जीएफआई)	>0.90	0.853	0.902
अडजस्टेड गुडनेस ऑफ़ फिट सूचकांक (एजीएफआई)	>0.80	0.824	0.874
कम्पेरेटिव फिट सूचकांक (सीएफआई)	>0.90	0.929	0.944
नोर्मड फिट सूचकांक (एनएफआई)	>0.90	0.908	0.924
रूट मीन स्क्वायर रेसिडुअल्स (आरएमआर)	<0.10	0.079	0.068
मूल माध्य वर्ग सन्निकटन त्रुटि (आरएमएसईए)	<0.08	0.068	0.062

4.7 विश्वसनीयता और वैधता का निर्माण

जैसा कि तालिका 3 में दिखाया गया है, सभी संरचनाओं में क्रोनबैक अल्फा गुणांक के मान 0.70 के निर्दिष्ट बिंदु (ननली, 1978) के ऊपर हैं और सी आर मान 0.70 के अपने संबंधित स्तरों के भीतर हैं (हेयर आदि, 2010)। इसलिए सभी संरचनाएं पर्याप्त विश्वसनीयता प्रदर्शित करती हैं। इसके अलावा, सभी संरचनाओं के लिए अभिसरण वैधता भी सुनिश्चित होती है क्योंकि सभी संरचनाओं के ए वी ई मूल्य 0.60 (पीई) से 0.72 (एफसी) तक हैं जो बाल एट अल (2010) द्वारा अनुशंसित 0.50 के निर्दिष्ट बिंदु से ऊपर हैं। इसके अलावा, जैसा कि तालिका 4 में देखा जा सकता है, सभी संरचनाओं में अन्य समान संरचनाओं के साथ उनके अंतर-सह-संबंध अनुमानों की तुलना में ए वी ई का वर्गमूल अधिक है, जो इंगित करता है कि संरचनाएं पर्याप्त भेदभाव वैधता को दर्शाती हैं।

तालिका 3: विश्वसनीयता और अभिसरण वैधता

संरचना	क्रोनबैक अल्फा गुणांक	समग्र विश्वसनीयता (सी आर)	औसत भिन्नता (ए वी ई)
पीसी	0.89	0.98	0.62
पीबीएन	0.90	0.84	0.70
पीई	0.89	0.84	0.60
ईई	0.88	0.81	0.63
एफसी	0.88	0.77	0.72
एसआई	0.87	0.74	0.63
बीआई	0.86	0.81	0.61

	पीसी	पीबीएन	पीई	ईई	एसआई	एफसी	बीआई
पीसी	**0.7879**						
पीबीएन	0.739	**0.8385**					
पीई	0.391	0.5110	**0.8652**				
ईई	0.621	0.728	0.477	**0.7944**			
एसआई	0.666	0.675	0.365	0.525	**0.7783**		
एफसी	0.585	0.633	0.464	0.573	0.449	**0.8466**	
बीआई	0.736	0.747	0.541	0.683	0.625	0.684	**0.6071**

तालिका 4: भेदभाव वैधता

4.8 संरचनात्मक निदर्श

प्रस्तावित निदर्श के लिए उपयुक्तता का आकलन करने के लिए माप निदर्श के उपयोग के लिए समान मानदंडों के आधार पर, संरचनात्मक मॉडल के परिणाम संशोधित माप निदर्श के बहुत करीब पाए गए, जो डाटा के अच्छे फिट का संकेत देते हैं।

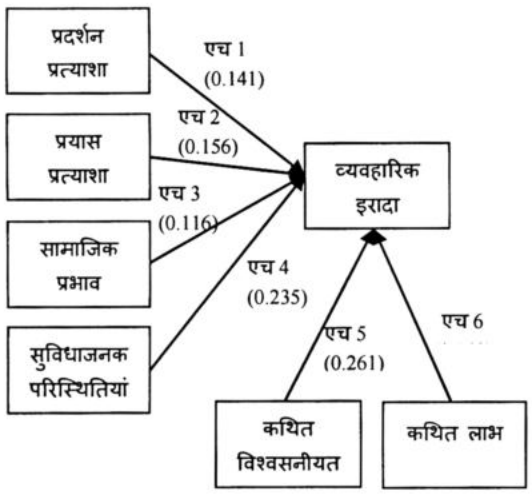
इस तथ्य के बावजूद कि χ^2 का मान सांख्यिकीय दृष्टि से महत्वपूर्ण पाया गया (χ^2 = 814.408, डीएफ = 252, पी = 0.000), अन्य उपयुक्त सूचकांक अपने संबंधित स्तरों के भीतर निम्नानुसार पाए गए: χ^2/डीएफ=3.232, जीएफआई=0.907, एजीएफआई=0.880, सीएफआई=0.95, एनएफआई= 0.930, आरएमआर=0.065 और आरएमएसईए = 0.058।

पथ गुणांक विश्लेषण की दृष्टि से, वैचारिक निदर्श पर प्रस्तावित सभी कारण पथ सांख्यिकीय तौर पर महत्वपूर्ण पाए गए (चित्र 2)। इसलिए सभी परिकल्पनाएं (एच 1-एच 6) समर्थित की जाती हैं। जैसा कि तालिका 5 से देखा जा सकता है, पथ गुणांक के परिणामों से पता चलता है कि सभी परिकल्पनाओं का समर्थन किया गया है। विशेष रूप से, पीसी (β = 0.261, पी <0.001), पीबीएन (β = 0.140, पी <0.05), पीई (β = 0.141, पी <0.001), ईई (β =

0.156, पी <0.01), एफसी (□ = 0.235, पी <0.001) और एसआई (□ = 0.116, पी <0.05) का मोबाइल बैंक सेवाओं का उपयोग करने के व्यावहारिक इरादे पर महत्वपूर्ण सकारात्मक प्रभाव पाया गया है, जिसमें पीसी के साथ सबसे मजबूत परिमाण और एसआई के साथ संबंधों पर सबसे कम परिमाण है। इसके अलावा, R^2 के मूल्य से संकेत मिलता है कि पीसी और पीबीएन के साथ सभी यूटीएयूयूटी कारक संयुक्त रूप से बीआई में 71.3% भिन्नता दर्शाते हैं।

तालिका 5: पथ गुणांक

पथ	पथ गुणांक	गंभीर अनुपात
पीसी →बीआई	.261	4.602***
पीबीएन→बीआई	.140	2.078*
पीई →बीआई	.141	3.712***
ईई →बीआई	.156	2.892**
एफसी→बीआई	.235	5.203***
एसआई→बीआई	.116	2.362*



चित्र 2: संरचनात्मक निदर्श

5. निष्कर्ष

वर्तमान अध्ययन में पाया गया है कि प्रस्तावित निदर्श के भीतर, कथित विश्वसनीयता मोबाइल बैंकिंग को अपनाने के व्यवहार के इरादे का सबसे मजबूत निर्धारक है। यह इस बात की पुष्टि करता है कि भारतीय ग्राहकों द्वारा मोबाइल बैंकिंग को अपनाने के लिए प्रेरित करने में कथित विश्वसनीयता की महत्वपूर्ण भूमिका है।

निष्कर्ष यह भी बताते हैं कि मोबाइल बैंकिंग को अपनाने के व्यवहारिक इरादे के लिए प्रदर्शन प्रत्याशा महत्वपूर्ण है, जो पिछले शोध (झोउ आदि, 2010) के अनुरूप है। इसका तात्पर्य यह है कि यदि उपयोगकर्ता मोबाइल बैंकिंग सेवाओं को उपयोगी पाते हैं, तो वे उन्हें अपनाने की अधिक संभावना रखते हैं। कथित लाभ भी, मोबाइल बैंकिंग को अपनाने के व्यावहारिक इरादे का एक महत्वपूर्ण निर्धारक पाया गया है। जब उपयोगकर्ता समझेंगे कि मोबाइल बैंकिंग का उपयोग उनका समय बचाएगा और अन्य लाभ प्रदान करेगा, तो वे सकारात्मक दृष्टिकोण विकसित करेंगे और इसलिए इसका उपयोग करना चाहेंगे।

हमारे परिणाम यह भी संकेत देते हैं कि सामाजिक प्रभाव का व्यावहारिक इरादे पर महत्वपूर्ण सकारात्मक प्रभाव है जो पिछले कई अध्ययनों (झोउ आदि, 2010; तारिनी एवं अन्य, 2016) के साथ असंगत है। इससे पता चलता है कि भारतीय बैंक परिक्षेत्र और गैर बैंकिंग परिक्षेत्र ग्राहक मोबाइल बैंकिंग को अपनाने के अपने इरादे तैयार करने में अपने संदर्भ समूहों (यानी परिवार, दोस्तों, सहयोगियों इत्यादि) की सिफारिशों और दृष्टिकोणों को महत्व देते हैं। प्रभावशाली

और महत्वपूर्ण लोगों की राय और सिफारिशें वास्तव में ऐसी प्रौद्योगिकियों को अपनाने में सक्षम हो सकती हैं।

6. कार्य की सीमाएं और भविष्य का दायरा

चूंकि यह अध्ययन भारत के केवल एक शहर के उत्तरदाताओं के सुविधाजनक प्रतिचयन पर आधारित है, अतः यह अन्य शहरों में परिणामों की सामान्यता पर नकारात्मक रूप से प्रतिबिंबित हो सकता है। इसके अलावा, इस अध्ययन ने यूटीएयूयूटी को बढ़ाने के लिए दो अन्य चरों (कथित लाभ एवं कथित विश्वसनीयता) को शामिल किया, किंतु निदर्श की स्पष्टीकरण शक्ति के परिणाम इंगित करते हैं कि अभी भी सुधार के लिए जगह है। इसलिए अन्य संरचनाओं जैसे हेडनिक प्रेरणा, अनुमानित जोखिम, परीक्षण क्षमता इत्यादि को शामिल करना भविष्य के शोध के लिए एक उपयोगी मार्ग हो सकता है।

संदर्भ

1. Ajzen I (1991) The theory of planned behaviour. Organizational Behaviour and Human Decision Process 50: 179-211.
2. Alalwan AA, Dwivedi, YK and Rana NP (2017) Factors influencing adoption of mobile banking by Jordanian bank customers: Extending UTAUT2 with trust. International Journal of Information Management 3:99-110.
3. Alalwan AA, Dwivedi YK, Williams MD (2016) Customers' intention and adoption of telebanking in Jordan. Information Systems Management 33(2):154-178.
4. Brown I, Zaheeda C, Douglas D, Stroebel S (2003) Cell phone banking: predictors of adoption in South Africa - an exploratory study. International Journal of Information Management 23:381-394.
5. Dass R, Pal S (2011) 19th European Conference on Information Systems. ECIS, Helsinki, Finland, June 9-11.
6. Davis FD (1989) Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance. Management Information Systems Quarterly 13(3):319-340.
7. Erdem T, Swait J (2004) Brand credibility, brand consideration, and choice. Journal of Consumer Research 31(1):191-198.
8. Hair JF, Black WC, Babin BJ, Anderson RE (2010) Multivariate data analysis: A global perspective (7th ed.). Pearson Education International.

9. Hanafizadeh P, Behboudi M, Koshksaray AA, Tabar MJS (2014) Mobile-banking adoption by Iranian bank clients. Telematics and Informatics 31(1):62-78.

10. Lee MC (2009) Factors influencing the adoption of internet banking: an integration of TAM and TPB with perceived risk and perceived benefit. Electronic Commerce Research and Applications, 8(3):130-141.

11. Miltgen CL, Popovic A, Oliveira T (2013) Determinants of end-user acceptance of biometrics: integrating the "Big 3" of technology acceptance with privacy context. Decision Support Systems 56:103-114.

12. Nunnally JC (1978) Psychometric theory. New York, NY: McGraw-Hill.

13. Oliveira T, Fariaa M, Thomas MA (2014) Extending the understanding of mobile banking adoption: When UTAUT meets TTF and ITM International. Journal of Information Management 34:689-703.

14. Oliveira T, Thomas M, Baptista G (2016) Mobile payment: Understanding the determinants of customer adoption and intention to recommend the technology. Computers in Human Behavior 61:404-414.

15. Purwanegara M, Apriningsih A, Andika F (2014) Snapshot on Indonesia regulations in Mobile Internet banking users' attitudes. Procedia-Social and Behavioural Sciences 115: 147-155.

16. Püschel J, Mazzon JA, Hernandez JMC (2010) Mobile banking: Proposition of an integrated adoption intention framework. International Journal of Bank Marketing 28(5): 389-409.

17. Rogers EM (2003) Diffusion of innovations (5th ed.) New York: The Free Press.

18. Tarhini A, El-Masri M, Ali M, SerranoA (2016) Extending the UTAUT model to understand the customers' acceptance and use of internet banking in Lebanon: A structural equation modeling approach. Information Technology and People 29(4): 830-849.

19. Venkatesh V, Morris MG, Hall M, Davis GB, Davis FD, Walton SM (2003) User acceptance of information technology: toward a unified view. Management Information Systems Quarterly 27(3):425-478.

20. Venkatesh V, Thong JY, Xu X (2012) Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. Management Information Systems Quarterly 36(1):157-178.

21. Wang YS, Wang YM, Lin HH, Tang TI (2003) Determinants of user acceptance of internet banking: An empirical study. International Journal of Service Industry Management 14(5):501-519.

22. Wessels L, Drennan J (2010) An investigation of consumer acceptance ofM-banking. International Journal of Bank Marketing 28(7):547-568.

23. Yu CS (2012) Factors affecting individuals to adopt Mobile banking: Empirical evidence from the UTAUT model. Journal of Electronic Commerce Research 13(2):104-121.

24. Zhou T, Lu Y, Wang B (2010) Integrating TTF and UTAUT to explain Mobile banking user adoption. Computers in Human Behavior 26(4):760-767.

वर्तमान परिदृश्य के संदर्भ में संगठनों में भर्ती और चयन प्रक्रिया पर एक अध्ययन

अंजू खंडेलवाल
गणित विभाग, एस. आर. एम. एस. अभियांत्रिकी एव प्रौद्योगिकी महाविद्यालय, बरेली
dranju07khandelwal@gmail.com

सार

इस आधुनिक कारोबारी माहौल में संगठनों की सफलता उसके कर्मचारियों की क्षमता / सामर्थ्य व मानव शक्ति प्रदर्शन पर निर्भर करती है जो संगठनों के दिन-प्रतिदिन के मामलों को संचालित करती है। निजी और सार्वजनिक संगठन दोनों में कर्मचारियों की सभी श्रेणियों की भर्ती और चयन करने की प्रक्रिया कई लोगों के लिए चिंता का विषय रही है और इस पर ध्यान देने की जरूरत है। संगठनों की जरूरतों को पूरा करने के लिए हर संगठन की, सर्वोत्तम मानव संसाधन/ कर्मचारी को आकर्षित करने की इच्छा रहती है और उनके द्वारा उचित उम्मीदवार से उत्कृष्ट क्षमता प्रदर्शन प्राप्त किया जाता है। उम्मीदवारों की भर्ती से संबंधित विषय क्षेत्र में विभिन्न विधियां उपलब्ध हैं। इस शोध पत्र का उद्देश्य किसी संगठन की भर्ती और चयन प्रक्रिया और संगठन के विकास और प्रभावशीलता के अनुबंध के बीच संबंधों को समझना है। इस शोध के लिए हम ये मानते हैं कि योग्य उम्मीदवार के चयन पर भर्ती का एक मजबूत प्रभाव है जो योग्य उम्मीदवार के कौशल, ज्ञान और प्रभावशीलता की ओर नेतृत्व क्षमता जैसे वांछित गुणों के साथ लागू होता है। मूल्यांकन की दृष्टि से प्रस्तुत शोध पत्र में तीन कारक (i) योग्यता (ii) भर्ती प्रक्रिया एवं (iii) संगठनात्मक वातावरण, लिये गये हैं।

कुंजी शब्द: भर्ती प्रक्रिया, चयन प्रक्रिया, योग्यता, कर्मचारी, संगठन व्यवस्थापन, नैतिक मूल्य।

1. प्रस्तावना

a. अध्ययन की आवश्यकता

किसी भी संगठन को उपयोगी काम करने के लिए उचित पदोंपर आवश्यक कर्मचारी, कार्य के अनुरूप सामग्री व सामान और प्रबंधन/संकाय नियंत्रण जैसी संपत्तियों की आवश्यकता होती है। विश्लेषकों ने स्वीकार किया है कि कर्मचारियों की गुणवत्ता एक महत्वपूर्ण व्यवस्था होती है क्योंकि यह संगठन की उत्पादकता, उदाहरण के लिए, ग्राहक की पूर्ति, विकास, लाभ और संगठन की प्रतिस्पर्धात्मकता को प्रभावित करती है। विश्वव्यापी प्रतिस्पर्धी माहौल में प्रसिद्ध संगठनों की सफलता का एक महत्वपूर्ण कारण उनकी क्षमता और उनके कर्मियों की योग्यता होती है। संगठन के भीतर कर्मचारी को अपनी कार्य योग्यता के लिए आवश्यक

वांछित विशेषताओं में विशेष रूप से ज्ञानपूर्ण जानकारी, योग्य प्रवृति, व्यक्तिगत और व्यवहारिक कारकों को शामिल करना आवश्यक होता है। यदि किसी व्यक्ति के पास ये गुण नहीं हैं, तो ये कारक उसके कार्य करने में बाधक होते हैं तथा योग्य प्रशासन और व्यवस्थाओं को समझने में बाधा उत्पन्न करते हैं। किसी भी संगठन के लिए, कर्मचारियों की पसंद उन लोगों के बीच एक या अधिक बेहतरीन चयन करने का तरीका है जो किसी स्थिति या विशिष्ट कार्य के लिए मौलिक पूर्वापेक्षाएँ पूरी करते हैं। दुनिया के वैश्वीकरण और प्रतिस्पर्धा में वृद्धि के साथ, उचित कर्मचारियों का चयन कंपनियों या संगठन की सफलता हेतु एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

b. भर्ती

यह उचित अवसर व रिक्त स्थान के प्रचार की एक आकर्षक और वैध तरीके से की गई प्रचार प्रक्रिया है जिसका एक मात्र लक्ष्य योग्य प्रतियोगियों में से कार्य अनुरूप विशिष्ट को चुनना है। इसे प्राप्त करने या अधिग्रहण की क्षमता भी कहा जाता है। भर्ती के बुनियादी सिद्धांत है :

- यह रिक्त स्थानों के अनुरूप संभावित उम्मीदवारों में अंतर करता है और योग्य अभ्यर्थी चुनकर आवेदकों की संख्या कम करता है।
- यह योग्य आवेदकों की पहचान करता है तथा उन्हें चयन हेतु समूह में सम्मिलित करता है।
- यह उचित कार्य स्थान के लिए एक बार चुने गए उम्मीदवार का संगठन को छोड़ देने की व्यवहार्यता को कम करता है।

c. चयन

चयन संगठन में खाली स्थिति के लिए सबसे उपयुक्त उम्मीदवार चुनने की प्रक्रिया है। दूसरे शब्दों में चयन का अर्थ अनुपयुक्त आवेदकों को चयन हेतु न बुलाना और संगठन में नौकरियों को भरने के लिए सशर्त योग्य और दक्ष क्षमताओं के साथ उम्मीदवारों का चयन करना है। दूसरे प्रकार से यह किसी विशेष स्थान के लिए दावेदार की बात करने और मूल्यांकन करने और विशिष्ट मानदंडों के प्रकाश में उचित स्थान के लिए व्यक्ति चुनने का तरीका है।

2. उद्देश्य

इस जांच का केंद्र बिंदु मुख्य रूप से खुले प्रभाग/ सार्वजनिक क्षेत्र के भीतर भर्ती और चयन विधियों की पर्याप्तता का विश्लेषण करना है। इस जांच का मूल उद्देश्य प्रक्रियात्मक सभ्यता, निष्कपट/ स्पष्टवादिता, लिंग मुद्दों, रेखा प्रबंधक भूमिका, मानव संसाधन क्षमता, संगठनात्मक और राज्य विधायी मुद्दों के प्रभाव को ध्यान में रखते हुए विभागों में भर्ती और चयन की प्रभावशीलता का पता लगाना और विश्लेषण करना है।

3. साहित्य की समीक्षा

भर्ती का मतलब उपलब्ध रिक्तियों का अनुमान लगाने, उनके चयन और नियुक्ति के लिए उपयुक्त व्यवस्था करने से है। भर्ती

को नौकरियों के लिए आवेदकों की खोज और प्राप्त करने की प्रकृति के रूप में समझा जाता है, जिनमें से सही लोगों का चयन किया जा सकता है। एक औपचारिक परिभाषा बताती है, कि "यह रोजगार के लिए सक्षम आवेदकों को खोजने और आकर्षित करने की प्रक्रिया है। प्रक्रिया तब शुरू होती है जब नए आवेदकों की मांग की जाती है और समाप्त तब होती है जब उनके आवेदन जमा किए जाते हैं। नतीजा आवेदकों का एक समूह है जिसमें से नए कर्मचारियों का चयन किया जाता है"।

रखरखाव आज के प्रतिस्पर्धी विनिर्माण वातावरण में सबसे महत्वपूर्ण मुद्दों में से एक है। आजकल, उत्पादन संयंत्रो की परिचालन क्षमताओं में सुधार के लिए विनिर्माण संयंत्रों द्वारा उपयोग किया जाता है, जो वैकल्पिक रूप से प्रतिस्पर्धी बाजार की ओर अग्रसर व्यवसायिक पर्यावरणीय कारकों को बदलते हैं। अस्फुट विश्लेषणात्मक नेटवर्क प्रक्रिया (एफएएनपी) विधि के आधार पर, जो मानदंड और विकल्पों को लिखता है, बोरजलिल्लू आदि [1] द्वारा इष्टतम रखरखाव की युक्ति का चयन करने का एक नया दृष्टिकोण प्रस्तावित किया गया है। व्यक्तिगत मूल्यांकन और चयन उद्यमों के लिए एक बहुत ही महत्वपूर्ण गतिविधि है। विभिन्न नौकरियों में अलग-अलग क्षमताओं और विभिन्न मानदंडों की आवश्यकता होती है जो आवेदक की योग्यता को माप सकती है। विश्लेषणात्मक पदानुक्रम प्रक्रिया (एएचपी), बहुमापी निर्णय लेने के तरीकों में से एक है जिसे दो युग्मों की तुलना से प्राप्त किया जाता है। अफशरी आदि [2] ने कर्मियों के चयन के लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए अस्फुट एकाधिक मापदंड के निर्णय लेने के निदर्श के आधार पर भर्ती प्रक्रिया को और अधिक उचित बनाने के लिए विश्लेषणात्मक पदानुक्रम प्रक्रिया का विश्लेषण करने का प्रयास किया है।

गतिविधि के विभिन्न क्षेत्रों में भर्ती के तरीकों का विश्लेषण किया गया है, और संकर प्रौद्योगिकियों के उपयोग के आधार पर उम्मीदवारों की गुणवत्ता का आकलन करने के तरीकों की प्रवृत्ति की पहचान की गई है। क्रिकहेव्स्की आदि [3] ने अनुकूल नेटवर्क-आधारित अस्फुट अनुमान प्रणाली (एएनएफआईएस) जैसे एक न्यूरो फ़ज़ी हाइब्रिड सिस्टम की क्रिया का वर्णन किया है, जो अस्फुट तर्क और कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क के सिद्धांतों को जोड़ती है। संकाय क्षमता का आकलन कार्य की उत्कृष्टता को बढ़ाने में एक महत्वपूर्ण कारक है और उसे अच्छी तरह से निष्पादित करने के लिए उनके प्रोत्साहन में सहायता करता है। यह शैक्षणिक प्रदर्शन को बढ़ावा देने और संगठन को बढ़ाने के लिए आधार भी प्रस्तुत करता है। वसंती [4] ने एक क्षमता मूल्यांकन प्रणाली की वस्तुस्थिति का अध्ययन प्रस्तुत किया है, जो कर्मचारियों के गुणात्मक कार्यों का अस्फुट मानकों में मूल्यांकन कर संस्थान में उनके क्षमता प्रदर्शन को दर्शाता है।

शैक्षिक संस्थानों में शिक्षकों के मूल्यांकन के लिए उपलब्ध विधियां दृढ़ सीमाओं के रूप में क्रिप्स डेटा पर आधारित हैं। ठाकरे आदि [5] ने, संस्था द्वारा आवश्यक बहुनिवेश के आधार पर अस्फुट विशेषज्ञ प्रणाली प्रस्तावित कर शिक्षकों के प्रदर्शन की गुणवत्ता को श्रेणीवार प्रस्तुत किया है।

प्रस्तावित विधि क्रिस्प डेटा में अस्फुटता प्रस्तुत करती है जो डेटा में मौजूद चरम मान पर निर्भर करती है। दिलीप लाड और जोलेकर [6] ने नौकरी में उम्मीदवारों की उपयुक्तता के आधार पर मूल्यांकन के लिए एक नई विधि को प्रस्तावित किया है। कामकाजी कर्मियों की कुल क्षमता को अंततः संगठन की उत्पादकता को प्रभावित करने का कारक माना जाता है। खांडेकर आदि [7] ने कर्मियों के चयन समस्याओं को हल करने के लिए अस्फुट सिद्धांतबद्ध विनिश्चय सिद्धांतों के आधार पर एक नई विधि का प्रस्ताव दिया। किसी भी विभाग या संगठनों में भर्ती प्रक्रिया आमतौर पर पारंपरिक मानदंडों द्वारा तय की जाती है। आज के परिदृश्य में हर संगठन अपने काम के लिए सर्वश्रेष्ठ कर्मचारी रखना चाहता है।

खंडेलवाल आदि [8] ने हंगेरियन विधि के साथ अस्फुट त्रिभुज संख्या और जेनेटिक एल्गॉरिथ्म के उपयोग से भर्ती की विधि का प्रस्ताव दिया। इनके द्वारा बताई विधि में अस्फुट त्रिभुज संख्या और हंगेरियन विधि के साथ भर्ती के पहले चरण (लिखित परीक्षा) के बाद, अगले चरण भाषाई चर के साथ पूरे किए गए हैं और अंतिम भर्ती जेनेटिक एल्गॉरिथ्म के उपयोग द्वारा की गई है। इस तथ्य के कारण कि आज मानव संसाधन को संगठन के प्रतिस्पर्धी लाभ के सबसे महत्वपूर्ण स्रोत के रूप में स्वीकार कर लिया गया है, नौकरी के लिए सही व्यक्ति ढूंढना एक महत्वपूर्ण मानव संसाधन प्रबंधन कार्य बन गया है। टिंकर आदि [9] ने ममदानी और सुजेनो प्रकार के अस्फुट परामर्श प्रणाली निदर्शन तकनीकों का फ़ज़ी वातावरण में सामूहिक निर्णय लेने के दौरान अस्फुट अनुमान निदर्शन में उपयोग किया और एक अनुभवजन्य अनुप्रयोग के साथ विधियों की प्रक्रिया को प्रदर्शित किया।

भर्ती संभावित कर्मचारियों की तलाश करने और संगठन में नौकरियों के लिए आवेदन करने के लिए प्रोत्साहित करने की प्रक्रिया है। कार्तिगा [10] ने अपने अध्ययन में संगठन को समस्या के क्षेत्र की पहचान करने और भर्ती और चयन प्रक्रिया में सुधार करने के तरीकों का सुझाव दिया है। अपने शोधपत्र में उन्होंने भर्ती और चयन प्रक्रिया को समझाने पर ध्यान दिया हैं तथा भर्ती और चयन प्रक्रिया के लिए जनशक्ति बजट का प्रबंधन करने में मदद की हैं।

इसके अलावा वर्दरर आदि [11] ने अध्ययन प्रक्रिया के वैचारिक निदर्श का निर्माण व्यावसायिक रूप से भर्ती प्रक्रियाओं को प्रभावी ढंग से करने में सक्षम होने के लिए मार्गदर्शन प्रदान करने के लिए स्वैच्छिक डिजाइन सिद्धांतों का उपयोग किया है और उनके प्रस्तुत किए गए निदर्श ने उन व्यवसायों में योगदान दिया है जहाँ संसाधनों को व्यवस्थित रूप से सक्षम होने के लिए मानव संसाधनों पर वर्तमान दृष्टिकोणों का उपयोग किया जाता है।

कार्मिक चयन, कर्मियों की गुणवत्ता निर्धारित करता है, इसलिए, मानव संसाधन प्रबंधन में निर्णायक भूमिका निभाता है। अफशरी आदि [13] ने कर्मियों की चयन समस्या में सुस्पष्ट निर्णय लेने की तकनीकों को लागू करने की व्यापक साहित्य समीक्षा प्रस्तुत की है। भर्ती और चयन, जिसे अक्सर कई कंपनियों में प्रतिभा अधिग्रहण कहा जाता है, व्यवसाय की सफलता और विकास का हृदय है। खन्ना [14]

ने निष्कर्ष निकाला है कि भर्ती और चयन नीतियों को लागू करने के लिए चरम कदम उठाए जाने चाहिए, जो मुख्य रूप से उत्कृष्ट प्रदर्शन परिणामों के लिए वांछित दक्षताओं के सुधार का कार्य कर सकते हैं। नबी और वे आदि, तथा नवीन आदि [16] ने कर्मचारियों की भर्ती और चयन करने के लिए संगठनों द्वारा उपयोग की जाने वाली सामान्य प्रथाओं की पहचान करने के उद्देश्य से चर्चा की है। अध्ययन यह निर्धारित करने के लिए ध्यान केंद्रित करता है कि भर्ती और चयन प्रथाएं संगठनात्मक परिणामों को कैसे प्रभावित करती हैं।

4. क्रियाविधि

प्रस्तावित उद्देश्य के लिए, हमने प्रश्नावली को 24 प्रश्नों के साथ रूपांकित किया है जिसके माध्यम से हम संगठन की भर्ती और चयन प्रक्रिया का विश्लेषण व इनके मध्य संबंधों का अध्ययन कर रहे हैं तथा साथ ही संगठन के विकास और प्रभावशीलता का इनसे संपर्क ज्ञात करेंगे। इस डेटा संग्रह प्रक्रिया के दौरान हमें 183 प्रतिक्रियाएं मिली हैं जिनमें से 150 नमूने इस अध्ययन के लिए उपयोग किए गए है। चूंकि हम मानते हैं कि सही उम्मीदवार के चयन पर भर्ती का एक सुदृढ़ प्रभाव होता है, जिसमें कौशल, ज्ञान और योग्यता लागत के लिए प्रभावशीलता अग्रणी है, इसलिए मूल्यांकन के लिए हमने (i) योग्यता (ii) भर्ती प्रक्रिया एवं (iii) संगठनात्मक वातावरण महत्वपूर्ण कारक के रूप में लिए हैं।

a. कौशल के वांछित समुच्चय के कारक के साथ सही उम्मीदवार के चयन पर भर्ती का प्रभाव

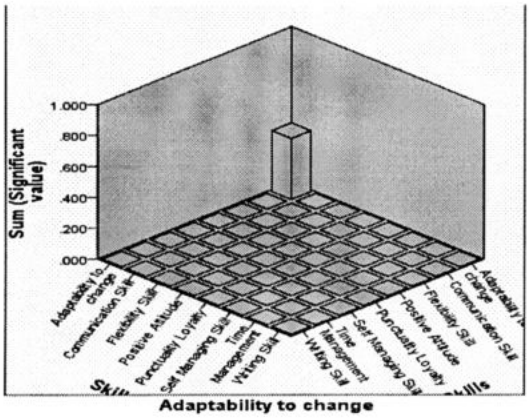
H_0: कौशल, ज्ञान और योग्यता जिससे लागत प्रभावित होती है, का वांछित समुच्चय के साथ सही उम्मीदवार के चयन पर भर्ती का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

H_1: कौशल, ज्ञान और योग्यता जिनसे लागत प्रभावित होती है, का वांछित समुच्चय के साथ सही उम्मीदवार के चयन पर भर्ती का मजबूत प्रभाव पडता है।

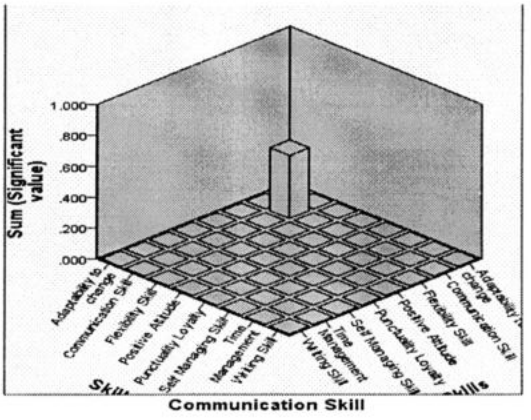
सारणी-1: कौशल के वांछित समुच्चय के लिए प्रसारण विश्लेषण (ANOVA)

प्रसारण विश्लेषण						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
सम्प्रेषण कौशल (Communication Skill)	समूहों के मध्य (Between Groups)	.383	1	.383	.687	.409
	समूहों में (Within Groups)	82.610	148	.558		
	कुल (Total)	82.993	149			
लेख्य कौशल (Writing Skill)	समूहों के मध्य	.036	1	.036	.047	.828
	समूहों में	113.704	148	.768		
	कुल	113.740	149			

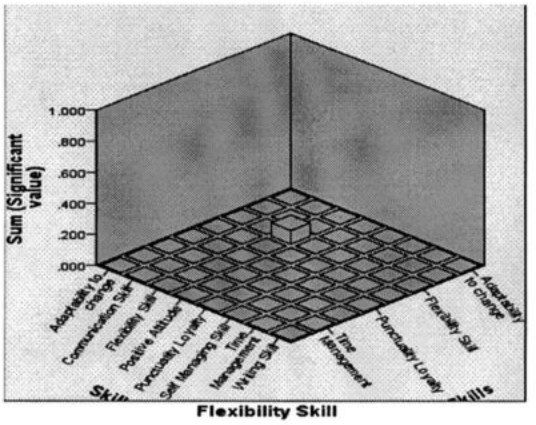
स्वप्रबंधन कौशल (Self-Managing Skill)	समूहों के मध्य	.029	1	.029	.037	.848
	समूहों में	116.804	148	.789		
	कुल	116.833	149			
समय निष्ठता (Punctuality Loyalty)	समूहों के मध्य	1.127	1	1.127	1.606	.207
	समूहों में	103.833	148	.702		
	कुल	104.960	149			
समय प्रबंधन (Time Management)	समूहों के मध्य	.067	1	.067	.080	.777
	समूहों में	123.106	148	.832		
	कुल	123.173	149			
सकारात्मक अभिवृत्ति (Positive Attitude)	समूहों के मध्य	.042	1	.042	.094	.759
	समूहों में	65.458	148	.442		
	कुल	65.500	149			
लचीलापन (Flexibility Skill)	समूहों के मध्य	2.870	1	2.870	2.992	.086
	समूहों में	141.990	148	.959		
	कुल	144.860	149			
अनुकूलन क्षमता (Adaptability to change)	समूहों के मध्य	.712	1	.712	.731	.394
	समूहों में	144.148	148	.974		
	कुल	144.860	149			



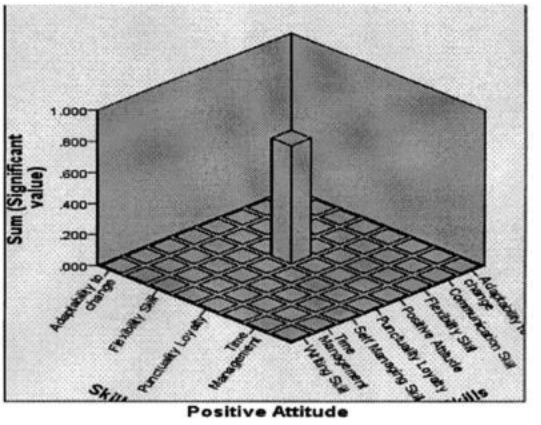
चित्र-1



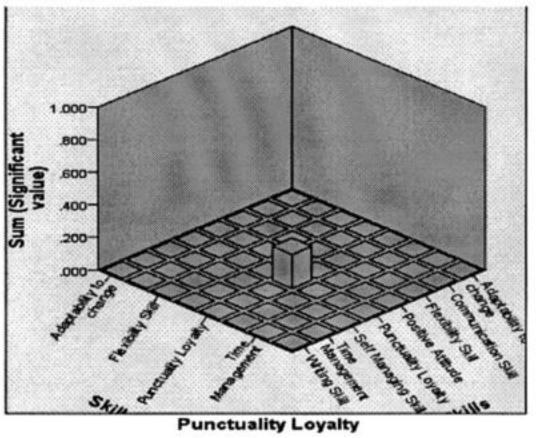
चित्र -2



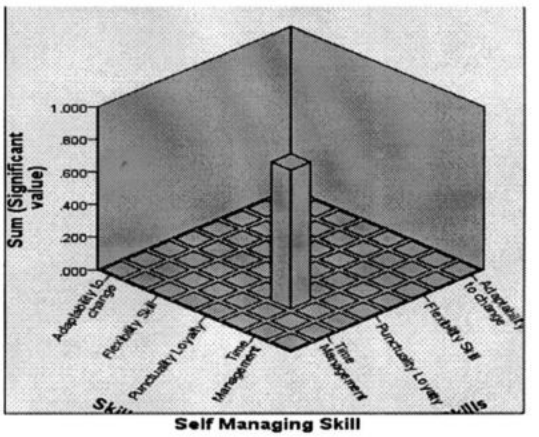
चित्र -3



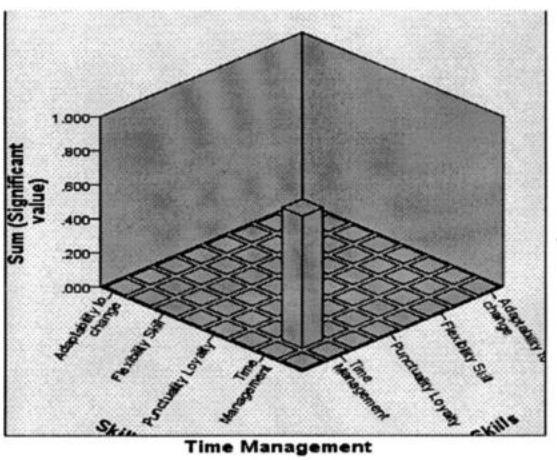
चित्र -4



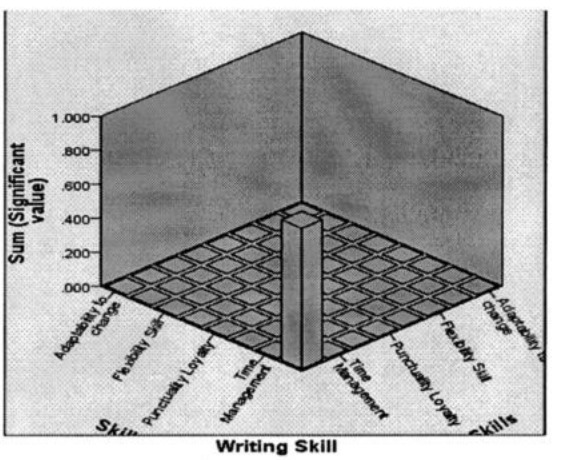
चित्र -5



चित्र -6

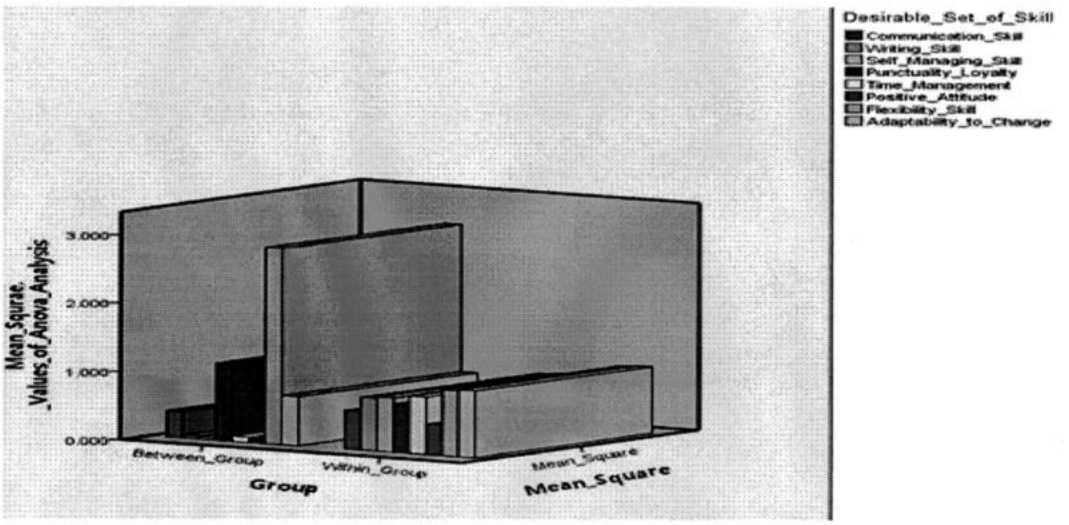


चित्र -7

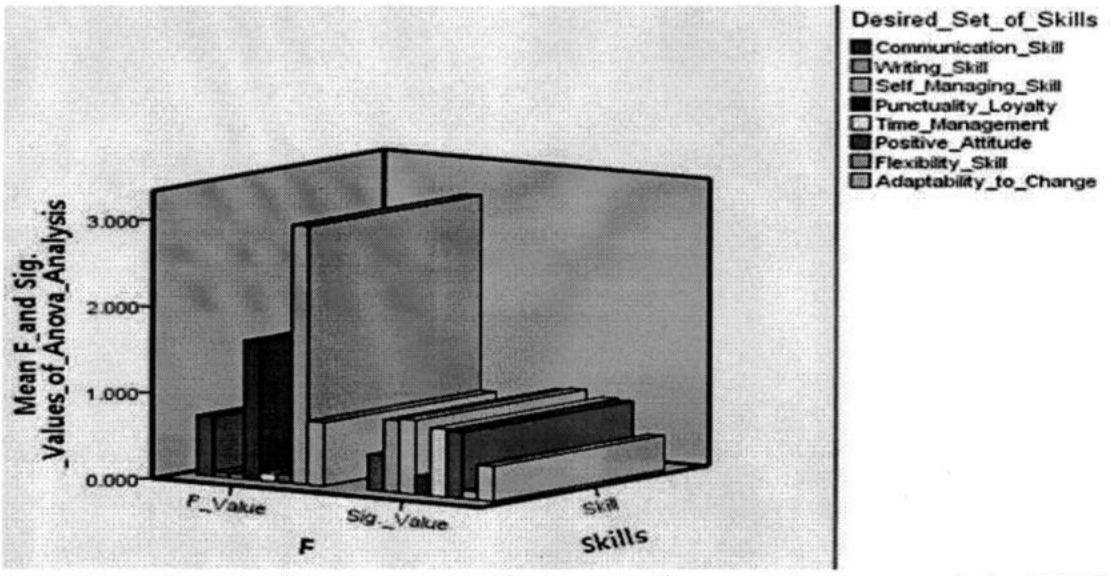


चित्र -8

चित्र 1 से 8: महत्वपूर्ण मूल्यों का प्रतिनिधित्व करने वाले विभिन्न कौशल



चित्र - 9 : कौशल के वांछनीय समुच्चय के लिए माध्य वर्ग मान का आलेखी प्रतिनिधित्व



चित्र - 10 : कौशल के वांछित समुच्चय के लिए F- मान और महत्वपूर्ण मान का आलेखी प्रतिनिधित्व

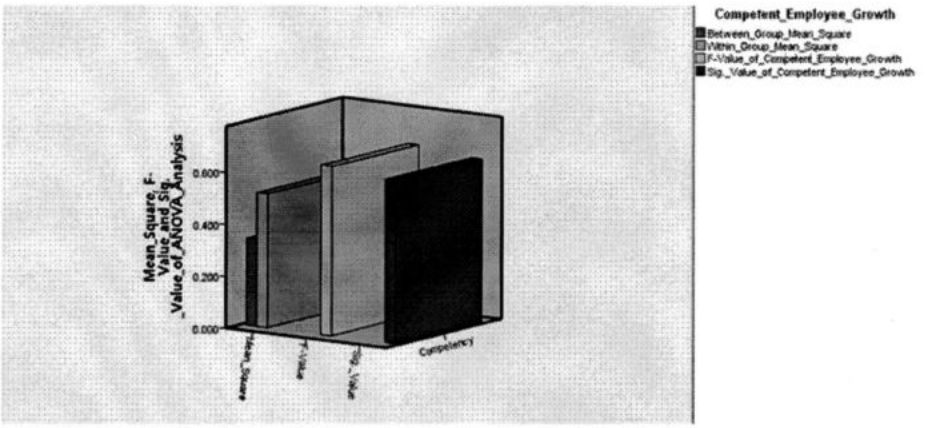
b.योग्यता के कारक के साथ सही उम्मीदवार के चयन पर भर्ती का प्रभाव जो संगठन के विकास में योगदान करता है।

H_0: योग्यता के साथ सही उम्मीदवार के चयन पर भर्ती का कोई प्रभाव नहीं होता है।
H_1: योग्यता के साथ सही उम्मीदवार के चयन पर भर्ती का एक मजबूत प्रभाव है।

सारणी -2: अनुभवों के आधार पर सक्षम कर्मचारी विकास के लिए **ANOVA** विश्लेषण

प्रसारण विश्लेषण					
सक्षम कर्मचारी विकास					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.

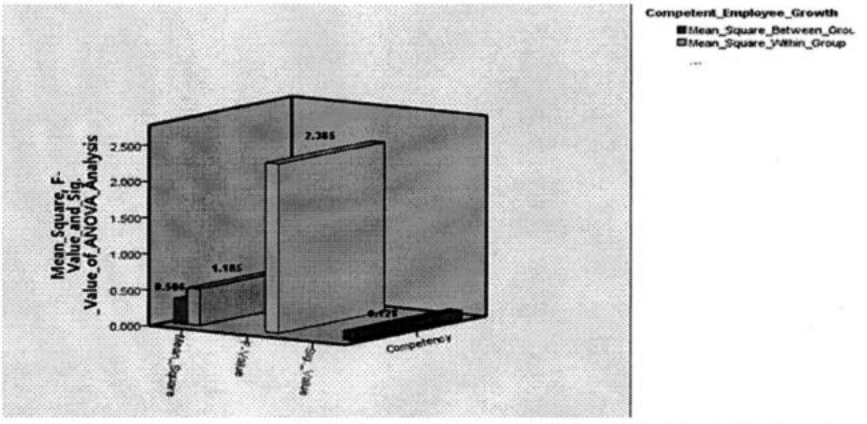
समूहों के मध्य	1.341	4	.335	.651	.627
समूहों में	74.659	145	.515		
कुल	76.000	149			



चित्र -11: अनुभवों के आधार पर सक्षम कर्मचारी विकास के लिए ANOVA विश्लेषण का आलेखी प्रतिनिधित्व

सारणी -3: लिंग के आधार पर सक्षम कर्मचारी विकास के लिए ANOVA विश्लेषण

ANOVA					
Competent Emp_Growth					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
समूहों के मध्य	1.185	1	1.185	2.345	.128
समूहों में	74.815	148	.506		
कुल	76.000	149			



चित्र -12: लिंग के आधार पर सक्षम कर्मचारी विकास के लिए ANOVA विश्लेषण का आलेखी प्रतिनिधित्व

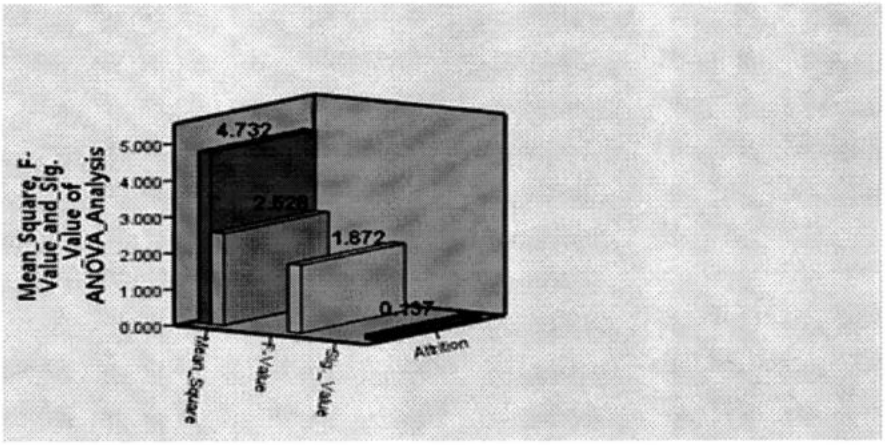
c. संगठनात्मक वातावरण के कारक के तहत सही उम्मीदवार के चयन पर भर्ती का प्रभाव जो संगठन की संघर्षण क्षमता को परिभाषित करता है।

H_0: संगठनात्मक वातावरण के तहत सही उम्मीदवार के चयन पर भर्ती का कोई प्रभाव नहीं है।

H_1: संगठनात्मक वातावरण के तहत सही उम्मीदवार के चयन पर भर्ती का एक मजबूत प्रभाव है।

सारणी -4: संघर्षण क्षमता के लिए ANOVA विश्लेषण

ANOVA					
सक्षम कर्मचारी विकास					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
समूहों के बीच में	14.197	3	4.732	1.872	.137
समूहों में	369.136	146	2.528		
योग	383.333	149			



चित्र -13: संघर्षण क्षमता के लिए आलेखी प्रतिनिधित्व ANOVA विश्लेषण

5. व्याख्या और सुझाव

डेटा संग्रह के लिए उपयोग किया जाने वाला शोध उपकरण प्रश्नावली पर आधारित है। प्रश्नावली इस अध्ययन के लिए आवश्यक सभी जानकारियों को पर्याप्त रूप से परिभाषित करती है। विकसित प्रश्नावली को उत्तरदाताओं से व्यक्तिगत रूप से वितरित और पुनर्प्राप्त किया गया था। व्यक्तिगत रूप से प्रश्नावली के वितरण और पुनर्प्राप्ति की प्रक्रिया को दो कारणों से लिया गया था, प्रथम यह सुनिश्चित करने के लिए कि प्रश्नावली उद्दिष्ट प्राप्तकर्ताओं से मिलती है और दूसरी बात, प्रतिक्रिया क्षमता में सुधार करने में

मदद के लिए। प्रतिक्रिया एकत्र किए जाने के बाद, प्रश्नों से संबंधित हर प्रकार के डेटा अलग-अलग शोध उद्देश्यों के उत्तर देने के लिए अलग एकत्र किए गए थे। प्राप्त जानकारी को उत्तर प्रवर्गों में वर्गीकृत किया गया था और अप्राचलिक प्रतिक्रियाएं प्राचलिक में व्यक्त की गई थीं। उपयोग की जाने वाली शोध पद्धति मात्रात्मक है। तत्पश्चात समाज विज्ञान के लिए सांख्यिकीय पैकेज (एसपीएसएस) संस्करण 22 का उपयोग कर विश्लेषण किया गया था।

- प्रश्न (ए) संग्रहित डेटा का एसपीएसएस सॉफ़्टवेयर के उपयोग द्वारा विश्लेषण करके और परिकल्पना परिणाम की व्याख्या करके, यह देखा गया है कि निर्भर चर के **0.05** से ऊपर मान दिखाए हैं जो इंगित करते हैं कि शून्य परिकल्पना अस्वीकार कर दी गई है और यह देखा जा सकता है कि कौशल समूह सह-संबंध का भर्ती प्रक्रिया के दौरान अभ्यास नहीं किया जा रहा है। स्वयं प्रबंधन कौशल के लिए भी उच्चतम महत्वपूर्ण मान **(0.848)** इंगित करता है कि यह सबसे महत्वपूर्ण मुद्दा है जिस पर किसी संगठन को अत्यधिक ध्यान केंद्रित करने की आवश्यकता होती है और लचीलापन कौशल **(0.086)** के लिए सबसे कम महत्वपूर्ण मान इंगित करता है कि उम्मीदवार के लचीलापन पर अधिक जोर देने की आवश्यकता नहीं है।
- प्रश्न (बी) में यह देखा गया है कि आश्रित चर ने 0.05 से ऊपर के मान दिखाए हैं जो इंगित करते हैं कि शून्य परिकल्पना को निरस्त कर दिया गया है और संगठन के विकास में शामिल होने वाले सही उम्मीदवार के चयन पर योग्यता के प्रभाव का स्पष्ट महत्व दिखाई देता है। यह भी दर्शाता है कि योग्यता अनुभव पर आधारित नहीं है और लिंग प्रभाव भी नहीं है।
- प्रश्न (सी) में यह देखा गया है कि आश्रित चर ने 0.05 से ऊपर के मूल्य दिखाए हैं जो इंगित करता हैं कि शून्य परिकल्पना को खारिज कर दिया गया है और संगठन के संघर्षण क्षमता को परिभाषित करने वाले सही उम्मीदवार के चयन पर संगठनात्मक वातावरण का प्रभाव स्पष्ट रूप से दिखाई देता है।

6. परिणाम और निष्कर्ष

प्रस्तुत शोध पत्र में तीन परिकल्पनाएं दी गई हैं। परिणाम स्वरूप सम्पूर्ण शून्य परिकल्पना को निरस्त कर दिया गया है क्योंकि भर्ती और चयन प्रक्रिया पर (i) योग्यता (ii) भर्ती प्रक्रिया व (iii) संगठनात्मक वातावरण का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। यह प्रबंधनकर्ता के भर्ती और चयन प्रक्रिया के सही तरीके की अज्ञानता या असावधानी के कारण हो सकता है। इसलिए यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि संगठन भर्ती और चयन की सही प्रक्रिया का अभ्यास नहीं कर रहे हैं, लंबी अवधि में उच्च संघर्षण क्षमता (अनुपयुक्त या तो

नौकरी में अनुपयुक्त या संगठन में अनुपयुक्त) और पूरी भर्ती और चयन प्रक्रिया की पुनरावृत्ति के कारण लागत की समस्याएं हो सकती हैं। भर्ती और चयन प्रक्रिया में संक्षिप्तता को अपनाने वाले संगठनों को आमतौर पर संगठनों के लक्ष्य और उद्देश्यों को प्राप्त करने में समझौता करना पड़ता है जिससे संगठन की छवि को हानि पहुंचती है। अंत में अध्ययन से निष्कर्ष प्राप्त किया गया है कि भर्ती और चयन के संबंध में किसी भी कंपनी की समृद्धि और सफलताएं अपने कर्मचारियों के कुशल कामकाज पर निर्भर करती हैं और इसलिए संगठनों के लिए अनुभवी और योग्य उम्मीदवारों का चयन करना महत्वपूर्ण है। भर्ती और चयन की प्रक्रिया के लिए एक कठोर और विचारशील योजना की आवश्यकता होती है ताकि किसी भी संगठन के लिए कर्मचारी भर्ती करते समय बहुत सावधानी बरती जा सके।

संदर्भ

1. Borjalilu N, Ghambari M (2018) Optimal maintenance strategy selection based on a fuzzy analytical network process: A case study on a 5-MW powerhouse. International Journal of Engineering Business Management 10:1-10.
2. Afshari AR, Nikolic M, Akbari Z (2017) Personnel Selection using Group Fuzzy AHP and SAW Methods. Journal of Engineering Management and Competitiveness 7:3-10.
3. Krichevsky ML, Martunova JA,Sirotkin VB (2017) Neuro-Fuzzy Recruitment System. Journal of Sistema de reclutamientoNeuro-Difuso 38(62): 15.
4. Vasanti G (2017) Teacher's Performance Appraisal System Using Fuzzy Logic- A Case Study. International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication 5(7): 273-278.
5. Thakre TA, Chaudhari OK,Dhawade N (2017) A Fuzzy Logic Multi Criteria Approach For Evaluation of Teachers Performance. Advances in Fuzzy Mathematics 12(1):129-145.
6. Dilip-Lad K, Joglekar (2016) Selection of a Candidate Using Fuzzy Approach. International Journal of Trend in Research and Development3(3):22-25.
7. Khandekar KV, Chakraborty S (2016) Personnel selection using fuzzy axiomatic design principles.Verslas: Teorijairpraktika / Business: Theory and Practice 17(3):251-260.
8. Khandelwal A, Agarwal A (2015) An Amalgamated Approach of Fuzzy Logic and Genetic Algorithm for Better Recruitment Process. TNC Transactions of Network and Communications, 3(3): 23-31.
9. Tinkir M, Doganalp B, Doganalp S (2015) Human Resource Selection Process by Using Various Fuzzy Logic Techniques. Proceedings of the Workshop on Foundations of Informatics 403-421.
10. Karthiga G,Karthi R,Balaishwarya P (2015) Recruitment and Selection Process. International Journal of Scientific and Research Publications 5(4): 1-4.

11. Vardarher P, Yalcm,Birgun S (2014) Modelling of the Strategic Recruitment Process by Axiomatic Design Principles. Procedia of Social and Behavioral Sciences 150:374-383.

12. BhoganadamSD, Rao DS (2014) A Study on Recruitment and Selection Process of Sai Global Yarntex (India) Private Limited. International Journal of Management Research & Review4(10): 996-1006.

13. Afshari AR, Nikolic M,Cockalo D (2014) Applications of Fuzzy Decision Making for Personnel Selection Problem- A Review. Journal of Engineering Management and Competitiveness 4: 68-77.

14. Khanna P (2014) Recruitment and Selection: A need of the hour for Organizational Success. International Journal of Research in Management & Technology, 4:148-155.

15. Nabi G, Wei S et al (2014) Effective Recruitment and Selection Procedures: An Analytical Study Based on Public Sector Universities of Pakistan. Public Policy and Administration Research 4:12-21.

16. Naveen S, Raju DNM (2014) A Study On Recruitment & Selection Process With Reference To Three Industries, Cement Industry, Electronics Industry, Sugar Industry In Krishna Dt Ap India. IOSR Journal of Business and Management 15(5):60-67.

25

विज्ञान एवं तकनीकी ज्ञान का हिंदी माध्यम : वर्तमान और भविष्य

पुष्पेंद्र कुमार शर्मा
भूतपूर्व डिप्टी जनरल मैनेजर (राजभाषा) एन बी सी सी, दिल्ली

सार

विज्ञान और प्रौद्योगिकी की विभिन्न शाखाएँ जैसे कृषि, गणित, आयुर्विज्ञान, अभियांत्रिकी, कंप्यूटर विज्ञान, सूचना प्रौद्योगिकी आदि ज्ञान के सभी क्षेत्रों को आधार रूप में भाषा चाहिए। भाषा संकेत, अर्थ, मतलब, अवधारणा और उससे आगे स्वस्थ सम्प्रेषण (communication), भावों, विचारों के आदान-प्रदान के लिए अनिवार्य साधन है। वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग द्वारा विज्ञान और प्रौद्योगिकी से संबंधित अनेक विषयों के साथ -साथ मानविकी, वाणिज्य, समाज विज्ञान आदि से संबंधित विषयों पर भी पारिभाषिक शब्दावलियाँ, परिभाषा कोश आदि तैयार करवाए जा चुके हैं। जिनका अध्ययन - अध्यापन के लिए उपयोग हो रहा है। अभी तक आयोग ने कई लाख अँग्रेजी शब्दों के हिंदी पर्याय बनाए अर्थात गढ़े हैं जो तकनीकी विषयों में भी प्रयोग में लाए जा रहे हैं और प्रचलित हो रहे हैं। आज विभिन्न तकनीकी और गैर तकनीकी पाठ्यक्रमों की पुस्तकें भी हिंदी भाषा में विद्यार्थियों के लिए मौजूद हैं। हिंदी पुस्तकें तैयार करने की यह गति लगातार तेज होती जा रही है इसका प्रमाण यह है कि मानसिक तथा अन्य अनेक रुकावटों के बावजूद भी हिंदी माध्यम से ज्ञान प्राप्त करने की स्वीकार्यता बढ़ती ही जा रही है।

1. प्रस्तावना

कार्य, परिवेश, परिस्थितियाँ, अवसंरचना, आवश्यक या सहायक उपकरण और भाषा तथा संस्कृति आदि ऐसे अवयव या तत्व हैं जो भाषा संकेत बिन्दुओं और प्रतिबद्धता से ही प्रदर्शित किए जा सकते हैं। समाज, देश, विश्व और यहाँ तक कि ब्रह्मांड में हईं, हो रहीं और होने वाली घटनाएँ, कार्य और कारण के साथ जुड़ी हुई हैं अर्थात कारण के बिना कोई कार्य, घटना, गतिविधि हो ही नहीं सकती। यह आध्यात्म और विज्ञान की कसौटी पर पूरी तरह स्वयं सिद्ध है, ठीक उसी तरह जैसे धातु या वस्तु में कंपन हुए बिना ध्वनि उत्पन्न नहीं होती। ध्वनि ही शब्द है अर्थात सार्थक ध्वनि ही शब्द है और शब्द ही ब्रह्म है। जब शब्द ही ब्रह्म है तो स्पष्ट है कि ब्रह्मांड से अलग कुछ भी नहीं यानी ब्रह्मांड में ही सब कुछ समाया हुआ है।

ब्रह्मांड में आकाश गंगा, करोड़ों सूर्य, उनके गृह, उपग्रह, उल्काएँ, तारे, नक्षत्र आदि -आदि सब कुछ शामिल हैं। परिवर्तनशील ब्रह्मांड में परिवर्तन शाश्वत सत्य है और इसी पल-पल परिवर्तन से ही ब्रह्मांड में बदलाव होता रहता है जिसे देखकर समझने की कोशिश,जिज्ञासु मनुष्य की खोजी प्रवृत्ति को जन्म देती है। किसी कार्य, परिवर्तन को जानने और समझने की

प्रवृत्ति के लिए जहां आवश्यक तथा सहयोगी उपस्करों की जरूरत होती है, वही ध्वनि और ध्वनि संकेतों की जरूरत भी पड़ती है। इन संकेतों में ध्वनि-संकेतों और शब्द से लेकर लिपि की भी अनिवार्यता है। स्पष्ट है कि कार्य, खोज, अन्वेषण, आविष्कार से लेकर जीवन की हर गतिविधि में शब्द और लिपि, लिपि संकेत, ध्वनि की अनिवार्यता है अर्थात हर गतिविधि के केंद्र में भाषा की अनिवार्यता है।

भाषा विज्ञान का अध्ययन यह बताता हैं कि मनुष्य और उसकी बुद्धि के विकास के साथ-साथ जीवन की बेहतरी के लिए पाषाण युग से लेकर अभी तक भाषा की उत्पत्ति, भाषा की बनावट, भाषा का विकास और उसका अनुप्रयोग होता रहा है। भाषा हर कार्य का आवश्यक अंग है। भाषा के बिना मनुष्य, समाज, राज्य, देश सभी मूक और बधिर है।

2. हिंदी माध्यम से विज्ञान एवं तकनीकी ज्ञान

भारत के संविधान में 14 सितंबर 1949 को हिंदी को संघ की राजभाषा के रूप में मान्यता दी गई और अनुच्छेद 343 के अंतर्गत भारत संघ की राजभाषा देवनागरी लिपि में लिखी गई हिंदी और भारतीय अंकों के अंतर्राष्ट्रीय रूप के प्रयोग को मान्यता दी गई और अनुच्छेद 351 के अंतर्गत केंद्रीय सरकार को यह दायित्व सौंपा गया कि वह हिंदी का विकास-प्रसार करें एवं उसे समृद्ध करे। तदनुसार भारत सरकार के केंद्रीय शिक्षा मंत्रालय ने संविधान के अनुच्छेद 351 के अधीन हिंदी भाषा के विकास एवं समृद्धि की अनेक योजनाएँ आरंभ कीं। इन योजनाओं में हिंदी में तकनीकी शब्दावली के निर्माण का कार्यक्रम भी शामिल किया गया ताकि ज्ञान-विज्ञान की सभी शाखाओं में हिंदी के माध्यम से अध्ययन एवं अध्यापन हो सके। शब्दावली निर्माण कार्यक्रम को सही दिशा देने के लिए 1950 में शिक्षा सलाहकार की अध्यक्षता में वैज्ञानिक शब्दावली बोर्ड की स्थापना की गई।

इस कार्य की विशाल, गहन और बहुआयामी स्थिति को और इस कार्य के लिए सभी विषयों के विशेषज्ञों एवं भाषाविदों की आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए भारत सरकार ने 1 अक्तूबर, 1961 को प्रख्यात वैज्ञानिक डॉ. डी. एस. कोठारी की अध्यक्षता में वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग की स्थापना की ताकि शब्दावली निर्माण का कार्य सही एवं व्यापक परिप्रेक्ष्य में कार्यान्वित किया जा सके।

आयोग द्वारा तकनीकी कार्यों को हिंदी भाषा में बखूबी करने और कराने के प्रयासों के तहत लगातार हिंदी में तकनीकी शब्दों के पर्याय गढ़े (coinकिए) जा रहे हैं। यहाँ ध्यान देने योग्य बात यह है कि तकनीकी क्षेत्र में लगातार बहुत ही तेजी से विकास और नई-नई दिशाओं तथा अवधारणाओं को लेकर अनुसंधान हो रहे हैं। हर पांच से सात वर्षों में कार्य करने की तकनीक में विकास होकर नई तकनीक आ जाती है, जिसकी शब्दावली में अनेक शब्द भी बिलकुल नए होते हैं जिनके हिंदी पर्याय गढ़े जाने होते हैं। इस बिंदु पर आकर वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग की ज़िम्मेदारी हमेशा सावधान, चुस्त - दुरुस्त रहने के साथ-साथ यह सुनिश्चित करने की भी है कि ऐसे तमाम नए शब्दों के पर्याय गढ़े और निर्धारित किए जाएं जो सार्थक होने के साथ - साथ लेखक-पाठक को लिखने और पढ़ने में सहज और आसानी से

उच्चारण कर सकने योग्य सार्थक शब्द हों। आयोग द्वारा कला और संगीत, गृह विज्ञान, जीवविज्ञान, दर्शनशास्त्र, पत्रकारिता, पुरातत्वविज्ञान, पुस्तकविज्ञान, मनोविज्ञान, भाषाविज्ञान (linguistics), भौतिकी, रसायन विज्ञान, वाणिज्य, शिक्षा आदि अनेक विषयों पर बृहद पारिभाषिक शब्द संग्रह / शब्द कोश / शब्दावली, संदर्भ ग्रंथ प्रकाशित किए जा चुके हैं जिन में से अधिकतर आनलाइन भी उपलब्ध हैं।

यहाँ यह भी उल्लेखनीय है कि आयोग ने हिंदी के लिए काम कराते हुए अन्य भारतीय भाषा-भाषियों के लिए हिंदी पढ़ना-लिखना और बोलना सुलभ बनाने के लिए विभिन्न भारतीय भाषाओं में शब्दावलियाँ तैयार की है जैसे आयुर्विज्ञान के सामान्य शब्द और वाक्य (अँग्रेजी -तमिल - हिंदी) भी तैयार की है

ये प्रयास लगातार किए जा रहे हैं कि विश्वविद्यालय स्तर पर शिक्षा में शब्दावली का प्रयोग होना भी उसके उद्देश्यों में शामिल है। सभी पाठ्य-पुस्तकों, ग्रंथों में आयोग की शब्दावली का ही प्रयोग हो, सभी रचनाकार, लेखक, अनुवादक तथा संदर्भ-साहित्य के निर्माता, छात्र एवं प्राध्यापक, आयोग की शब्दावली का प्रयोग करें, इसके लिए आयोग ने अनेक योजनाएँ बनाकर अपने उद्देश्य की ओर अनेक कदम बढ़ाए हैं। तकनीकी शब्दावली प्रेरक कार्यशालाओं के आयोजन कार्य, आयोग की एक प्रमुख योजना है।

शब्दावली कार्यशाला योजना के अंतर्गत आयोग के तत्वावधान में विभिन्न विश्वविद्यालयों एवं उच्चतर तकनीकी संस्थाओं में विभिन्न विषयों में भी ऐसी कार्यशालाओं का आयोजन किया जाता है जिनमें आयोग के संकाय के सदस्य अथवा विभिन्न विषयों के विशेषज्ञ विद्वान, भाषाविद् एवं शब्द-निर्माता आयोग द्वारा निर्मित शब्दावली का परिचय देते हुए तथा उनकी व्याख्या करते हुए उनके संबंध में कार्यशाला में उपस्थित प्राध्यापकों, वैज्ञानिकों, लेखकों, अनुवादकों से विचार-विमर्श करते हैं। इन कार्यशालाओं में विचार-विमर्श के माध्यम से आयोग द्वारा निर्मित तकनीकी शब्दावली के प्रयोग की जांच हो जाती है, सभी सहभागी प्राध्यापकों को आयोग द्वारा निर्मित शब्दावली की मानक आधार की जानकारी देने से उन्हें अपने विषयों के अध्यापन में शब्दावली का प्रयोग करने के लिए नई दिशा भी मिलती है और अपने विषय को हिंदी माध्यम से पढ़ाने में उनकी झिझक और संकोच भी दूर हो जाता है। तकनीकी शब्दों के लिए सर्वत्र एक समान हिंदी पर्यायों का प्रयोग अनिवार्य रूप से किया जाना निर्धारित किया गया है ताकि एक ही संकल्पना के लिए एक ही शब्द के प्रयोग से समरूपता / समानता बनी रहे।

3. वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग द्वारा शब्दावली निर्माण

यहाँ यह आवश्यक प्रतीत होता है कि वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग द्वारा शब्दावली निर्माण के लिए आयोग द्वारा स्वीकृत एवं प्रकाशित सिद्धांतों के सार तत्व को प्रस्तुत किया जाए ताकि निर्धारित शब्दों के प्रयोग के समय प्रयोगकर्ता को किसी तरह का भ्रम न रहे।

(1) अंतरराष्ट्रीय शब्दों को यथासंभव उनके प्रचलित अंग्रेजी रूपों में ही अपनाना चाहिए तथा हिंदी व अन्य भारतीय भाषाओं की प्रकृति के अनुसार ही उनका लिप्यंतरण करना चाहिए। अंतरराष्ट्रीय शब्दावली के अंतर्गत निम्नलिखित उदाहरण दिए जा सकते हैं :

(क) तत्वों और यौगिकों के नाम, जैसे हाइड्रोजन, नाइट्रोजन,हीलियम,कार्बन डाइऑक्साइड आदि;(ख) तौल और माप की इकाइयाँ तथा भौतिक परिमाण की इकाइयाँ, जैसे डाइन, कैलरी, ऐम्पियर आदि; (ग) व्यक्तियों के नाम पर बनाए गए शब्द जैसे मार्क्सवाद (कार्ल मार्क्स), ब्रेल (ब्रेल), बॉयकाट (कैप्टन बॉयकाट), गिलोटिन (डॉ. गिलोटिन), गेरीमैंडर (मिस्टर गेरी), एम्पियर (मिस्टर एम्पियर), फारेनहाइट तापक्रम (मिस्टर फारेनहाइट) आदि; (घ) वनस्पति-विज्ञान, प्राणि-विज्ञान, भूविज्ञान आदि की द्विपदी नामावली; (ङ) स्थिरांक, जैसे p, g आदि; (च) ऐसे अन्य शब्द जिनका आमतौर पर सारे संसार में व्यवहार हो रहा है, जैसे रेडियो, पेट्रोल, रेडार, इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन, न्यूट्रॉन आदि; (छ) गणित और विज्ञान की अन्य शाखाओं के संख्यांक, प्रतीक, चिह्न और सूत्र, जैसे साइन, कोसाइन, टेन्जेंट, लॉग आदि (गणितीय संक्रियाओं में प्रयुक्त अक्षर रोमन या ग्रीक वर्णमाला के होने चाहिए)।

(2) प्रतीक, रोमन लिपि में अंतर्राष्ट्रीय रूप में ही रखे जाएँगे परंतु संक्षिप्त रूप देवनागरी और मानक रूपों से भी, विशेषतः साधारण तौल और माप में लिखे जा सकते हैं, जैसे सेंटीमीटर का प्रतीक c.m. हिंदी में भी ऐसे ही प्रयुक्त होगा परंतु देवनागरी में संक्षिप्त रूप से.मी. भी हो सकता है।

(3) ज्यामितीय आकृतियों में भारतीय लिपियों के अक्षर प्रयुक्त किए जा सकते हैं, जैसे क, ख, ग, या अ, ब, स परंतु त्रिकोणमितीय फलनों में केवल रोमन अथवा ग्रीक अक्षर प्रयुक्त करने चाहिए, जैसे साइन x, कॉस y आदि।

(4) संकल्पनाओं (कांसेप्ट) को व्यक्त करने वाले शब्दों का सामान्यतः अनुवाद किया जाना चाहिए।

(5) हिंदी पर्यायों का चुनाव करते समय सरलता, अर्थ की परिशुद्धता और सुबोधता का विशेष ध्यान रखना चाहिए। सुधार-विरोधी प्रवृत्तियों से बचना चाहिए।

(6) सभी भारतीय भाषाओं के शब्दों में यथासंभव अधिकाधिक एकरूपता लाना ही इसका उद्देश्य होना चाहिए और इसके लिए ऐसे शब्द अपनाने चाहिए जो (क) अधिक से अधिक प्रादेशिक भाषाओं में प्रयुक्त होते हों, और (ख) संस्कृत धातुओं पर आधारित हों।

(7) अंग्रेजी, पुर्तगाली, फ्रांसीसी आदि भाषाओं के ऐसे विदेशी शब्द जो भारतीय भाषाओं में प्रचलित हो गए हैं, जैसे टिकट, सिगनल, पेंशन, पुलिस, ब्यूरो, रेस्तरां, डीलक्स, आदि इसी रूप में अपनाए जाने चाहिए।

(8)अंतर्राष्ट्रीय शब्दों का देवनागरी लिपि में लप्यन्तरण : अंग्रेजी शब्दों का देवनागरी लिपि में लिप्यंतरण रोमन उच्चारण के अधिकाधिक अनुरूप होना चाहिए और उनमें ऐसे परिवर्तन किए जाएं जो भारत के शिक्षित वर्ग में प्रचलित हों।

(9) लिंग: हिंदी में अपनाए गए अंतर्राष्ट्रीय शब्दों को, अन्यथा कारण न होने पर, पुल्लिंग रूप में ही प्रयुक्त करना चाहिए।

(10) संकर शब्द: पारिभाषिक शब्दावली में संकर शब्द, जैसे guaranteed के लिए 'गारंटित', classical के लिए 'क्लासिकी', codifier के लिए 'कोडकार' आदि, के रूप सामान्य और प्राकृतिक भाषाशास्त्रीय प्रक्रिया के अनुसार बनाए गए हैं और ऐसे शब्दरूपों को पारिभाषिक शब्दावली की आवश्यकताओं, यथा सुबोधता, उपयोगिता और संक्षिप्तता का ध्यान रखते हुए व्यवहार में लाना चाहिए।

(11) पंचम वर्ण का प्रयोग: पंचम वर्ण के स्थान पर अनुस्वार का प्रयोग करना चाहिए परंतु lens, patent आदि शब्दों का लिप्यंतरण लेन्स, पेटेन्ट ही करना चाहिए।

4. हिंदी से अँग्रेजी तथा अँग्रेजी से हिंदी में कुछ मानक शब्द

संदर्भ के लिए हिंदी से अँग्रेजी तथा अँग्रेजी से हिंदी में कुछ मानक शब्द नमूनार्थ देखे जा सकते हैं।

हिंदी से अँग्रेजी में पर्याय

वर्ग- square, विचलन - Deviation, दिक् परिवर्तन -Diversion
फ़लक - Panel, सिलेंडर , बेलनाकार - Cylinder ,आवेशित-charged
गतिमान - movement /Dynamic,चुम्बकत्व - magnetism
समांतर/प्रतिसमांतर-Parallel,परिमाण-Quantity,
अनुप्रस्थकाट - Cross sectionअनुदैर्ध्य काट - Longitudinal cut,
अधोमुखी -Downwards,ऊर्धोमुखी -upward आरोपित बल - Accused force
विद्युतधारा - Electric current बुनियाद - foundation
संरचना - structure प्रसार जोड़ -Expansion Joints
समरूप वायु अंतराल -Uniform Air Space,धरन -Beam
तहखाना - Basement , कुर्सी स्तर-Plinth Level
सरदल - Lintel , विकर्ण धरन-Diagonal Beams
रिब बीम -Rib beams ,धरन प्रबलन -Reinforcement

अँग्रेजी से हिंदी में पर्याय

Adder - योजक, Addition - योग ,जोड़ ,योगात्मक, additively -योज्यता
Adjacent-आसन्न ,निकटवर्ती , Adjoin - सहबद्ध करना
Adjoint Matrix - सहखंडज आव्यूह, Aerodynamics -वायुगतिकी
Affine Geometry-सजातीय ज्यामिति,Algebraic-बीजीय
Alphabetic character - अक्षरात्मक संप्रतीक Angle - कोण,
Annulus -वलयिका Application - अनुप्रयोग
Applied Geometry- अनुप्रयुक्त बीजगणित,

Arithmetic Unit - अंकीय एकक Arc length - चाप लंबाई
Area - क्षेत्र / क्षेत्रफल , Axis - अक्ष
Set -समुच्चय
Transformation - रूपांतरण, Variables - चर
Balanced design - संतुलित अभिकल्पना , Balance sheet -तुलनपत्र
Ballistic missile - प्रक्षेपास्त्र, Base angle -आधार कोण
Basis of sub-space - उप-समष्टि का आधार,
Bilinear function - द्विरेखिक फलन, Binary - द्वि-चर /द्वि-आधारी
Bisector - अर्धक,द्विभाजक

5. हिंदी में तकनीकी कार्य : चुनौती

भाषा हर तकनीकी कार्य और व्यवहार में सूचनाओं, ज्ञान और विशिष्ट सूत्रों के सूचना - संचार का सशक्त माध्यम है। हरित क्रांति से लेकर वैज्ञानिक क्रान्ति, इलेक्ट्रोनिक क्रांति और मुद्रा (रूपये) के लेन-देन के मामले में ई-ट्रांसफर ने जीवन और शिक्षा के रूप को ही बदलकर रख दिया है। विज्ञान और प्रौद्योगिकी का पठन - पाठन, अध्यापन, अध्ययन सामग्री किसी न किसी भाषा के माध्यम से ही संभव होती है। गैर-तकनीकी और तकनीकी शिक्षा के माध्यम रूप में अँग्रेजी भाषा को बनाए रखने का पुरजोर तरीके से समर्थन करने वाले विज्ञान और प्रोद्यौगिकी के अध्यापक से लेकर प्रोफेसर तक केवल एक ही रट लगाए हुए हैं जैसे अँग्रेजी के अलावा अन्य किसी भाषा में विज्ञान और प्रौद्योगिकी अध्ययन - अध्यापन न तो अभी तक हुआ है और न हो सकता।

विनम्रतापूर्वक लिख रहा हूँ कि ऐसे लोग अज्ञान में जी रहे हैं।जिद्दी हैं और घिसी-पिटी लकीर के फकीर हैं। अपनी नई - नई खोजों, शोधों से जीवन जीने के तरीके और सोच को बदल डालने वाले वैज्ञानिक और तकनीकी विषयों के विद्वान अपने कार्य और सोच के माध्यम को अंग्रेजी के स्थान पर हिंदी भाषा और लिखने में देवनागरी लिपि अपनाने से डरते हैं। उनके डरने की वजह उनकी अपने क्षेत्र में मोनोपोली और साथ ही हिंदी भाषा का पूरा ज्ञान न होना है या मनुष्य की परिवर्तन विरोधी आदत आदि के कारण से ऐसा हो सकता है। हमारे देश को अंग्रेजों की गुलामी से आजाद हुए कई दशक बीत गए और दो-तीन पीढ़ियाँ आजाद देश में ही जन्मी हैं, फिर वे अपनी भाषा और भाषाई संस्कारों को नहीं अपना सके और अपनी भारतीय भाषा में उच्च शिक्षा प्राप्त नहीं कर सके और अभी भी प्राप्त नहीं करते। यह समाज के अग्रणी और विद्वान लोगों और सरकार की शिक्षा नीति की खामियों के कारण हुआ है। हम सोचते हिंदी भाषा में हैं और लिखते अँग्रेजी भाषा में हैं। इस संबंध में कुछ ऐसे लोगों के बारे में ध्यान आता है जिन्होंने तकनीकी विषयों पर शोध प्रबंध हिंदी भाषा में लिखे और विश्वविद्यालय, राज्य स्तर और देश के स्तर पर भारी विरोध का सामना किया और अंततः सफल रहे।

केंद्र सरकार के सभी पदों की भर्ती में साक्षात्कार हिंदी या अँग्रेजी में देने का विकल्प अभ्यर्थी के लिए मौजूद है। परंतु कुछ वर्ष पूर्व ऐसी खबर अखबारों के माध्यम से जानकारी में आई कि

एक उच्च स्तरीय चयन समिति के सदस्यों ने हिंदी माध्यम में साक्षात्कार देने वाले अभ्यार्थी को, अँग्रेजी माध्यम से साक्षात्कार देने वाले अभ्यार्थी की तुलना में कम अंक / ग्रेड दिया गया। यह स्थिति हमारी उसी मानसिकता को दर्शाती है कि मोनोपोली, गुलाम मानसिकता और हिंदी पर गौरव महसूस करने के बजाय ये हीन भावना के शिकार हो गए हैं। आश्चर्य की बात यह है कि वे यह मानने के लिए तैयार ही नहीं हैं कि वे इन भावनाओं के शिकार भी हो गए हैं बल्कि इसके विपरीत वे इसे अपने आपको आधुनिक और विकासशील होने की पहचान मानते हैं। यदि अपनी माँ को माँ न मानने और माँ को सम्मान नहीं देने की मानसिकता ने ही आज हमें इस हालत में पहुंचा दिया है कि हम इतने प्रगतिशील हो गए हैं कि अपने माँ - बाप को वृद्धाश्रम में भेजने लगे हैं। यह भारतीय संस्कृति और परंपरा पूरी तरह विपरीत है। भारतीय परंपरा है, आत्मगौरव और अपनी विरासत तथा अपने वर्तमान पर गर्व करने और उनका सम्मान करते हुए आधुनिक होने की।

मेरा मानना और समझना ही नहीं बल्कि स्पष्ट मत है कि संसार की हर समृद्ध भाषा सूचना के सशक्त माध्यम के रूप में कार्य कर रही है। विज्ञान और प्रौद्योगिकी के इन विद्वानों से ही नहीं बल्कि उस हर बुद्धिजीवी से पूछना चाहता हूँ कि विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में अनेकों भारतीय विद्यार्थी भारत से बाहर विदेश में अध्ययन करने जाते है और वहाँ की भाषा लगभग छह महीने में उन्हें सीखनी पड़ती है, तब वे चिकित्सा, अभियांत्रिकी, मानविकी के क्षेत्र में अध्ययन करके विद्वान और विशेषज्ञ बनते हैं। रूस, जापान, फ्रांस, जर्मनी आदि अनेक देश सभी तरह की शिक्षा अपने देश की भाषा में ही देते हैं।ये सभी देश विज्ञान और तकनीकी के क्षेत्र में प्रगति करके आगे ही आगे चलते हुए विश्व के देशों के लिए मिसाल बने हुए हैं।

यह सुखद और आशा की संदेशपरक दिशा और स्थिती है कि भारत देश में प्रचलित और बहुसंख्यक लोगों द्वारा बोली, समझी तथा पढ़ी जाने वाली सशक्त एवं विशाल शब्द भंडार वाली हिंदी भाषा में भी तकनीकी ज्ञान प्राप्त किया जा रहा है। शोधपरक अध्ययन तथा अनुसंधान कार्य भी किए जा सकते हैं। हिंदी भाषी राज्यों के सभी इंटरमीडिएट कालेजों में भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान, जंतुविज्ञान, वनस्पतिविज्ञान, अंकगणित, बीजगणित, रेखागणित, त्रिकोणमिति, मेन्शुरेशन, सांख्यिकी, विद्युत, ताप, दाब सहित सभी विषयों तथा डिप्लोमा इंजीनियरी की शिक्षा हिंदी माध्यम से दी जा रही है। गणित ऐसी विधाओं का समूह है जो संख्याओं, मात्राओं, परिमाणों, रूपों और उनके आपसी रिश्तों, गुण, स्वभाव इत्यादि का अध्ययन कराता हैं। गणित एक अमूर्त या निराकार (abstract) और निगमनात्मक प्रणाली है। गणित की कई शाखाएँ हैं जिनके नाम ऊपर बताए जा चुके हैं। उनके सभी तकनीकी शब्दों के हिंदी पर्याय और नाम वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग द्वारा तैयार करवाए गए हैं और उपयोगकर्ताओं के लिए उपलब्ध हैं। विभिन्न अकादमी तथा सरकारी संस्थाओं द्वारा पाठ्यक्रमों के अनुसार ही हैं, हिंदी में तकनीकी विषयों पर पुस्तकें उपलब्ध करवाई गई हैं और तकनीकी पुस्तकें विद्वान लेखकों द्वारा अभी भी लिखी जा रही हैं।

6. निष्कर्ष

अब समय तेजी से बदल रहा है और हिंदी भाषा के माध्यम से तकनीकी शिक्षा दिए जाने तथा अध्ययन करने की स्थिति स्पष्ट हो रही है और हिंदी भाषी क्षेत्रों में संबंधित संस्थाएं हिंदी में पुस्तकों की उपलब्धता भी सुनिश्चित करने में लगी हुई हैं। हिंदी में तकनीकी विषयों की पुस्तकें तैयार करने के लिए प्रोत्साहन योजनाएँ भी चलाई जा रही हैं। उत्तर प्रदेश सहित कई राज्यों में तकनीकी शिक्षा का हिंदी माध्यम से पठन -पाठन हो रहा है।

अनेक वर्षों से राज्य सरकारों ने सरकारी स्कूलों में एनसीईआरटी का पाठ्यक्रम लागू कर दिया है। जो प्रारम्भिक कक्षा से लेकर 12वीं कक्षा तक गणित, विज्ञान, भौतिक शास्त्र, रसायन शास्त्र, जीव विज्ञानआदि विषयों का पाठ्यक्रम लागू किया गया और हिंदी भाषा में सभी तकनीकी विषयों की पुस्तकें हिंदी में भी उपलब्ध कराई गईं जिन्हें अध्यापक पूरी रुचि लेकर पढ़ा रहे हैं तथा विद्यार्थी मन लगाकर हिंदी माध्यम से तकनीकी विषयों की शिक्षा प्राप्त कर रहे हैं।

तकनीकी शिक्षा सहित विभिन्न विषयों पर हिंदी माध्यम से पुस्तकें पठन - पाठन के लिए उपलब्ध हैं और लगातार लिखी जा रही आयोग ने लगभग हर विषय में हिंदी शब्द भंडार उपलब्ध करवाकर हिंदी में विभिन्न तकनीकी पुस्तकें लिखने के लिए आधार प्रदान किया है। हिंदी में तकनीकी विषयों पर पुस्तक लिखने के लिए भारत सरकार के विभिन्न विभागों द्वारा लेखकों को सम्मानित भी किया जाता है जिसके कारण हिंदी में पुस्तक लेखन को प्रेरणा और प्रोत्साहन भी मिल रहा है और हिंदी में अच्छी तथा ज्ञानवर्धक पुस्तकें पाठकों, विद्यार्थियों को उपलब्ध हैं। स्वतंत्र पुस्तकालयों से लेकर शिक्षण संस्थाओं के पुस्तकालयों तक में भी हिंदी माध्यम से ज्ञान प्राप्त करने की ललक अधिक देखने को मिल रही है। यह रुझान अपनी भाषा - अपनी देश-भाषा की ओर लौटने की शुरूआत से कहीं आगे निकाल कर आगे ही आगे बढ़ते जाने का संकेत है।

सकारात्मक कदम के रूप में वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग के तत्वावधान में जवाहर लाल नेहरू विश्वविद्यालय, नई दिल्ली, में वर्ष 2018 में आयोजित दो अलग -अलग सम्मेलन में गणित विषय की विभिन्न विधाओं पर हिंदी माध्यम में 40 से भी अधिक शोधपत्र प्रस्तुत किए गए और वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग की पत्रिका विज्ञान गरिमा सिंधु के गणित विशेषांक के रूप में प्रकाशित हो चुके हैं। इनके अतिरिक्त आयोग के तत्वावधान में आई आई टी रुड़की, रुड़की में 12 से 14 अक्टूबर 2018 के दौरान तीन दिवसीय सम्मेलन आयोजत किया गया जिसमें भारत देश भर के शोधकर्ताओं द्वारा 150 से भी अधिक शोधपत्र हिंदी में उत्साहपूर्वक प्रस्तुत किए गए।इस कांफ्रेंस के दूसरे तथा तीसरे दिन चार अलग-अलग कक्षों में चार -चार सत्र आयोजित किए गए। इससे यह पता चलता है कि गणित विषय के विद्वान तथा शोधकर्ता, शोधपत्र हिंदी में तैयार करने तथा सम्मेलन में प्रस्तुत करने की क्षमता विकसित कर रहे हैं और लगातार ऐसा करके हिंदी में शोध पत्र तैयार करने में सक्षम होते जा

रहे हैं। अब वह दिन दूर नहीं है जब अन्य विषयों में भी शोधपत्र हिदी में न केवल तैयार किए जाएंगे बल्कि प्रस्तुत किए जाएंगे और प्रकाशित होकर मान्यता प्राप्त करेंगे।इससे विज्ञान और प्रौद्योगिकी की शोध पत्रिका भी हिंदी माध्यम से अलग से भी प्रकाशित होने की संभावनाएं भी बढ़ती जा रही हैं।

26

वाम भारित स्पेक्ट्रम

एस. सी. अरोरा
दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली
scarora@maths.du.ac.in

प्रीति धर्मारहा
दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली
drpreetidharmarha@hrc.du.ac.in

सार

यह शोधपत्र वाम भारित वेइल के स्पेक्ट्रम को दर्शाता है। यह भी सिद्ध कर दिया गया है कि भारित अनुमानित स्पेक्ट्रम $\pi_\alpha(T)$ के लिए $\pi_\alpha(T) = \bigcap_{K \in \tau_\alpha} \pi(T+K)$ होता है|

कुंजी शब्द : भारित स्पेक्ट्रम, भारित अनुमानित स्पेक्ट्रम, भारित वेइल स्पेक्ट्रम।

1. प्रस्तावना

मानेंना कि $\mathcal{H}$ एक अनंत आयाम का एक समिश्र पृथकीय (वियोज्य) हिल्बर्ट समष्टी है और $\mathcal{L}(\mathcal{H})$ सभी परिबद्ध रैखिक ऑपरेटरों के बीजगणित को निरूपित करता है। माना N (T) और R (T) क्रमशः T के शून्य समष्टी और सीमा समिस्ट को निरूपित करते हैं| N(T) का आयाम ν(T) है। माना $\mathcal{L}(\mathcal{H})$ के अवयव T के लिए क्रमशः $\sigma(T), \pi(T), \sigma_e(T), \omega(T)$ और $\sigma_{ea}(T)$ स्पेक्ट्रम, अनुमानित बिंदु स्पेक्ट्रम, आवश्यक स्पेक्ट्रम, वेइल स्पेक्ट्रम, आवश्यक अनुमानित बिंदु स्पेक्ट्रम को निरूपित करते हैं। हम जानते हैं कि एक सामान्य ऑपरेटर T के लिए [9]

$$\sigma_e(\mathrm{T}) = \cap_{K \in \mathcal{K}(\mathcal{H})} \sigma(T+K),$$

जहां K (H) कॉम्पैक्ट ऑपरेटर के दो पक्षीय आइडियल को दर्शाता है।
इसके अलावा, यह ज्ञात है [1, 6] कि $\mathcal{L}(\mathcal{H})$ में किसी भी ऑपरेटर T के लिए

$$\sigma_{ea}(T) = \bigcap_{\cdots} \pi(\mathrm{T}+\mathrm{K})$$

$\mathcal{L}(\mathcal{H})$ में ऑपरेटर T को सेमी-फ्रेडहोम कहा जाता है यदि R (T), बंद हो जाता है और कम से कम ν(T) और ν(T∗) में से एक सांत होता है। हम देखते हैं [7]

$\phi_+(\mathcal{H})$ = { $T \in \mathcal{L}(\mathcal{H})$: R (T) बंद है और ν(T) < ∞}।

$\phi_-(\mathcal{H})$ = { $T \in \mathcal{L}(\mathcal{H})$: R (T) बंद है और ν(T∗) < ∞}।

$\phi_+(\mathcal{H})$ और $\phi_-(\mathcal{H})$ [4] क्रमशः वाम सेमी-फ्रेडहोम ऑपरेटरों के और दाएं सेमी-फ्रेडहोम ऑपरेटरों के सेट हैं। मान लें कि

$\sigma_{le}(T) = \{\lambda \in \mathbf{C} : (T-\lambda I) \notin \phi_+(H)\}.$
$\sigma_{re}(T) = \{\lambda \in \mathbf{C} : (T-\lambda I) \notin \phi_-(H)\}.$

इस स्थिती में $\sigma_{le}(T)$ और $\sigma_{re}(T)$ से क्रमशः ऑपरेटर T के वाम और दाएं आवश्यक स्पेक्ट्रम को इंगित करते हैं।

इन अवधारणाओं से प्रेरित समष्टी, $\mathcal{H}$ के अविभाज्य होने पर हम वाम आवश्यक स्पेक्ट्रम के सामान्यीकरण पर चर्चा करते हैं।

एक ऑपरेटर T को वाम वेइल के प्रमेय [5] या ए-वेइल के प्रमेय [8] का पालन करने वाला कहा जाता है यदि

$$\pi(T) - \sigma_{ea}(T) = \pi_{00}^{a}(T),$$

जहां $\pi_{00}^{a}(T)$ T के सभी ,सीमित गुणों के अभिलाक्षणिक मानों के सम्मुचय को दर्शाता है जो कि $\pi(T)$ के विलग बिंदु हैं।

प्रत्येक कार्डिनल α, $N_o \leq \alpha \leq h$, के लिए H एक निश्चित (जटिल), $h \geq N_o$ वाले आयाम का अविभाज्य हिल्बर्ट समष्टी है, $\mathcal{L}(\mathcal{H})$ में I_α रैंक α से कम के सभी बाध्य रैखिक ऑपरेटरों के (दो पक्षीय गुणावली को इंगित करता है, $\mathcal{L}(\mathcal{H})$ में I_α का norm closure τ_α है। मान लो $\sigma_\alpha(T), \pi_\alpha(T)$ तथा $\omega_\alpha(T)$ क्रमशः T के भारित स्पेक्ट्रम [3], भारित अनुमानित स्पेक्ट्रम [3] α- वेइल स्पेक्ट्रम [10] को दर्शाते हैं। हम जानते हैं [10]

$$\omega_\alpha(T) = \bigcap_{K \in \tau_\alpha} \sigma(T+K)$$

और यदि T सामान्य है, तो [3]

$$\sigma_\alpha(T) = \bigcap_{K \in \tau_\alpha} \sigma(T+K).$$

इन शोधकर्ताओं ने वाम भारित स्पेक्ट्रम और अन्य संबंधित अवधारणाओं की विशेषता को चिन्हित किया।

2. वाम भारित स्पेक्ट्रम

परिभाषा 2.1: हम उन सभी सम्मिश्र संख्याओं λ के सम्मुचय संग्रह को भार α का वाम स्पेक्ट्रम कहते हैं जिनके लिए (T-λI) वाम व्युत्क्रमीय मॉड्यूलों τ_α नहीं है और उन्हें $\sigma_\alpha^l(T)$ से इंगित करते हैं |

[3] में दिए गए α- फ्रेडहोम ऑपरेटरों के विशेषीकरण के अनुसार, $\sigma_\alpha^l(T)$ उन सभी सम्मिश्र संख्याओं λ का सम्मुचय संग्रह है जिनके लिए (T-λI) वाम अर्ध α- फ्रेडहोम नहीं है और यह $\pi_\alpha(T)$ के साथ मेल खाता है।

टिप्पणी 2.2: (i) यदि T सामान्य ऑपरेटर है, तो

$$\pi_\alpha(T) = \sigma_\alpha(T) = \omega_\alpha(T) = \omega_\alpha^0(T)$$

अतः

$$\sigma_\alpha^l(T) = \pi_\alpha(T) = \bigcap_{K \in \tau_\alpha} \sigma(T+K) \left(= \sigma_\alpha^l(T)\right)$$

(ii) $0 \notin \pi_\alpha(T)$ यदि और केवल यदि $T = S + K$, जहां S बाय व्युत्क्रमीय है और $K \in \tau_\alpha$.

प्रमेय 2.3: यदि S और $T \in L(H)$ समान हैं ,

(i) $\sigma_\alpha^l(S) = \sigma_\alpha^l(T)$

(ii) $\pi_{00}^{i\alpha}(S) = \pi_{00}^{i\alpha}(T)$

जहां $\pi_{00}^{i\alpha}(T)$, α से कम बहुलता के T के उन सभी अभिलाक्षणिक मानों के सम्मुचय को दर्शाता है, जो $\pi(T)$ के पृथक विलग बिंदु हैं।

प्रमाण : (i) चूंकि S, T के समान है, हम मान सकते हैं कि एक ऐसा व्युत्क्रमीय ऑपरेटर W मौजूद है जिसके लिए

$S = W^{-1}TW.$

हम जानते हैं, $0 \notin \sigma_\alpha^l(T)$

$0 \notin \sigma_\alpha^l(T)$ $\Leftrightarrow T$ वाम व्युत्क्रमीय मॉडूलो τ_α विद्यमान है।

$\Leftrightarrow$ एक ऐसा ऑपरेटर B मौजूद है जिस के लिए $(BT- I)$, α- संहत है।

$\Leftrightarrow$ $W^{-1}(BT- I)W = (W^{-1}BW)(W^{-1}TW)- I$, α- संहत है।

$\Leftrightarrow$ $0 \notin \sigma_\alpha^l(W^{-1}TW) = \sigma_\alpha^l(S)$

अतः निष्कर्ष सिद्ध होता है।

(ii) मानें कि $\lambda \in \pi_{00}^{i\alpha}(T)$। इसलिए λ , $\pi(T)$ का विलग बिंदु है जो कि α से कम बहुलता का अभिलाक्षणिक मान है। चूंकि $\pi(T) = \pi(S)$,इसलिए λ, $\pi(S)$ में माना जा सकता है।

अब हम दावा करते हैं कि λ, $\pi(S)$ का विलग बिंदु है। अब, यदि संभव हो, तो मान लें कि λ, $\pi(S)$ का विलग बिंदु नहीं है।

इसका मतलब है कि ऐसा कोई $\varepsilon > 0$ मौजूद है जिस के लिए $B_\varepsilon(\lambda) \subset \pi(S)\big(=\pi(T)\big)$

इसका अर्थ हुआ कि λ, $\pi(T)$ का विलग बिंदु नहीं है। यह एक विरोधाभास है।

अतः यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि है कि λ, $\pi(S)$ का विलग बिंदु है और $\lambda \in \pi_{00}^{i\alpha}(T)$ I

प्रमेय 2.4: यदि S और T ऑपरेटर L(H) में कम्यूट कर रहे हैं, तो S और T तभी और केवल तभी वाम व्युत्क्रमीय मॉड्यूलो τ_α है जब ST वाम व्युत्क्रमीय (मॉड्यूलो τ_α है।

प्रमाण : मानें कि S और T वाम व्युत्क्रमीय मॉड्यूलो τ_α है। इस का अर्थ L(H) में ऑपरेटर S_1 और T_1 और τ_α में ऑपरेटर K_1 और K_2 ऐसे हैं कि

$$S_1S = I + K_1 \quad \text{और} \quad T_1T = I + K_2.$$

अब, $(T_1S_1)(ST) = T_1(I+K_1)T = I + K_2 + T_1K_1T \in I + \tau_\alpha$

इसका तात्पर्य यह हुआ कि (ST) वाम व्युत्क्रमीय मॉड्यूलो τ_α है।

इसके विपरीत मान लो कि ST वाम व्युत्क्रमीय मॉड्यूलो τ_α है।

⇒ ST किसी बंद उपसमष्टि M जिसका संयुक्त आयाम <α है, पर नीचे से परिबद्ध किया गया है।

⇒ ऐसा कोई $\varepsilon > 0$ मौजूद है जिसके लिए $\|(ST)x\| \geq \varepsilon\|x\|, \forall x \in M.$

अब चूंकि, $\varepsilon\|x\| \leq \|(ST)x\| \leq \|S\|\|Tx\|, \forall x \in M$

⇒ T किसी बंद उपसमष्टि M जिसका संयुक्त आयाम <α है, पर नीचे से परिबद्ध है।

चूंकि S और T कम्यूट हो रहे हैं, इसलिए यह दिखाया जा सकता है कि S, M पर नीचे से परिबद्ध है जबकि M का संयुक्त आयाम<α है।

अतः निष्कर्ष सिद्ध होता है ।

प्रमेय 2.5: एक परिबद्ध ऑपरेटर $T \in$ L(H) लिए, निम्नलिखित दावे समकक्ष हैं:

(i) λ_0I-T वाम भारित फ्रेडहोम या वाम व्युत्क्रमीय मॉड्यूलो τ_α या I_α) है।

(ii) ∃ एक ऑपरेटर K $\in I_\alpha$ जिसके लिए $\lambda_0 \notin \pi(T+K)$.

(iii) ∃ एक ऑपरेटर K $\in \tau_\alpha$ जिसके लिए $\lambda_0 \notin \pi(T+K)$.

प्रमाण : (i)⇒(ii): माना कि λ_0I-T, वाम भारित फ्रेडहोम या वाम व्युत्क्रमीय मॉड्यूलो τ_α या I_α) है।

$\Rightarrow \exists$ एक ऑपरेटर $K \in I_\alpha$ और $S \in L(H)$ जिसके लिए $\lambda_0 I - T = S + K$, जहां S वाम व्युत्क्रमीय है यानी $\exists\ S_1 \in L(H)$ जिसके लिए $S_1 S = I$.

अब, $x \in H$ के लिए $\|x\| = \|S_1 S(x)\| \leq \|S_1\| \|Sx\|$. इसलिए $\exists\ \varepsilon = (\|S_1\|^{-1}) > 0$ जिसके लिए $\varepsilon\|x\| \leq \|Sx\|$ इसका तात्पर्य यह हुआ कि H पर, S नीचे परिबद्ध है , यानी H पर $\lambda_0 I$-(T+K) नीचे से परिबद्ध है। इसका तात्पर्य है कि $\lambda_0 \notin \pi(T+K)$।

(ii) $\Rightarrow$ (iii) स्पष्ट है।

(iii) $\Rightarrow$ (i) दिया गया है कि $\exists$ एक ऑपरेटर $K \in \tau_\alpha$ जिसके लिए $\lambda_0 \notin \pi(T+K)$ यानी H पर $\lambda_0 I$-(T+K) नीचे से परिबद्ध है। जिसका अर्थ यह है कि $\exists$ एक $\varepsilon > 0$ है, जिसके लिए $\varepsilon\|x\| \leq \|(\lambda_0 I - (T+K))x\|, \forall x \in M$.

चूंकि $\pi(T+K) \supset \pi_\alpha(T+K) = \pi_\alpha(T)\ \forall K \in \tau_\alpha$, इसका अर्थ यह हुआ कि $\lambda_0 \notin \pi_\alpha(T)$. इसलिए , $\lambda_0 I - T$ वाम व्युत्क्रमीय मॉड्यूलो τ_α है।

प्रमेय 2.6: $\pi_\alpha(T) = \bigcap_{K \in \tau_\alpha} \pi(T+K)$, $T \in L(H)$

प्रमाण : उपरोक्त दावे को निम्न रूप में भी कथित किया जा सकता है

$$(\pi_\alpha(T))^C = \bigcup_{K \in \tau_\alpha} (\pi(T+K))^C$$

अतः $\lambda \notin \pi_\alpha(T) \Leftrightarrow \lambda \in (\pi_\alpha(T))^C \Leftrightarrow$ T वाम भारित फ्रेडहोम या वाम व्युत्क्रमीय मॉड्यूलो τ_α है $\Leftrightarrow$ एक ऐसे ऑपरेटर का अस्तित्व है की $K \in \tau_\alpha$ में है, जिसके लिए

$\lambda \notin \pi(T+K) \quad \Leftrightarrow \quad \lambda \notin \bigcap_{K \in \tau_\alpha} \pi(T+K)$.

अतः , $\pi_\alpha(T) = \bigcap_{K \in \tau_\alpha} \pi(T+K)$ ।

संदर्भ

1. Chander, S (1972) On the left essential spectrum of an operator. Abstracts. Annual Conf. Soc. Math. Sciences, Delhi
2. Dharmarha, P. Weighted Weyl Spectrum; Ganita ,Vol.8,o.1(2774.
3. Edgar, G, Ernest, J, Lee, SG (1971) Weighing Operator Spectra. Indiana Univ. Math. J. 21(1):61-79.
4. Fillmore, P A, Stampfli, JG, Williams J (1972) On the essential numerical range, the essential spectrum and a problem of Halmos, Acta. Sci. Math. 33:179-191.
5. Kumar, Ramesh : On Left Weyl's Theorem. Math Student
6. Rakocevic, V (1981) On one subset of M. Schechter's essential spectrum, Mat. Vesnik. 5:389-391.
7. Rakocevic, V (1986) Approximate point spectrum and commuting compact perturbations. Glasgow Math. J. 28:193-198.
8. Rakocevic, V (1984) On the essential approximate point spectrum II, Mat. Vesnik. 36:89-97.
9. Schechter, M (1966) On the essential spectrum of an arbitrary operator I, J. Math. Anal. Appl. 13:205-215.
10. Yadav, BS, Arora, SC (1980) A generalization of Weyl's Spectrum. Glasnik Mathematici 15:(35)315-319.

27

द्विआधारी संरचना के सिद्धांत और आधुनिक बीजगणित के सिद्धांत का एक सिंहावलोकन

तरुण कुमार गुप्ता
गणित विभाग
चमन लाल महाविद्यालय, लंढौरा हरिद्वार
guptamath06@gmail.com

सार

ब्रह्मगुप्त (598 बी.सी.ई) प्राचीन भारतीय गणित के इतिहास में एक अद्वितीय स्थान रखते हैं। उन्होंने शुद्ध गणित और संख्या सिद्धांत के लिए इस तरह के सुरुचिपूर्ण परिणाम का योगदान दिया कि आज के गणितज्ञ अभी भी उनकी मौलिकता पर आश्चर्यचकित हैं। इस लेख में हम अनिश्चित विश्लेषण के लिए ब्रह्मगुप्त की शब्दावली की एक नई व्याख्या का प्रस्ताव दे रहें हैं और प्राचीन भारतीय गणित में ब्रह्मगुप्त की चुनौतीपूर्ण समस्या का भी वर्णन कर रहे हैं।

कुंजी शब्द : द्विआधारी संरचना, अनिश्चित विश्लेषण, आधुनिक बीजगणितीय प्रतीकों।

1. प्रस्तावना

ब्रह्मगुप्त (बी. 598 सी.ई.) प्राचीन भारतीय गणित के इतिहास में एक अद्वितीय स्थान रखते हैं। उन्होंने शुद्ध गणित और संख्या सिद्धांत के लिए इस तरह के सुरुचिपूर्ण परिणाम का योगदान दिया कि आज के गणितज्ञ अभी भी उनकी मौलिकता पर आश्चर्यचकित हैं। उनके प्रमुख कार्य ब्रह्मस्फुट सिद्धांत (जिसका शाब्दिक अर्थ है ब्रह्मांड का उद्घाटन) में 24 अध्याय होते हैं और इसमें 1008 छंद होते हैं। प्रस्ताव XVIII 64-65 इन 1008 छंदों में से एक है जो बाइनरी संरचना के लिए उपयोग किया जाता है। यह काम मुख्य रूप से खगोल विज्ञान पर है और केवल 4.5 अध्याय शुद्ध गणित के विषय में विवरण प्रदान करते हैं।

ब्रह्मस्फुट सिद्धांत (बी.सी. 628) (अन्य शाब्दिक अर्थ है "ब्रह्मा की संशोधित प्रणाली") संभवत: पहला प्राचीन भारतीय पाठ है जिसमें बीजगणित पर एक अलग अध्याय-18 है। इस पुस्तक का अनुवाद 7 वीं शताब्दी में अरब में किया गया था और अरबों ने ब्रह्मगुप्त की पुस्तक को

उस समय ही पढ़ा था। 1817 ईसवी (लगभग 200 वर्ष पहले) में हेनरी थॉमस कोलब्रुक द्वारा अंग्रेजी में अनुवादित, बीजगमेप्ता और भास्करा (लंदन 1817) के संस्करण अंकगणित और बीजगणित शीर्षक के साथ हैं। इसके अलावा 19वीं शताब्दी की शुरुआत में हेनरी थॉमस कोलब्रुक, अंग्रेजी ओरिएंटलिस्ट, जिन्होंने पहले अपनी पुस्तक संस्कृत व्याकरण (1805) को प्रकाशित किया था, ने भारतीय गणित के तीन चिरप्रतिष्ठित, ब्रह्मगुप्त के ब्राह्मस्फुट सिद्धांत (बी.सी.1150) और भास्कराचार्य की लीलावती (बी.सी. 1150) और भास्कराचार्य के बीजगणित (बी.सी, 1150) का अनुवाद करने का कार्य किया।

2. ब्रह्मगुप्त की गणितीय उपलब्धियां

2.1 ब्रह्मगुप्त की प्रमेयिका

वर्ग प्रकृति के सामान्य हल देने से पहले, ब्रह्मगुप्त द्वारा स्थापित दो प्रमेयिकाएँ देना बेहतर होगा। ब्रह्मगुप्त की पहली प्रमेयिका के अनुसार यदि (x_1, y_1) $Nx^2 + m_1 = y^2$ का हल है और (x_2, y_2), $Nx^2 + m_2 = y^2$ का हल है, तो $(x_1x_2 \pm x_2y_1, y_1y_2 \pm Nx_1x_2)$, $Nx^2 + m_1m_2 = y^2$ के हल हैं | इस प्रमेयिका को 1758 में आसपास महान स्विस गणितज्ञ लियोन आयलर (1707-1783) ने फिर से खोजा था। यहां, ब्रह्मगुप्त द्वारा ब्राह्मस्फुट सिद्धांत (बीएस्एसी) (सी.628) से एक और महत्वपूर्ण प्रमेयिका को दिया जा रहा है। मान लीजिए कि वर्गाकार प्रकृति (वर्ग प्रकृति) $Nx^2 \pm p^2d=y^2$ द्वारा प्रदत्त है ताकि इसका अंतर्वेशक p^2d, p^2 द्वारा पूर्णतः विभाजित हो, तब, $u= x/p$, $v=y/p$ स्थानापन्न करके हम समीकरण $Nu^2 \pm d = y^2$ प्राप्त करते हैं जिसका इंटरपोलेटर मूल वर्ग प्रकृति के बराबर है जो p^2 द्वारा विभाजित होता है। यह स्पष्ट है कि मूल समीकरण का मूल व्युत्पन्न समीकरण के मूल का p गुना है।

2.2 ब्रह्मगुप्त की उपप्रमेय

यदि $N\alpha^2 + k = y^2$, तो $N (2\alpha\beta)^2 + k^2 = (\beta^2+N\alpha^2)^2$।

2.3 इंटरपोलेशन सिद्धांत

ब्रह्मगुप्त से पहले, सारणीबद्ध मानों के बीच फलनिक मानों की अन्तः मध्यस्थता की गणना करने के लिए सामान्य विधि रैखिक अंतर्वेशन की थी, जो अनुपात के नियम पर आधारित थी। ब्रह्मगुप्त बराबर और असमान सारणीबद्ध तर्कसंगत अंतराल के लिए द्वितीय क्रम अंतर्वेशन सूत्र देने वाले पहले व्यक्ति थे। गणितीय रूप से, उनका नियम आधुनिक न्यूटन के बराबर अन्तर्वेशन सूत्र के द्वितीय क्रम के बराबर है। प्रोफेसर आर सी गुप्ता ने दिए गए मूल संस्कृत

श्लोक को संशोधित किया और निम्नलिखित सूत्र प्राप्त किया। आधुनिक प्रतीकों में ब्रह्मगुप्त का वर्ग अंतर्वेशन सूत्र निम्नानुसार है:

$$f(x_0 + \varepsilon T) = f(x_0) + \frac{\epsilon}{2}\{\Delta f(x_0 - T) + \Delta f(x_0)\} + \frac{\epsilon^2}{2}\{\Delta f(x_0) - \Delta f(x_0 - T)\}$$

जहाँ $\Delta f(x_0) = \Delta f(x_0 + T) - \Delta f(x_0)$

बाद के क्रम में खंडखाद्या (बी.सी. 665) मे ब्रह्मगुप्त ने एक और सामान्य विधि का भी वर्णन किया जो असमान डेटा के अंतर्वेशन के लिए अनुमति देता है। बराबर अंतराल के मामले में यह विधि उपरोक्त सूत्र को लघु कर देती है।

3 ब्रह्मगुप्त की चुनौतीपूर्ण समस्या

सी. 628 में ब्रह्मगुप्त ने द्वितीय क्रम के अनिर्धारी समीकरणों का अध्ययन किया, जिसमें न्यूनतम पूर्णांक x और y के लिए समीकरण $Nx^2 + 1 = y^2$ शामिल था। ब्रह्मगुप्त कई N के लिए इसे हल कर सके, लेकिन सभी N के लिए नहीं। उन्होंने में समीकरण $92x^2 + 1 = y^2$ को हल करने के लिए (N = 92 के लिए) एक उदाहरण दिया (यह ब्रह्मगुप्त का पहला उदाहरण है)। इस समस्या को बताते हुए, ब्रह्मगुप्त ने टिप्पणी का उपयोग किया था (यह टिप्पणी कुरवानवत्सराद गणकः (बीएसएस (वॉल -4, अध्याय 18, पद -75) में शामिल है) "एक व्यक्ति जो इसे एक वर्ष के भीतर हल करने में सक्षम है वास्तव में एक गणितज्ञ है"। यह आसानी से देखा जा सकता है कि $92\times1^2 + 8 = 10^2$. त्रिक (1, 10, 8) को स्वयं के साथ (ब्रह्मगुप्त के योजक रचना नियम द्वारा), और परिणामी त्रिक (20,192; 82) को 82 तक विभाजित करना, एक प्राप्तकर्ता त्रिक (5/2, 24; 1) जो, जब स्वयं से बना होता है तो पूर्णांक ट्रिपल (120, 1151; 1) देता है। इस प्रकार (120, 1151) , $92x^2 +1 = y^2$ का सबसे छोटा पूर्णांक हल है। उसने दूसरे उदाहरण के लिए N = 83 समीकरण में $83x^2 + 1 = y^2$ समीकरण को हल किया। उपर्युक्त प्रक्रिया के बाद सबसे छोटा पूर्णांक हल (9, 82) प्राप्त किया। उपर्युक्त प्रक्रिया स्वयं एक एल्गोरिथ्म है और ये हल सटीक हैं, और विधि आवश्यक है। 628 ईस्वी में ब्रह्मगुप्त द्वारा प्राप्त किया गया यह परिणाम शानदार माना जाता है। यह एल्गोरिथ्म कंप्यूटर प्रोग्रामिंग में भी उपयोग किया जा सकता है।

4 आधुनिक बीजगणित में भावना की झलक

आम तौर पर, संस्कृत शब्द भावना में कई अर्थ होते हैं जिनमें "उत्पादन" और "प्रदर्शन" शामिल है; गणित के संदर्भ में भावना का अर्थ है संरचना या संयोजन" नियम * को एक विशेष गणितीय संक्रिया के रूप में माना जाता था जिसमें एक विशेष गुणक सिद्धांत शामिल था।

समीकरण $Nx^2 + m = y^2$ के हल स्थान द्विआधारी संक्रिया को स्वीकार करते हैं।

$(x_1, y_1, m_1)*(x_2, y_2, m_2)=(x_1y_2 +x_2y_1 , y_1y_2 + Nx_1x_2 , m_1m_2)$

$S = \{(x,y,m) \in Z\times Z\times Z \mid Nx^2 + m = y^2\}$ जहां z पूर्णांक के समुच्चय को इंगित करता है।

4.1 ब्रह्मगुप्त की तत्समता

$(a^2+nb^2)(c^2+nd^2) = (ac-bdn)^2+n(ad+bc)^2$ जहां $a+b\sqrt{-n} =z$ और $c+d\sqrt{-n} = w$ दो जटिल संख्या हैं। ब्रह्मगुप्त तत्समता की पहचान को बीजगणितीय रूप से भी सत्यापित किया जा सकता है, इसलिए यह तत्समता तब भी सही है जब n ऋणात्मक है। यह हमें संबंधित तत्समता $(a^2-nb^2)(c^2-nd^2) = (ac+bdn)^2-n(ad+bc)^2$ देता है, विशेष रूप से n = 1 के लिए तत्समता देता है, $(a^2+b^2)(c^2+d^2) = (ac-bd)^2+(ad+bc)^2$.

5. निष्कर्ष

एक सबसे सफल गणितज्ञ ब्रह्मगुप्त, मध्ययुगीन काल के दौरान रहते थे और ज्यामितीय प्रमेय और संख्या सैद्धांतिक परिणामों के रूप में अच्छे गणित के सृजन हेतु प्रसिद्ध थे। ब्रह्मगुप्त आधुनिक बीजगणित के संस्थापक के रूप में सबसे अधिक कुशल गणितज्ञ थे। ब्रह्मगुप्त की विधियाँ और गणितीय शोधों के प्रति दृष्टिकोण, एक महान शुद्ध गणितज्ञ के दिमाग और भावना को प्रकट करता है जो तत्काल अनुप्रयोगों की आवश्यकताओं के बावजूद अपने आंतरिक गणितीय मूल्य के अनुभव से प्रेरित नए परिणामों की प्रामाणिक खोज में व्यस्त रहता है।

भावना ने भारतीय बीजगणीतज्ञो द्वारा अनिश्चित समीकरणों पर बाद के शोध को प्रत्यक्ष और परोक्ष रूप से प्रभावित किया। येल समीकरण पर उपलब्धियां इस तथ्य पर प्राच्छादित हैं कि कम से कम ब्रह्मगुप्त के समय से, भारतीय बीजगणितज्ञों ने विभिन्न प्रकार के अनिर्धारी समीकरणों के सरल हलों सहित बड़े पैमाने पर काम किया था। अनिर्धारी समीकरणों का अध्ययन, विशेष रूप से समीकरण $Ny^2 + 1 = x^2$ के अध्ययन ने प्राचीन भारत के साथ-साथ आधुनिक यूरोप में क्लासिकी बीजगणित के विकास में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाई।

ब्रह्मगुप्त की गणितीय दूरदर्शिता को गणित की एक अलग शाखा के रूप में "बीजगणित" को महत्व के उनके अहसास में देखा जा सकता है। जिस प्रकार कालिदास शास्त्रीय युग के महान प्रतिनिधि कवि हैं, ब्रह्मगुप्त अपने समय के महान प्रतिनिधि गणितज्ञ हैं; भावना शिखा उनके गणितीय रत्नों के बीच एक चमकता सितारा है। वास्तव में ब्रह्मगुप्त की भावना आधुनिक बीजगणित और संख्या सिद्धांत में सर्वोपरि स्थान रखती है।

ब्रह्मगुप्त ने मुख्य रूप से खगोल विज्ञान को बढ़ावा देने के लिए गणित का उपयोग किया। वह उन दिनों मध्ययुगीन भारत में प्रचलित था।

संदर्भ

1. Dutta AK, Bhavana B (2005) Some Reactions, Contributions to the History of Indian Mathematics (ed G. G. Emch, R. Sridharan, M. D. Srinivas), CHOM 3, HBA 77-114.
2. Datta B, Singh AN (1962) History of Hindu Mathematics, Part II, Asia publishing House (1962).
3. Colebrooke HT (2005) Algebra, with Arithmetic and Mensuration, from the Sanscrit of Brahmegupta and Bhascara, John Murray, London (1817); reprinted Cosmo Pub (2004).
4. Gupta RC (1969) Second Order Interpolation in Indian Mathematics up to the Fifteenth Century", Ind. Jour. Hist. Sc. 4:86-98.

28

फलन $f \in Lip(\alpha, r, w)$ की $(C,1)(E,q)$ माध्य द्वारा सन्निकटन की कोटि

स्मिता सोनकर
गणित विभाग,
राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, कुरुक्षेत्र
ई-मेल : smita.sonkar@gmail.com

अल्का मुंजाल
गणित विभाग,
राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, कुरुक्षेत्र
ई-मेल : alkamunjal8@gmail.com

सार

इस शोध में हम *Lip* (α, *r*, *w*) से संबंधित फलन *f* की संयुग्मी त्रिकोणमिति की रूपान्तर श्रृंखला की (*C*, 1) (*E*, *q*) योग विधि द्वारा सन्निकटन की कोटि पर एक परिणाम निर्धारित करते हैं। यह परिणाम डबल फिल्टर के रूप में प्रयोग किया जाता है क्योंकि यह परिणाम *Lip* (α, *r*, *w*) में गुणा माध्य का उपयोग करके ज्ञात किया गया है।

कुंजी शब्द: योग (*C*, 1) (*E*, *q*) विधि, वर्ग *Lip* (α, *r*, *w*), सन्निकटन की कोटि, संयुग्मी त्रिकोणमिति की रूपान्तर श्रृंखला।

1. प्रस्तावना

अनंत श्रृंखला $\sum_{n=0}^{\infty} a_n$ का सिसेरो (*C*, 1) माध्य C_n^1 द्वारा दिया जाता है, जहाँ

$$C_n^1 = \frac{1}{n+1}\sum_{k=0}^{n} s_k, \quad n = 0,1,2,..., \qquad ...(1)$$

यदि $\lim_{n\to\infty} C_n^1 = s$, तो अनंत श्रृंखला $\sum_{n=0}^{\infty} a_n$ को *s* के लिए कोटि एक (*C*, 1) सिसेरो योगनीय कहा जाता है।

अनंत श्रृंखला $\sum_{n=0}^{\infty} a_n$ का आयलर (*E*, *q*) $(q>0)$ माध्य E_n^q द्वारा दिया जाता है, जहाँ

$$E_n^q = \frac{1}{(1+q)^n}\sum_{k=0}^{n}\binom{n}{k} q^{n-k} s_k, \qquad ...(2)$$

$q>0,\ n=0,1,...,$

अनंत श्रृंखला $\sum_{n=0}^{\infty} a_n$ का गुणा (*C*, 1) (*E*, *q*) माध्य $C_n^1 E_n^q$ द्वारा किया जाता है, जहाँ

$$C_n^1 E_n^q = \frac{1}{n+1}\sum_{k=0}^{n} E_k^q$$

$$= \frac{1}{n+1}\sum_{k=0}^{n}\frac{1}{(1+q)^k}\sum_{v=0}^{k}\binom{k}{v} q^{k-v} s_v \qquad ...(3)$$

यदि *f* एक 2π-आवधिक फलन (परिबद्ध, समाकलनीय) है और

$f \in L_r[0, \quad 2\pi] \quad = \quad L_r \quad (r \geq 1)$, तो

$$s_n(f;x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{n}(a_k \cos kx + b_k \sin kx) \qquad ...(4)$$

फॉरिएर श्रेणी का बिंदु x पर प्रथम $(n+1)$ पक्षों का आंशिक योग है तथा फलन $f \in (L_r$

$|r \geq 1)$ का संततता का अभिन्न मापांक निम्नलिखित $\theta_r(\delta; f)$ द्वारा दिया जाता है-

$$\theta_r(\delta; f) = \sup_{0<|h|\leq\delta} \left\{\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}|f(x+h) - f(x)|^r dx\right\}^{1/r}, \quad ...(5)$$

यदि, $\alpha > 0$ के लिए

$$w_r(\delta; f) = O((\delta)^\alpha), \quad ...(6)$$

तो $f \in Lip\ (\alpha, r)(r \geq 1).$

L_r- मानक

$$\|f\|_r := \left\{\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}|f(x)|^r dx\right\}^{1/r} \quad ...(7)$$

द्वारा परिभाषित किया जाता है।

फलन $f \in L_r$ की संयुग्मी फॉरिएर श्रेणी

$$\sum_{k=1}^{\infty}(b_k \cos kx - a_k \sin kx), \quad ...(8)$$

और इसका प्रथम n पदों का आंशिक योग $\tilde{s}_n(f;x)$ द्वारा परिभाषित किया जाता है,

$$\tilde{s}_n(f;x) = \sum_{k=1}^{n}(b_k \cos kx - a_k \sin kx). \quad ...(9)$$

फलन f का संयुग्मी फलन, $\tilde{f}$ द्वारा दिया जाता हैं, और

$$2\pi\tilde{f}(x) = -\lim_{\varepsilon\to 0}\int_{\varepsilon}^{\pi}\psi(t)\cot(t/2)dt, \quad (10)$$

जहाँ $\psi(t) = f(x+t) - f(x-t)$

फलन $f \in Lip\,\alpha$, यदि

$$|f(x+t) - f(x)| = O(t^\alpha), \quad (11)$$

और $f \in Lip(\alpha, r)$, यदि

$$\left(\int_0^{2\pi}|f(x+t) - f(x)|^r dx\right)^{1/r} = O(t^\alpha), \quad ...(12)$$

जहाँ $0 < \alpha \leq 1,\ r \geq 1$

फलन $f \in L_r[-\pi, \pi]$ के लिए L_r- मानक,

$$\|f\|_r = \left(\int_0^{2\pi}|f(x)|^r dx\right)^{1/r}, \quad r \geq 1$$

...(13)

द्वारा परिभाषित किया जाता है।

एक मापने योग्य 2π-आवधिक फलन $w:[0,2\pi] \to [0,\infty]$ को भार फलन कहा जाता है, यदि समुच्चय में लेबेग माप शून्य है। हम $f \in L_w^r[0,2\pi] = L_w^r$ को सभी मापनीय 2π-आवधिक फलन का भारित लेबेग समष्टि कहते हैं, यदि

$$\|f\|_{r,w} = \left(\int_0^{2\pi}|f(x)|^r w(x)dx\right)^{1/r} < \infty, r \geq 1$$

.(14)

एक भार फलन w मुकेनहॉपट श्रेणी A_r से संबंधित होगा, यदि

$$\sup_I\left(\frac{1}{|I|}\int_I w(x)dx\right)\left(\frac{1}{|I|}\int_I [w(x)]^{-1/(r-1)}dx\right)^{r-1} < \infty$$

...(15)

जिसे उच्चतम, लंबाई $|I| \leq 2\pi$ के साथ सभी अंतरालों I पर लिया जाता है, जहां $w \in A_r$ और $f \in L_w^r, \quad r > 1$

फलन f की संततता के मापांक को

$$\theta_r(f;\delta) = \sup_{0<|h|\leq\delta}\|\Delta_h(f)\|_{r,w},$$

...(16)

$$\Delta_h(f)(x) = \frac{1}{h}\int_0^h|f(x+t) - f(x)|dt \quad ...(17)$$

ISSN: 2320-7736 जनवरी-मार्च 2019,अंक-108

द्वारा परिभाषित किया जाता है। $0<\alpha\leq 1$ के लिए भारित लिपचिज़ वर्ग $Lip(\alpha, r, w)$

$$Lip(\alpha, r, w)=f\in L_w^r : \theta(f,\delta)_{r,w} = O(\delta^{\alpha}),\ \delta>0 \quad ...(18)$$

द्वारा दिया जाता है।

किसी फलन की सन्निकटन समस्या अच्छी तरह से परिभाषित वर्ग के बीच एक फलन का चयन करना है (अनुमानित करना है) जो एक लक्ष्य फलन से निकटता से तुलनीय है। गणितीय, भौतिक और इंजीनियरिंग विज्ञान की कई शाखाओं में फलन सन्निकटन की आवश्यकता होती है। सन्निकटन सिद्धांत विश्लेषण की वह शाखा हैं जिसमे कुछ विशिष्ट संकेतों (फलनों) को एक विशिष्ट वर्ग के फलनों (उदाहरण के लिए, बहुपद, फॉरिएर श्रेणी इत्यादि) द्वारा अनुमानित किया जा सकता है, जिसमें अक्सर वांछनीय गुण (मितव्ययी अभिकलन, संततता, अभिन्न और सीमा मान, आदि) होते हैं। प्रांत की संरचना और समस्या के सह-प्रांत के आधार पर, फलन को अनुमानित करने के लिए कई तकनीक लागू हो सकती हैं। इस सन्दर्भ में महत्वपूर्ण परिणामों में से क्वाड (1937) ने त्रिकोणमितीय बहुपदों द्वारा सन्निकटन से संबंधित एक समस्या हल की। कई शोध लेख, अनुप्रयोगों की विस्तृत श्रेणी के कारण अनंत श्रेणी की स्थायित्व के अध्ययन के लिए लिखे गये हैं। इसके बाद, कई गणितज्ञों [चंद्र (1988, 1993, 2002), खान (1974a, 1974b), मिश्रा आदि (2012a, 2012b, 2017) और एलेक्सिट (1961)] ने सिग्नल कि विभिन्न संक्षेप तकनीक का उपयोग करके सन्निकटन की कोटि का अध्ययन किया, जो विभिन्न वर्गों से संबंधित है। बोर (1986, 2011a, 2011b, 2016, 2014) ने श्रेणी के संक्षेप कारकों से निपटने वाले कई प्रमेय दिए और कई अनुप्रयोग प्रदान किए। हाल ही में सोनकर और मुंजाल (2016a, 2016b, 2017a, 2017b, 2017c, 2017d, 2017e, 2017f) ने फॉरिएर श्रेणी और अनंत श्रेणी के संक्षेप और पूर्ण स्थायित्व के अनुप्रयोगों की खोज करने वाले कई प्रमेय दिए। लींडलर (2005) ने अनुक्रम $\{p_n\}$ की एकात्मकता को छोड़ दिया और मित्तल आदि (2011) ने मैट्रिक्स का उपयोग किया और महत्वपूर्ण परिणाम स्थापित किए। वर्तमान शोधपत्र वर्ग *Lip* (α, *r*, *w*) और योगनीयता विधि का उपयोग करके तीव्र आकलन को ज्ञात करता है।

2. ज्ञात परिणाम

लाल और सिंह (2002) ने श्रेणी के लिए (C, 1) (E, 1) माध्य द्वारा निम्नलिखित परिणाम सिद्ध कर दिए हैं।

प्रमेय 2.1 (2002): यदि फलन $f:R\to R$ $(f\in Lip(\alpha,r))$ एक 2π-आवधिक फलन है तो फलन *f* की फॉरिएर श्रेणी की संयुग्मित श्रेणी का (*C*, 1) (*E*, 1) गुणा माध्य द्वारा ज्ञात संयुग्मित फलन $\tilde{f}(x)$ के सन्निकटन की कोटि निम्नलिखित स्थिति को संतुष्ट करती है,

n =0,1,2, ... के लिए

$$M_n(f)=Min\left\|(CE)_n^1-\tilde{f}\right\|_r = O(n^{-\alpha+1/r}),\quad n=0,1,2,... \qquad (19)$$

जहाँ

$$(CE)_n^1=\frac{1}{n+1}\sum_{k=0}^{n}\left(\frac{1}{2^k}\sum_{i=0}^{k}\binom{k}{i}S_i\right), \quad ...(20)$$

श्रेणी का (*C*,1)(*E*,1) माध्य हैं।

3. मुख्य परिणाम

इस शोध में हमने लाल और सिंह के प्रमेय 2.1 को वर्ग *Lip* (α, *r*, *w*) के लिए ज्ञात किया और सिद्ध किया है।

प्रमेय 3.1: यदि फलन *f*(*x*) एक 2π-आवधिक, लिपचिज़ समाकलनीय फलन हैं और वर्ग *Lip*(α, *r*, *w*) $[r \geq 1$ जहाँ $\alpha r \geq 1]$ से सम्बन्धित हैं तो फलन $\tilde{f}(x)$ की (*C*, 1)(*E*, 1) माध्य द्वारा ज्ञात संयुग्मित फॉरिएर श्रेणी की सन्निकटन की कोटि निम्न प्रतिबन्ध को संतुष्ट करती है

$$M_n(f) = Min\left\|(C_n^1 E_n^q) - \tilde{f}\right\|_{r,w}$$

$$= O(n^{-\alpha+1/r}),\ n = 0,1,2,...,$$

...(21)

जबकि

$$\left(\int_0^{\pi/(n+1)} \left(|\psi(t)/t^{\alpha}|^r\right)\right)^{1/r} = O((n+1)^{-1}),$$

...(22)

$$\left(\int_0^{\pi/(n+1)} \left(t^{-\delta}\,|\psi(t)/t^{\alpha}|^r\right)\right)^{1/r} = O((n+1)^{\delta})$$

...(23)

जहाँ $\delta\ [(\alpha+\delta)s+1<0,\ 1/r+1/s=1$ और $r>1]$ एक स्वैच्छिक संख्या है।

4.प्रमेयिका

हम मुख्य प्रमेय की उपपत्ति के लिए निम्नलिखित प्रमेयिकाओं का उपयोग करेंगे।

प्रमेयिका 4.1: $0 \leq t \leq \pi/(n+1) \leq \pi/(v+1)$ के लिए

$$|K_n(t)| = O(1/t) + O((n+1)t).$$

प्रमेयिका 4.2: $\pi/(v+1) \leq t \leq 0$ के लिए

$$|K_n(t)| = O(1/t) + O(1).$$

5. मुख्य प्रमेय की उपपत्ति

आंशिक योग $\tilde{s}_n(f;x)$ का समेकित प्रतिनिधित्व

$$\tilde{s}_n(f;x) = \frac{-1}{\pi}\int_0^{\pi}\psi(t)\frac{\cos\left(\frac{t}{2}\right) - \cos\left(n+\frac{1}{2}\right)t}{2\sin\left(\frac{t}{2}\right)}dt$$

...(24)

द्वारा दिया जाता है। इसलिए,

$$\tilde{s}_n(f;x) - \tilde{f}(x) = \frac{1}{2\pi}\int_0^{\pi}\psi(t)\frac{\cos(n+1/2)t}{\sin(t/2)}dt.$$

...(25)

आंशिक योग $\tilde{s}_n(f;x)$ का (*C*, 1)(*E*, *q*) रूपांतर निम्न तरीके से दिया जाता है,

$$C_n^1 E_n^q - \tilde{f} = \frac{1}{2\pi(n+1)}\left[\sum_{k=0}^{n}\frac{1}{(1+q)^k} \times \int_0^{\pi}\frac{\psi(t)}{\sin(t/2)}\sum_{v=0}^{k}\binom{k}{v}q^{k-v}\cos(v+1/2)tdt\right]$$

$$= \left[\int_0^{\pi/(n+1)} + \int_{\pi/(n+1)}^{\pi}\right]\psi(t)K_n(t)dt = I_1 + I_2,$$

...(26)

प्रमेयिका 4.1, होल्डर असमिका, प्रतिबन्ध (22) और मिंकोविस्की की असमिका का प्रयोग करके प्राप्त होता है:

$$|I_1| = \int_0^{\pi/(n+1)} |\psi(t)||K_n(t)|dt$$

$$\leq \left[\int_0^{\pi/(n+1)}\left(\frac{|\psi(t)|}{t^{\alpha}}\right)^r dt\right]^{1/r}\left[\lim_{\varepsilon\to 0}\int_{\varepsilon}^{\pi/(n+1)}\left(|K_n(t)|t^{\alpha}\right)^s dt\right]^{1/s}$$

$$= O((n+1)^{-1})\left[\lim_{\varepsilon\to 0}\int_{\varepsilon}^{\pi/(n+1)}\left(t^{\alpha-1}+(n+1)t^{\alpha+1}\right)^s dt\right]^{1/s}$$

$$= O((n+1)^{-1})\left[\left(\lim_{\varepsilon\to 0}\int_{\varepsilon}^{\pi/(n+1)} t^{(\alpha-1)s}dt\right)^{1/s}\right.$$

$$\left.+\left(\lim_{\varepsilon\to 0}\int_{\varepsilon}^{\pi/(n+1)}(n+1)t^{(\alpha+1)s}dt\right)^{1/s}\right]$$

$$= O((n+1)^{-1})\left[(n+1)^{-\alpha+1-1/s}\right.$$

$$\left.+(n+1)(n+1)^{-\alpha-1-1/s}\right]$$

$$= O((n+1)^{-1})\left[(n+1)^{-\alpha+1/r}\right.$$

$$\left.+(n+1)(n+1)^{-\alpha-1-1+1/r}\right]$$

$$= O\left[(n+1)^{-\alpha-1+1/r}+(n+1)(n+1)^{-\alpha-2+1/r}\right]$$

$$= O\left((n+1)^{-\alpha-1+1/r}\right) \qquad ...(27)$$

अब, हम प्रमेयिका 4.2, होल्डर असमिका, प्रतिबन्ध (23) और मिंकोविस्की की असमिका पर विचार करते हैं और उनका उपयोग करते हैं,

$$|I_2| = \int_{\pi/(n+1)}^{\pi} |\psi(t)||K_n(t)|dt$$

$$\le\left[\int_{\pi/(n+1)}^{\pi}\left(\frac{t^{-\delta}|\psi(t)|}{t^{\alpha}}\right)^r dt\right]^{1/r}\times$$

$$\times\left[\int_{\pi/(n+1)}^{\pi}\left(\frac{|K_n(t)|t^{\alpha}}{t^{-\delta}}\right)^s dt\right]^{1/s}$$

$$= O((n+1)^{\delta})\left[\int_{\pi/(n+1)}^{\pi}\left(\frac{t^{\alpha}}{t^{-\delta}}\right.\right.$$

$$\left.\left.+O\left(\frac{1}{t}\right)+O(1)\right)^s\right]^{1/s}$$

$$= O((n+1)^{\delta})\left[\left(\int_{\pi/(n+1)}^{\pi} t^{(\alpha+\delta-1)s}dt\right)^{1/s}\right.$$

$$\left.+\left(\int_{\pi/(n+1)}^{\pi} t^{(\alpha+\delta)s}dt\right)^{1/s}\right]$$

$$= O((n+1)^{\delta})\left[(n+1)^{-\alpha-\delta+1-1/s}\right.$$

$$\left.+(n+1)^{-\alpha-\delta-1/s}\right]$$

$$= O\left[(n+1)^{-\alpha+1-1/s}+(n+1)^{-\alpha-1/s}\right]$$

$$= O\left[(n+1)^{-\alpha+1/r}+(n+1)^{-\alpha-1+1/r}\right]$$

$$= O\left((n+1)^{-\alpha+1/r}\right) \qquad ...(28)$$

समीकरण (24) - (28) को संयोजित करते हुए, प्राप्त होता है :

$$\left|C_n^1 E_n^q - \tilde{f}\right| = O\left((n+1)^{-\alpha+1/r}\right) \qquad ...(29)$$

अतः,

$$\left\|C_n^1 E_n^q - \tilde{f}\right\|_{r,w} = O\left(\int_0^{2\pi}\left|C_n^1 E_n^q - \tilde{f}(x)\right|^r w(x)dx\right)^{1/r}$$

$$= O\left((n+1)^{-\alpha+1/r}\right) \qquad ...(30)$$

इस तरह प्रमेय 3.1 की उपपत्ति पूर्ण हो गई।

6. अनुमान

अनुमान 6.1: जब q = 1, तब $(C, 1)(E,q)$ माध्य $(C, 1)(E, 1)$ में परिवर्तित हो जाता हैं।

अनुमान 6.2: यदि फलन $f(x)$ एक 2π-आवधिक, लिपचिज़ समाकलनीय फलन हैं और वर्ग $Lip\ \alpha$ से सम्बन्धित हैं तो फलन $\tilde{f}(x)$ की $(C, 1)(E, 1)$ माध्य द्वारा ज्ञात संयुग्मित फॉरिएर श्रेणी की सन्निकटन की कोटि निम्न प्रतिबन्ध को संतुष्ट करती है,

$$\left\|(C_n^1 E_n^q) - \tilde{f}\right\|_{\infty} = O(n^{-\alpha}), \qquad n = 0,1,2,\ldots.$$

संदर्भ

1. Alexits G (1961) Convergence Problems of Orthogonal Series. Pergamon Elmsford, New York, NY, USA.
2. Bor H (1986) On absolute summability factors. Proceedings of the American Mathematical Society 118(1):71-75.
3. Bor H (2011) An application of almost increasing sequences. Applied Mathematics Letters 24(3):298-301.
4. Bor H (2011) Factors for generalized absolute Cesaro summability, Mathematical and Computer Modelling 53(5):1150-1153.
5. Bor H (2014) Almost increasing sequences and their new applications II. Filomat, 28(3):435-439.
6. Bor H (2016) Generalized absolute Cesàro summability factors. Bulletin of Mathematical Analysis and Applications 8(1):6-10.
7. Chandra P (1988) On the degree of approximation of a class of functions by means of Fourier series. Acta Mathematica Hungarica 52(3-4):199-205.
8. Chandra P (1993) A note on the degree of approximation of continuous functions. Acta Mathematica Hungarica 62(1-2):21-23.
9. Chandra P (2002) Trigonometric approximation of functions in L_p-norm. Journal of Mathematical Analysis and Applications 275:13-26.
10. Khan HH (1974) Approximation of classes of functions [Ph.D. thesis], AMU, Aligarh, India.
11. Khan HH (1974) On the degree of approximation of a functions belonging to the class Lip(α, p), Indian Journal of Pure and Applied Mathematics 5:132-136.
12. Leindler L (2005) Trigonometric approximation of functions in L_p-norm. Mathematical Analysis and Application 302(1):129-136.
13. Mishra VN, Khan HH, Khatri K, Mishra LN (2012) On approximation of conjugate of signals (Functions) belonging to the generalized weighted W (Lr, (t)), ($r \geq 1$)-class by product summability means of conjugate series

of Fourier series. International Journal of Mathematical Analysis 6(35):1703-1715.

14. Mishra VN, Khatri K, Mishra LN (2012) Product (N, p_n) $(C, 1)$ summability of a sequence of Fourier coefficients, Mathematical Sciences 6:38.
15. Mishra VN, Khatri K, Mishra LN (2012) Product summability transform of conjugate series of Fourier series. International Journal of Mathematics and Mathematical Sciences Article ID 298923, 13 pages.
16. Mittal ML, Rhoades BE, Sonker S, Singh U, (2011) Approximation of signals of class Lip (α, p) by linear operator. Applied Mathematics and Computation 217(9):4483-4489.
17. Quade ES (1937) Trigonometric approximation in mean. Duke Mathematical Journal 3:529-542.
18. Sonker S, Krasniqi XhZ, Munjal A (2017) A note on absolute Cesaro $\varphi - |C, 1; \delta; l|_k$ summability factor. International Journal of Analysis and Applications 15(1):108-113.
19. Sonker S, Munjal A, (2016) Absolute Summability Factor $\phi - |C, 1; \delta|_k$ of Infinite Series. International Journal of Mathematical Analysis 10(23):1129 - 1136.
20. Sonker S Munjal A (2016) Sufficient conditions for triple matrices to be bounded. Nonlinear Studies 23(4):533-542.
21. Sonker S, Munjal A, (2017) A note on boundness conditions of absolute summability $\phi-|A|_k$ factors. International Conference on Advances in Science and Technology 2017, 67:208-210. Proceedings ICAST-2017 Type A, ISBN: 9789386171429.
22. Sonker S, Munjal A, (2017): Absolute Nörlund Summability $|N, p_n|_k$ of Improper Integrals, National Conference on Recent Advances in Mechanical Engineering (NCRAME-2017), Volume-II, 90:413-415, ISBN: 978-93-86256-89-8.
23. Sonker S, Munjal A, (2017) Absolute Summability $\varphi - |C, \alpha, \beta; \delta|_k$ of Infinite Series. Journal of Inequalities and Applications 2017: 168, DOI: 10.1186/s13660-017-1445-5, 1-7.

24. Sonker S, Munjal A, (2017) Absolute Summability Factor $|N, p_n|_k$ of Improper Integrals. International Journal of Engineering and Technology 9(3S):457-462.

25. Sonker S, Munjal A, (2017) Approximation of the function f belong to Lip (α, p) using infinite matrices of Cesàro sub-method. Nonlinear Studies 24(1):113-125.

वेनेट (VANETs) विकास, चुनौतियों और उसके आवेदनों की समीक्षा

प्रेरणा अजमानी
विवेकानंद इंस्टीट्यूट ऑफ प्रोफेशनल स्टडीज, दिल्ली
prerna.ajmani@vips.edu

आर.सी. त्रिपाठी
लिंगाया विद्यापीठ, फरीदाबाद
rctrppathi@lingayasuniversity.edu.in

गरिमा सैनी
लिंगाया विद्यापीठ, फरीदाबाद
gariumasainiengineer@gmail.com

सार

हाल के दिनों में स्मार्ट वाहनों में वृद्धि देखी गई है। इसलिए, ऐसे वाहनों की जरूरतों को पूरा करने के लिए, जैसे कम विलंबता और उच्च गतिशीलता, वाहन तदर्थ नेटवर्क (वेनेट) भी विकसित हुए हैं। पारंपरिक विज्ञापन जैसे कि मोबाइल एड-हॉक नेटवर्क (MANETs) यातायात प्रबंधन जैसी सेवाएं प्रदान कर सकते हैं लेकिन एक प्रतिबंधित तरीके से, क्योंकि यह आधारभूत संरचना है। हालांकि, क्लाउड आधारित VANETs जिन्हें फ़ॉग (FOG) कंप्यूटिंग के नाम से भी जाना जाता है, वाहनों की डर किनारा सेवाओं को सुनिश्चित करता है। इस अवधारणा को कल्पना और सिस्को (CISCO) द्वारा प्रकाश में लाया गया था। इस शोधपत्र में हम वाहन तदर्थ नेटवर्क(वेनेट) में ढांचे, चुनौतियों, अनुप्रयोगों और उभरती प्रौद्योगिकियों के बारे में चर्चा करेंगे।

कुंजी शब्द : फ़ॉग (FOG) कंप्यूटिंग, विलंबता, MANETs, गतिशीलता, स्मार्ट वाहन तदर्थ नेटवर्क (वेनेट)।

1. प्रस्तावना

यह अनिवार्य है कि दुनिया यातायात की भीड़, खराब वायु गुणवत्ता, उच्च ईंधन की खपत और यातायात दुर्घटनाओं जैसी भयानक समस्याओं से निपट रही है। ऐसे परिदृश्य में वाहन संबंधी तदर्थ नेटवर्क (वेनेट) ने इन मुद्दों को हल करने की कोशिश की है और परिवहन प्राधिकरणों द्वारा स्वीकार किया जा रहा है। वेनेट मुख्यतया चिंतित यात्रियों को इंफोटेनमेंट की पेशकश करते हुए एक सुरक्षित यात्रा सुनिश्चित करने के लिए है [3]। वेनेट वाहन संचार पर आधारित है और, वाहन-से-वाहन (V2V) और वाहन-से-इंफ्रास्ट्रक्चर (V2I) संचार का उपयोग करके जानकारी का आदान-प्रदान करके इसे हासिल किया जा सकता है। वाहन ऑन-बोर्ड यूनिट्स (OBUs) के माध्यम से अन्य वाहनों के साथ संवाद करते हैं तथा मोबाइल एडहॉक नेटवर्क (MANETs) बनाते हैं जो वायरलेस संचार को पूरी तरह वितरित करने की अनुमति देते हैं। वेनेट एक बुनियादी ढांचे मोड में सड़क-किनारा इकाई (RSU) के साथ संवाद कर सकते हैं। वाहन पर्यावरण में वायरलेस एक्सेस (WAVE) प्रोटोकॉल IEEE 802.11 पी मानक पर आधारित है एवं 5.9 गीगाहर्ट्ज़ फ्रीक्वेंसी बैंड [4] में संचालित समर्पित शॉर्ट-रेंज कम्यूनिकेशंस (DSRC) के लिए मूल रेडियो मानक प्रदान करता है। वेनेट का उपयोग सतर्क संदेश जैसे कि सड़क दुर्घटनाएं

या आपातकालीन चेतावनियां प्रदान करने के लिए किया जा सकता है। इन अनुप्रयोगों को कम विलंबता और अधिक विश्वसनीयता की आवश्यकता है। सुरक्षा संदेशों में सड़क दुर्घटना रिपोर्ट, यातायात जाम अधिसूचनाएं, सड़क निर्माण रिपोर्ट और आपातकालीन वाहन चेतावनियां जैसे कार्यक्रम शामिल हैं [5]। वेनेट भी आसान ट्रैफिक प्रवाह सुनिश्चित कर सकते हैं और इंटरनेट एक्सेस, वीडियो और वॉयस कॉलिंग जैसे इंफोटेनमेंट सेवाएं भी प्रदान कर सकते हैं। हालांकि, ऐसे अनुप्रयोगों के लिए उच्च विश्वसनीयता और कम विलंबता की आवश्यकता नहीं है। वेनेट का महत्वपूर्ण पहलू सड़क दुर्घटनाओं जैसे आपातकालीन जानकारी प्रदान करना है। हालांकि वेनेट महत्वपूर्ण सूचना देने में सक्षम हैं, लेकिन गतिशील वाहन पर्यावरण [2] के तहत लक्षित क्षेत्र में समय पर और भरोसेमंद महत्वपूर्ण संदेशों को प्रसारित करना अभी भी चुनौतीपूर्ण है। इसके लिए मुख्य कारण DSRC की सीमित संचरण सीमा है, साथ ही साथ IEEE 802.11 पी प्रोटोकॉल [6] में परस्पर टकराव से बचने (CSMA / CA) की योजना के साथ कंटेंट-आधारित कैरियर-सेंस मल्टीपल एक्सेस का प्रावधान है। जानकारी को सटीक रूप से और समय पर संचारित करने की कमी से दुर्घटनाएं हो सकती हैं। हाल ही में शोधकर्ताओं ने वेनेट सेवाओं के लिए सेलुलर नेटवर्क का उपयोग करने का विचार किया है, लेकिन यह अधिक गति द्वारा उत्पन्न यातायात डेटा की भारी मात्रा को संभालने के लिए भी अविश्वसनीय है। इसलिए, क्लाउड कंप्यूटिंग वाले वेनेट को लगातार समस्या के लिए पैनसिया के रूप में सोचा जा सकता है। वेनेट की क्षमताओं को विस्तारित करने के लिए क्लाउड कंप्यूटिंग के साथ कीकृत वेनेट में बहुत सारे शोध किए गए हैं । आम तौर पर, वाहनों द्वारा क्लाउड से अपलोड करने और डाउनलोड करने से समय और ऊर्जा का उपभोग होता है । मेट्रोपॉलिटन में बढ़ते यातायात के साथ क्लाउड कंप्यूटिंग के लिए भी स्थान जागरूकता, गतिशीलता समर्थन और विलंबता की आवश्यकताओं को पूरा करना असंभव है।

CISCO ने वाहनों के नोड्स और मुख्य क्लाउड के बीच समस्याओं को दूर करने के लिए फॉग FOG कंप्यूटिंग की अवधारणा के साथ किनारे क्लाउड कंप्यूटिंग के आधार पर एक समाधान का प्रस्ताव दिया है। यह सिद्ध कर दिया गया है कि संदेश में संचरण विलंब फ़ॉग कंप्यूटिंग [2] से संतुष्ट किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त, भू-वितरित फॉग सर्वर यह सुनिश्चित करते हैं कि महत्वपूर्ण संदेश वांछित स्थानों पर भेजे जा सकें जो कम विलंबता वाले विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रों में हैं। फ़ॉग कंप्यूटिंग, क्लाउड कंप्यूटिंग पैराडाइम को नेटवर्क के किनारे तक बढ़ाती है। फॉग, कंप्यूटिंग क्लाउड कंप्यूटिंग का एक हल्का संस्करण है जो वाहन नोड्स की निकटता पर क्लाउड [2] के समान कार्य करता है। इसके अलावा, अनुच्छेद 2 में फॉग कंप्यूटिंग केपीछे अवधारणा पर चर्चा की गई है। अनुच्छेद 3 में हमने भावी वेनेट की प्रमुख चुनौतियों और आवश्यकताओं पर ध्यान केंद्रित किया हैं। अनुच्छेद 4 में हमने फ़ॉग कंप्यूटिंग के विभिन्न अनुप्रयोगों की खोज की हैं। अनुच्छेद-5 में वेनेट के लिए उभरती

प्रौद्योगिकियों के संक्षिप्त अवलोकन पर चर्चा की गई है।

2. फॉग कंप्यूटिंग की अवधारणा

फ़ॉग कंप्यूटिंग, क्लाउड को नेटवर्क के किनारे तक पहुँचाती है [2]। वाहनों द्वारा उत्पन्न डेटा को फ़ॉग कंप्यूटिंग उपकरणों द्वारा किनारे पर एकत्र किया जा सकता है। इन उपकरणों को बड़े डेटा एनालिटिक्स का समर्थन करना चाहिए और अनुमान के आधार पर एक विशिष्ट जानकारी के बारे में निष्कर्ष निकालने के लिए कच्चे डेटा की जांच करनी चाहिए [2]। यह वास्तविक समय में किनारे पर डेटा प्रक्रमण सुनिश्चित करता है। यह स्थानीय रूप से एकत्र किए गए डेटा को फ़िल्टर करने में भी मदद करता है। यह फ़िल्टर किए गए डेटा को अगले स्तर पर भेजता है, इसलिए यह भविष्य में डेटा पुनर्प्राप्त कर सकता है [2]। उदाहरण के लिए, एज एनालिटिक्स के माध्यम से रीयल-टाइम डेटा का खनन सड़क पर या त्यौहार क्षेत्र में यातायात की भीड़ की अधिक सटीक रिपोर्ट उत्पन्न कर सकता है [2]। जब कोई वाहन फ़ॉग सर्वर से दूर चला जाता है, तो सेवा विलंबता काफी बढ़ जाती है। फिर, फ़ॉग वाहन में एप्लिकेशन को एक नए एप्लिकेशन इंस्टेंस के साथ एक फ़ॉग सर्वर पर पुनः स्थानान्तरित (रीडायरेक्ट) कर सकता है जो अब उस वाहन के करीब है [2]। वितरित फ़ॉग सर्वर एक-दूसरे के साथ सहयोग कर सकते हैं और वाहनों के साथ स्थानीय जानकारी को वेनेट में साझा कर सकते हैं। इसके अलावा, फ़ॉग मुख्य क्लाउड से डिस्कनेक्ट होने पर भी स्थानीय ट्रैफिक जानकारी साझा करके स्थानीय लूप बनाकर स्वायत्तता से काम कर सकता है [2]। फ़ॉग में उपयोगकर्ताओं को अलग-अलग भौतिक स्थानों पर व्यक्तिगत जानकारी फैलाने की अनुमति देने के लिए डेटा गोपनीयता को बढ़ाया जा सकता है [2]। विश्लेषण के लिए क्लाउड को भेजने के बजाय स्थानीय स्तर पर संवेदनशील डेटा की जांच करके गोपनीयता का आश्वासन दिया जा सकता है। फ़ॉग कंप्यूटिंग में वितरित बुनियादी ढांचे में विषम संसाधन होते हैं जिन्हें वितरित तरीके से कुशलतापूर्वक प्रबंधित किया जाता है [2]।

3. वेनेट आवश्यकताएं और चुनौतियां

वेनेट की आवश्यकताएं :-

I. न्यूनतम विलंब :- वास्तविक समय वेनेट द्वारा इसे पूरा करने की मूल आवश्यकता है। वाहन विज्ञापन-प्रसार नेटवर्क में महत्वपूर्ण जानकारी के तेज़ संचरण को सुनिश्चित करने के लिए यह आवश्यकता पूरी होनी चाहिए।

II. उच्च भंडारण : बढ़ते वाहनों से जानकारी का समर्थन करने के लिए और वीडियो स्ट्रीमिंग या वॉयस कॉलिंग जैसे बैंडविड्थ जैसी इन्फोटेशन सेवाएं प्रदान करने की आवश्यकता है।

III. निर्बाध कनेक्टिविटी : चालक रहित या स्मार्ट वाहनों के लिए लगातार फ़ॉग सर्वर से कनेक्ट होना आवश्यक है। खराब कनेक्शन एक विनाश का कारण बन सकता है जिसे कम करने की जरूरत है।

वेनेट की चुनौतियां :-

I. स्थान जागरूकता :- यह चुनौतीपूर्ण है कि सभी वाहनों को दुर्घटनाओं से बचने के लिए

उनके सटीक स्थान पर संवाद करना चाहिए।

II. उच्च गतिशीलता :- वाहनों की चाल के चलते नेटवर्क की असंतोष के कारण वेनेट में डेटा हानि से बचने के लिए यह एक महत्वपूर्ण चुनौती है।

III. विषम वाहन प्रबंधन :- भविष्य में बड़ी संख्या में विषम स्मार्ट वाहन होंगे। विषम वाहनों और उनके स्पोराडिक कनेक्शन का प्रबंधन भविष्य के वेनेट की एक और चुनौती है।

IV. सुरक्षा :- उपयोगकर्ता की डेटा सामग्री और स्थान की गोपनीयता सुनिश्चित करना बेहद चुनौतीपूर्ण है। बुनियादी ढांचे।

V. के भीतर संचार करने वाले वाहनों को उपयोगकर्ताओं को यह तय करने की अनुमति देनी चाहिए कि किस जानकारी का आदान-प्रदान किया जाना चाहिए और कौन सी जानकारी निजी रखी जानी चाहिए। विश्लेषण के लिए क्लाउड को भेजने के बजाय स्थानीय स्तर पर संवेदनशील डेटा की जांच करके गोपनीयता का आश्वासन दिया जा सकता है।

VI. नेटवर्क इंटेलिजेंस का समर्थन: - भविष्य में वेनेट में वाहनों में बड़ी संख्या में सेंसर स्थापित होंगे, और किनारे का क्लाउड एकत्रित डेटा को नेटवर्क के अन्य हिस्सों जैसे पारंपरिक क्लाउड सर्वरों के साथ साझा करने से पहले एकत्रित करता है और पूर्व प्रक्रिया को सम्पन्न करता है।

4. अनुप्रयोग

वेनेट के विभिन्न अनुप्रयोग हैं: -

1) सुरक्षा अनुप्रयोग :- दुर्घटनाओं के लिए अधिसूचनाएं, सड़कों पर खतरे (फिसलन या गीली सड़क की स्थिति), यातायात उल्लंघन चेतावनी, और वक्र गति चेतावनियां, आपातकालीन इलेक्ट्रॉनिक्स ब्रेक लाइट, प्री-क्रैश सेंसिंग, सहकारी अगली टक्कर चेतावनियां इत्यादि। इसमें चेतावनी संदेश उत्पन्न करना भी शामिल हो सकता है जो आपातकालीन वाहनों के आने वाले ड्राइवरों को सूचित करते हैं।

2) सुविधा अनुप्रयोग :- नेविगेशन, व्यक्तिगत रूटिंग, भीड़ सलाह, टोल संग्रह, पार्किंग उपलब्धता की जानकारी आदि। इसके अलावा, आपदा स्थितियों में महत्वपूर्ण चीजें पावर विफलता और नेटवर्क ब्रेकडाउन हैं। कनेक्टेड वाहन जैसी स्थितियों में बहुत ही महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं, क्योंकि उनके पास ऑन-बोर्ड बैटरी और कैमरे आदि सहित कई सेंसर हैं। इस प्रकार मूल्यवान छवियां और एसओएस कॉल प्रदान करते हैं। वाहन नेटवर्क आपातकालीन संचार-तंत्र बन सकता है। इसी प्रकार, ऑन-बोर्ड वाहन सेंसर से डेटा साझा करके सड़क और मौसम की स्थिति की निगरानी की जा सकती है।

3) वाणिज्यिक अनुप्रयोग :- संभावित कार समस्याओं से बचने के लिए वाहन डायग्नोस्टिक्स एक्सचेंज, विज्ञापन-आधारित सेवाएं जैसे विज्ञापन और मनोरंजन, यानी डेटा / वीडियो रिले, सोशल नेटवर्किंग अपडेट आदि।

4) स्मार्ट यातायात रोशनी और जुड़े वाहन :- स्मार्ट रोशनी कोहरे उपकरणों के रूप में कार्य करता है जो आने वाले वाहनों को चेतावनी संकेत भेजने के लिए सिंक्रनाइज़ करते हैं। वाहन और एक्सेस पॉइंट्स के

बीच बातचीत वाई-फाई, 3 जी, रोड साइड किनारा इकाई (RSU) और स्मार्ट यातायात रोशनी के साथ बढ़ाया जाता है। विस्तारित भौगोलिक दृष्टि से यातायात डेटा का एक अत्यधिक वितरित संग्राहक कुशल यातायात नीतियों के कार्यान्वयन के लिए विभिन्न एग्रीगेटर बिंदुओं के बीच स्थिरता की स्वीकार्य डिग्री सुनिश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण है। वाहनों द्वारा यातायात रोशनी की स्थिति बदल बदल दी जा सकती है। उदाहरण के लिए, एक एंम्बुलेंस चमकती रोशनी स्वचालित रूप से वीडियो कैमरा द्वारा महसूस किया जा सकता है। और फिर, स्मार्ट स्ट्रीट लाइट सही स्थिति के साथ बातचीत करते हैं। कोहरे उपकरणों के रूप में सेवा करने वाली स्मार्ट रोशनी पडौसी हरे यातायात तरंग बनाने के लिए समन्वित करती है और वाहनों को अपहरण चेतावनी संकेत भेजती है।

5) पार्किंग सिस्टम :- जब वाहनों की संख्या तेजी से बढ़ रही है तो यातायात वास्तव में एक गड़बड़ स्थिति में है। नतीजतन, एक पार्किंग स्थान खोजने के लिए अत्यधिक मुश्किल तथा महंगी फ़ॉग कंप्यूटिंग और सड़क किनारा क्लाउड का उपयोग खाली स्थान खोजने के लिए किया जाता है। इन आधारभूत संरचनाओं का उपयोग करके, कई स्थानों पर किसी भी पार्किंग स्थान को साझा किया जा सकता है। तदनुसार, यह न केवल ड्राइवरों को आदर्श उपलब्ध स्थान खोजने में मदद करता है बल्कि इन स्थानों के लाभ को मालिक भी प्राप्त करता है।

6) सामग्री वितरण :- फ़ॉग द्वारा वायरलेस संचार का उपयोग कर सामग्री वितरण करता है। यह मानते हुए कि स्टोर फ्लायर वितरित करने के उद्देश्य से एक स्टोर अपने पार्किंग स्थल पर एक फ़ॉग सर्वर स्थापित करता है। स्टोर वायरलेस कनेक्शन के माध्यम से फ़ॉग सर्वर पर फ्लायर अपलोड करता है, और फ़ॉग सर्वर फ्लायर को वायरलेस संचार का उपयोग करके अपने कवरेज के माध्यम से वाहनों को चलाता है। वाहन विभिन्न स्थानों पर जाने के साथ, यह वायरलेस संचार का उपयोग कर कैश किए गए फ्लायर को अन्य वाहनों में आगे प्रसारित कर सकता है। फ्लायर को भी विभिन्न स्थानों पर तैनात अन्य फ़ॉग सर्वरों पर पुनर्प्राप्त और कैश किया जा सकता है, उदाहरण के लिए, बस स्टॉप, और नेटवर्क में आगे प्रचारित किया जा सकता है।

5. वेनेट के लिए उभरती प्राद्योगिकी

आवश्यकता के कारण वैनेट्स का समर्थन करने के लिए विभिन्न तकनीकें उभरी हैं। ये निम्नानुसार हैं: -

1. फ़ॉग कंप्यूटिंग :- सिस्को सिस्टम्स, इंक द्वारा इंजीनियरों को आई ओ टी उपकरणों के लिए वायरलेस नेटवर्क के किनारे क्लाउड कंप्यूटिंग प्रतिमान बढ़ाने के लिए कल्पना की गई थी [16] इसका उद्देश्य मानकों को बनाने के लिए मानक निकायों को प्रभावित करना है ताकि किनारे के उपकरण आई ओ टी और क्लाउड सेवाओं जैसे कुशलतापूर्वक [26] जैसे अन्य किनारे उपकरणों के साथ सुरक्षित रूप से इंटरऑपरेट कर सकते हैं। पारंपरिक क्लाउड के दो-स्तरीय आर्किटेक्चर में आई ओ टी अनुप्रयोगों के कार्यान्वयन गतिशीलता, कम विलंबता और स्मार्ट उपकरणों के स्थान जागरूकता

से संबंधित आवश्यकताओं को पूरा नहीं करता है। इस प्रकार, बहुमुखी फ़ॉग कंप्यूटिंग वास्तुकला के विकास की जांच की जाती है। आम तौर पर, उपयोगकर्ताओं को क्लाउड से अपना डेटा (मल्टीमीडिया फाइल, दस्तावेज इत्यादि) डाउनलोड करना होगा। फ़ॉग में डेटा उपयोगकर्ताओं के नजदीक फ़ॉग सर्वरों में संग्रहीत किया जाएगा, विलंब घट जाएगा और थ्रूपुट बढ़ जाएगा। पहले चरण में वाहनों में इसका आवेदन तैनात किया जाता है। दूसरा स्तर फ़ॉग मंच है, जिसमें RSUs और वायरलेस एक्सेस नेटवर्क जैसे कोहरे डिवाइस शामिल हैं। तीसरा स्तर पारंपरिक क्लाउड के हाइपर स्केल डेटासेंटर है। फ़ॉग कंप्यूटिंग वाहनों में स्ट्रीमिंग और रीयल-टाइम अनुप्रयोगों के लिए उच्च बैंडविड्थ, कम विलंबता, स्थान जागरूकता और सेवा की गुणवत्ता (QoS) प्रदान करता है [27]।

2. क्लाउडलेट्स - सत्यनारायणन और उनकी टीम ने कार्नेगी मेलॉन यूनिवर्सिटी (CMU) में क्लाउडलेट विकसित किए। ओपन एज कंप्यूटिंग (OEC), पहल क्लाउडलेट्स के आसपास सॉफ्टवेयर पारिस्थितिक तंत्र के विकास को प्रेरित करती है [31]। क्लाउड को मोबाइल उपकरणों के करीब लाने के लक्ष्य के साथ डिज़ाइन किए गए बॉक्स में एक क्लाउडलेट को डेटासेंटर के रूप में माना जा सकता है। सत्यनारायणन के मुताबिक, क्लाउडलेट्स को एंड-टू-एंड विलंब के साथ-साथ विषम वातावरण में मोबाइल कंप्यूटिंग की भूमिका के साथ प्रेरित किया जाता है [31]। क्लाउडलेट को असली क्लाउड की प्रॉक्सी के रूप में देखा जा सकता है और यह तीन-स्तरीय पदानुक्रम के मध्य स्तर पर स्थित है। क्लाउडलेट के अनुप्रयोगों में से एक क्लाउड की अनुपस्थिति को विषम वातावरण के तहत अपनी आवश्यक सेवाओं को निष्पादित करना है, जैसे कि सेवा अस्वीकार (DoS) हमलों के कारण वायरलेस बैकहुल की विफलता। क्लाउडलेट जो उनके वायरलेस मोबाइल उपकरणों से दूर एक वायरलेस हॉप हैं, क्लाउड के भौतिक रूप से पास के प्रतिनिधियों के रूप में कार्य करते हैं। यह दृष्टिकोण सेवा उपलब्धता में सुधार करते समय क्लाउड मोबाइल अभिसरण के लाभों को संरक्षित करता है [31]। CMU ने क्लाउडलेट्स के लिए ओपन सोर्स कोड के रूप में विभिन्न तंत्र लागू किए। क्लाउडलेट के हालिया उपयोग पर एक संपूर्ण तकनीकी परिचय और अधिक जानकारी [32, 33] में कही और प्रस्तुत की गई है। क्लाउडलेट विषम परिदृश्यों में अधिक उपयोगी होते हैं, जहां एज डिवाइस और क्लाउडलेट के बीच कनेक्शन अस्थाई होते हैं।

6. निष्कर्ष

इस शोध में वेनेट का एक सिंहावलोकन किया गया है। इसमें प्रमुख चुनौतियों और आवश्यकताओं पर चर्चा की गई है। प्रमुख अनुप्रयोगों और उभरती प्रौद्योगिकियों पर भी प्रकाश डाला गया है। सिस्को द्वारा पेश की गई फ़ॉग कंप्यूटिंग का उपयोग स्मार्ट यातायात आंदोलन में व्यापक रूप से किया जा सकता है।

संदर्भ

1. Hossain E, Chow G, V C, Leung et al. (2010) Vehicular telematics over heterogeneous wireless networks: a survey. Computer Communications 33:775-793.
2. Meneguette RI, Bittencourt LF, Madeira ERM (2013) A seamless flow mobility management architecture for vehicular communication networks. Journal of Communications and Networks 15:207-216.
3. Y. L. Morgan, "Notes on DSRC & WAVE standards suite: its architecture, design, and characteristics," IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 12, no. 4, pp. 504-518, 2010.
4. Hartenstein H, Laberteaux KP (2010) VANET: Vehicular Applications and Inter-Networking Technologies. Wiley Online Library.
5. Liu B, Jia D, Wang J, Lu K, Wu L (2015) Cloud-assisted safety message dissemination in VANET-cellular heterogeneous wireless network. IEEE Systems Journal 99:1-12.
6. Gu L, Zeng D, Guo S (2013) Vehicular cloud computing: a survey. In Proceedings of the IEEE Globecom Workshops (GC Wkshps '13) 403-407, Atlanta, Ga, USA, December 2013.
7. Wan J, Zhang D, Sun Y, Lin K, Zou C, Cai H (2014) VCMIA: a novel architecture for integrating vehicular cyber-physical systems and mobile cloud computing. Mobile Networks and Applications 19:153-160.
8. Wan J, Zhang D, Zhao S, Yang LT, Lloret J (2014) Context-aware vehicular cyber-physical systems with cloud support: architecture, challenges, and solutions. IEEE Communications Magazine 52:106-113.
9. Bonomi F, Milito R, Zhu J, Addepalli S (2012) Fog computing and its role in the internet of things. In Proceedings of the 1st ACM Mobile Cloud Computing Workshop, MCC 2012, 13-15, ACM, New York, NY, USA, August 2012.

30

वस्तुओं के इंटरनेट पर आधारित भारतीय स्मार्ट शहरों का अध्ययन : आर्किटेक्चर, मानक, सुरक्षा और अवसर

आर सी त्रिपाठी
लिंग्यास विद्यापीठ, फ़रीदाबाद
ई-मेल : rctripathig@gmail.com

दिव्या शर्मा
लिंग्यास विद्यापीठ, फरीदाबाद
ई-मेल : divya2957@gmail.com

दीप्ति गोयल
लिंग्यास विद्यापीठ, फरीदाबाद ई-मेल :
deeptigoyal1994@gmail.com

सार

वस्तुओं का इंटरनेट (आईओटी), व आभासी दुनिया के लिए असली दुनिया की वस्तुओं का लिंक होता है और कभी भी, कहीं भी कुछ भी जहां चालू और बंद करने की सुविधा है उसे दूर से संभव करता है। यह ऐसी दुनिया का गठन करता है जहां भौतिक वस्तुओं और प्राणियों के साथ-साथ वर्चुअल डेटा और वातावरण, एक दूसरे के साथ बातचीत करते हैं। बड़ी मात्रा में डेटा किया जाता है क्योंकि बड़ी संख्या में डिवाइस इंटरनेट से जुड़े होते हैं। इसलिए, इस बड़ी मात्रा में डेटा को नियंत्रित किया जाना चाहिए और कुशल निकायों को विकसित करने के लिए उपयोगी जानकारी में परिवर्तित किया जाना चाहिए। इस शोधपत्र में हम एक शहरी आईओटी प्रणाली पर ध्यान केंद्रित कर रहे हैं जिसका उपयोग बुद्धिमान परिवहन निकाय (आईटीएस) बनाने के लिए किया जाता है। आईओटी आधारित बुद्धिमान परिवहन निकाय स्मार्ट सिटी दृष्टि का समर्थन करने के लिए डिज़ाइन किए गए हैं, जिनका उद्देश्य शहर और नागरिकों के प्रशासन के लिए उन्नत और शक्तिशाली संचार प्रौद्योगिकियों को नियोजित करना है।

1. प्रस्तावना

वस्तुओं का इंटरनेट (आईओटी), वर्तमान इंटरनेट सेवाओं का विस्तार है ताकि इस दुनिया में मौजूद प्रत्येक वस्तु को समायोजित किया जा सके या आने वाले भविष्य में मौजूद होने की संभावना हो[1]। यह शोधपत्र वास्तुकला, मानकों, सुरक्षा मुद्दों और भारतीय स्मार्ट शहरों से संबंधित भविष्य के अवसरों की चर्चा करता है। स्मार्ट शहर विशिष्ट क्षेत्र में आवेदन करने वाले "स्मार्ट गृह" का वास्तविक दृष्टिकोण है, जो शहरों के सूचनात्मक और एकीकृत प्रबंधन को जन्म देता है। यह मुख्य रूप से अगली पीढ़ी की सूचना प्रौद्योगिकी को जीवन के सभी क्षेत्रों, अस्पतालों, बिजली ग्रिड, रेलवे, पुल, सड़कों, सुरंगों, जल निकायों, इमारतों, बांधों, तालाबों और हर कोने में हर दूसरी वस्तु के लिए अंतः स्थापित करने वाले सेंसर और उपकरणों को लागू करने पर केंद्रित है। दुनिया के माध्यम से और इंटरनेट के माध्यम से "चीजों का इंटरनेट"

प्रस्तावित हो चुका है [2]। समाज के सभी क्षेत्रों में कई स्मार्ट समाधानों के परिणामस्वरूप स्मार्ट शहर उभरते हैं। प्रत्येक क्षेत्र स्मार्ट शहर की समग्र सफलता के लिए अपने अद्‌वितीय नवाचारों के साथ योगदान देता है। सभी प्रासंगिक क्षेत्रों से संभावित लाभों को प्राप्त करना शहर की चुनौती है। एक स्मार्ट शहर कई हितधारकों के प्रयासों का परिणाम है, जो विभिन्न आकारों और रूपों की साझेदारी में मिलकर काम करते हैं। नागरिक / उपयोगकर्ता इन रूपों के केंद्र में है, जो यह दर्शाता है कि सफल स्मार्ट शहर हमेशा उपयोगकर्ता केंद्रित होते हैं। ऐसा माना जाता है कि 2050 तक, भारत की लगभग 70% आबादी शहरों में रह रही होगी। इस जनसंख्या शिफ्ट के साथ, उस समय की आवश्यकता, स्मार्ट शहर है, जो शहरी जीवन शैली का समर्थन करेगी। ऐसे शहर समाज में हर किसी के लिए इष्टतम जीवन की स्थिति और लाभ सुनिश्चित करते हैं। शहरों, जहां आर्थिक विकास टिकाऊ और तर्कसंगत रूप से वृद्‌धिशील है, सफलता-उन्मुखता पर आधारित होने के आधार पर बाजार चालक - जैसे आपूर्ति और मांग [3]। [4] में लेखक ने शहरी आईओटी के लिए आर्किटेक्चर, प्रोटोकॉल और प्रौद्‌योगिकियों को सक्षम करने पर एक व्यापक सर्वेक्षण प्रस्तुत किया, उन्होंने एक शहरी आईओटी वास्तुकला, लिंक परत प्रौद्‌योगिकियों और शहरी आईओटी के लिए उपयुक्त उपकरणों पर चर्चा की। आर्किटेक्चर का मूल तत्व आईओटी सेवा प्रदाता द्‌वारा संचालित एकीकृत सूचना केंद्र है। सूचना केंद्र स्मार्ट शहरों में प्रदान की जाने वाली विद्‌युत ऊर्जा, पानी और गैस आपूर्ति जैसी सेवाओं के एक सेट से जुड़ा हुआ है। आर्किटेक्चर स्मार्ट शहरों की प्राप्ति के लिए आवश्यक कई प्रौद्‌योगिकियों के आईओटी सह-निर्माण, खुलेपन और अभिसरण की सुविधा प्रदान करता है।

2. आईओटी-आधारित स्मार्ट शहर

स्मार्ट सिटी अवधारणा और देश में डिजिटल इंफ्रास्ट्रक्चर स्थापित करने के लिए डिजिटल इंडिया प्रोग्राम के तहत किये जाने वाली विभिन्न पहलों से आईओटी उद्‌योग को बढ़ावा देने में मदद मिलेगी। इन्हें बनाने में आई ओ टी महत्वपूर्ण होगा।

एक स्मार्ट शहर के निम्नलिखित कुछ प्रमुख पहलू होंगे :

1. सुरक्षित शहर
2. स्मार्ट परिवहन
3. स्मार्ट टेक्नोलॉजी
4. कृषि में आईओटी
5. स्मार्ट रिटेल
6. स्मार्ट ऊर्जा
7. स्मार्ट ग्रिड
8. आईओटी इन हेल्थकेयर
9. स्मार्ट उद्‌योग
10. शहर सर्विसिज

सुरक्षित शहर :

सुरक्षित शहर दुनिया भर में स्मार्ट शहरों के विकास का समर्थन करने के लिए एक आवश्यक स्तंभ हैं। वे नागरिकों को अपराध और आतंकवाद से बचाने के साथ-साथ जितना संभव हो सके, प्राकृतिक आपदाओं और अन्य खतरों के प्रभाव को कम करने के लिए सुरक्षा प्रदान करते हैं। एक सफल सुरक्षित शहर समाधान को शहर की सुरक्षा एजेंसियों, अग्नि और बचाव विभागों, सार्वजनिक स्वास्थ्य और सामाजिक सेवा विभागों को एक घटना के पहले, उसके दौरान और बाद में अलग-अलग प्रौद्योगिकियों और नागरिक सुरक्षा के लिए जिम्मेदार सरकारी विभागों को एकीकृत करना चाहिए [5]।

स्मार्ट परिवहन :

रेलवे नेटवर्क, सड़क परिवहन, एयरलाइन परिवहन, और जल परिवहन जैसे पारंपरिक परिवहन प्रणालियों या सुविधाओं, लंबे समय से अस्तित्व में हैं। पारंपरिक परिवहन में इनमें से प्रत्येक, एक विशिष्ट प्रकार की परिवहन प्रणाली में भी स्वतंत्र रूप से, संचालित होता है, जिससे वैश्विक उपयोग मुश्किल हो जाता है। स्मार्ट परिवहन, जिसे आईटीएस भी कहा जाता है, में वाहनों के बीच वाहनों (जैसे कार से कार), और वाहनों और निश्चित स्थानों (जैसे, बुनियादी ढांचे के लिए कार) के बीच वाहनों में विभिन्न प्रकार के संचार और नेविगेशन निकाय शामिल हैं। एक आईटीएस में रेल, पानी, और वायु परिवहन प्रणाली और उनकी बातचीत भी शामिल है। स्मार्ट ट्रांसपोर्ट टेक्नोलॉजी के विशिष्ट उदाहरणों में टक्कर से बचने के लिए वाहनों में सेंसर और निकाय की सुरक्षा बढ़ाने के लिए एंटीस्किडिंग शामिल हैं।

एक रेडियो आवृत्ति पहचान (आरएफआईडी) आधारित, आधार संग्रह स्मार्ट परिवहन प्रौद्योगिकी का एक उदाहरण है। आरएफआईडी टोल संग्रह के साथ, ड्राइवरों को भौतिक टोल बूथ पर रोकना नहीं पड़ता है, जो आम तौर पर समय लेता है, यातायात प्रवाह को अवरुद्ध करता है, और टोल संग्रह के लिए जनशक्ति की आवश्यकता होती है। हवाई अड्डे पर स्वचालित पासपोर्ट नियंत्रण स्मार्ट परिवहन में तैनात एक उभरती हुई तकनीक है। स्वचालित पासपोर्ट नियंत्रण में यात्री मैन्युअल पासपोर्ट चेक की आवश्यकता के बिना आरएफआईडी-आधारित पासपोर्ट या इलेक्ट्रॉनिक पासपोर्ट का उपयोग तेजी भरोसेमंद प्रविष्टि के लिए कर सकते हैं। स्मार्ट परिवहन का एक और उदाहरण टैक्सियों को किराए पर लेने और टैक्सी ड्राइवर की जानकारी के सटीक स्थान को ट्रैक करने के लिए मोबाइल फोन में स्मार्ट ऐप्स का उपयोग होता है ।

स्मार्ट टेक्नोलॉजी :

स्मार्ट टेक्नोलॉजी का डिजाइन, कार्यान्वयन और संचालन के लिए स्मार्ट तकनीक महत्वपूर्ण है। बुनियादी ढांचे, भवनों, भौतिक संरचनाओं, विद्युत बुनियादी ढांचे, इलेक्ट्रॉनिक्स, संचार बुनियादी ढांचे, सूचना प्रौद्योगिकी बुनियादी ढांचे, और सॉफ्टवेयर सहित घटकों की विविधता, स्मार्ट शहरों से जुड़ी हुई है। यह महत्वपूर्ण है कि स्मार्ट टेक्नोलॉजी के नागरिकों के कर राजस्व के लिए ऐसी स्मार्ट तकनीक को लागू करने की लागत ज्यादा नहीं है। हालांकि, जैसे-जैसे

विज्ञान और प्रौद्योगिकी प्रगति करती है, स्मार्ट तकनीक सस्ती हो सकती है, और स्मार्ट शहर आर्थिक रूप से व्यवहार्य विकल्प बन सकते हैं। स्मार्ट शहरों को आबादी के विकास से निपटने की जरूरत है जबकि इष्टतम परिचालन लागत के साथ दीर्घकालिक स्थायित्व सुनिश्चित करना है, और उन्हें आपदाओं और असफलताओं के प्रति लचीला होना चाहिए। आपदाएं प्रकृति से आ सकती हैं, और निकाय में असफलता कई कारणों से उत्पन्न हो सकती है, जैसे कि आईसीटी या बिजली विफलता। प्राकृतिक आपदाएं भी स्मार्ट शहरों के विभिन्न घटकों की विफलता का कारण बन सकती हैं। किसी भी स्मार्ट सिटी डिज़ाइनर को इन संभावित आपदाओं और असफलताओं को ध्यान में रखना आवश्यक है ताकि शहर ऐसी परिस्थितियों से जल्दी से स्मार्ट हो सके। इन चुनौतियों से स्मार्ट शहरों की डिजाइन और संचालन लागत प्रभावित होगी। आईसीटी, सेंसर और आईओटी समेत कई स्मार्ट घटकों के प्रभावी उपयोग के कारण स्मार्ट शहरों को संभव बनाया गया है और डेटा की बड़ी मात्रा को संसाधित करने और स्टोर करने की आवश्यकता होगी।

कृषि में आईओटी :

विश्व की आबादी में निरंतर वृद्धि के साथ, खाद्य आपूर्ति की मांग बेहद बढ़ी है। सरकारें किसानों की इंटरनेट उपयोग करने में मदद कर रही हैं। उन्नत खाद्य उत्पादन बढ़ाने के लिए तकनीक और अनुसंधान, स्मार्ट खेती आईओटी में सबसे तेजी से बढ़ते क्षेत्र में से एक है। किसान निवेश पर बेहतर रिटर्न देने के लिए डेटा से सार्थक अंतर्दृष्टि का उपयोग कर रहे हैं। मिट्टी की नमी और पोषक तत्वों के लिए सेंसिंग, पौधों के विकास के लिए पानी के उपयोग को नियंत्रित करना और कस्टम उर्वरक का निर्धारण करना आईओटी के कुछ सरल उपयोग हैं।

स्मार्ट रिटेल :

खुदरा क्षेत्र में आईओटी की संभावना बहुत अधिक है। आईओटी खुदरा विक्रेताओं को इन-स्टोर अनुभव को बढ़ाने के लिए ग्राहकों से जुड़ने का अवसर प्रदान करता है। स्मार्ट फ़ोन खुदरा विक्रेताओं के स्टोर के बाहर भी अपने उपभोक्ताओं के साथ जुड़े रहने का तरीका होगा। स्मार्टफोन के माध्यम से बातचीत और बीकन प्रौद्योगिकी का उपयोग करने से खुदरा विक्रेताओं को अपने उपभोक्ताओं को बेहतर सेवा प्रदान करने में मदद मिल सकती है। वे स्टोर के माध्यम से उपभोक्ताओं के पथ को भी ट्रैक कर सकते हैं तथा स्टोर लेआउट में सुधार कर सकते हैं और उच्च ट्रैफिक क्षेत्रों में प्रीमियम उत्पादों को रख सकते हैं।

स्मार्ट ऊर्जा :

स्मार्ट ऊर्जा क्या है? पिछली अवधारणाओं की तुलना में स्मार्ट ऊर्जा बहुत व्यापक है। इसे "ऊर्जा का इंटरनेट" मॉडल के रूप में देखा जा सकता है। यह मॉडल स्मार्ट पावर जनरेशन, स्मार्ट पावर ग्रिड, स्मार्ट स्टोरेज और स्मार्ट खपत के एक या एक से अधिक सिद्धांतों पर आधारित है। संक्षेप में आईसीटी के साथ किसी भी पारंपरिक ऊर्जा, स्वच्छ ऊर्जा, हरित ऊर्जा,

टिकाऊ ऊर्जा, और नवीकरणीय ऊर्जा स्मार्ट ऊर्जा बनाती है। स्मार्ट ऊर्जा निकाय में विकेंद्रीकृत टिकाऊ ऊर्जा स्रोतों, कुशल वितरण, और इष्टतम बिजली की खपत के बुद्धिमान एकीकरण शामिल हैं। स्मार्ट ऊर्जा में तीन स्वतंत्र बिल्डिंग ब्लॉक शामिल हैं जिन्हें एक साथ एकीकृत किया जाना चाहिए और एक एकीकृत स्मार्ट ऊर्जा निकाय बनाने के लिए प्रभावी ढंग से एक दूसरे के साथ संवाद जोड़ना चाहिए। कम कार्बन पीढ़ी, जिसे हरित ऊर्जा, फोटोवोल्टिक, सौर थर्मल, बायोगैस और पवन ऊर्जा भी कहा जाता है, स्मार्ट ऊर्जा निकाय का एक महत्वपूर्ण हिस्सा हो सकता है। स्मार्ट इंफ्रास्ट्रक्चर, स्मार्ट ग्रिड और स्मार्ट मीटर के उपयोग के साथ-साथ आईसीटी के उचित स्तर के उपयोग से स्मार्ट ऊर्जा निकाय में कुशल वितरण संभव हो गया है।

एक स्मार्ट ऊर्जा निकाय की रीढ़ की हड्डी स्मार्ट ऊर्जा ग्रिड या स्मार्ट ग्रिड है। स्मार्ट ग्रिड स्मार्ट ग्रिड निकाय का एक महत्वपूर्ण घटक है। स्मार्ट मीटर कुछ समय अंतराल में विद्युत ऊर्जा की खपत रिकॉर्ड करता है और निगरानी और बिलिंग के लिए उपयोगिता के बारे में जानकारी को संचारित करता है। यह रीडिंग पढ़ने या रिकॉर्डिंग भागीदारी के बिना उपयोग के सटीक और विश्वसनीय पढ़ने की सुविधा प्रदान करता है। एक स्मार्ट बैटरी या बुद्धिमान बैटरी जिसे लिथियम-आयन या ईंधन कोशिकाओं से बनाया जा सकता है, लंबे समय तक ऊर्जा भंडारण और कुशल वितरण के लिए प्रभावी हो सकता है।

स्मार्ट ग्रिड :

भारत को अगले दशक में स्मार्ट मीटरिंग, वितरण स्वचालन, बैटरी स्टोरेज और अन्य स्मार्ट ग्रिड बाजार खंडों में 45 अरब डॉलर का निवेश करने का अनुमान है। यह निवेश देश की चौंकाने वाली 22.7% संचरण और वितरण हानि क्षमता को कम करने में मदद करेगा।

हेल्थकेयर में आईओटी :

आबादी की तीव्र वृद्धि के कारण, पारंपरिक स्वास्थ्य देखभाल पूर्णतः सक्षम नहीं है। नागरिकों की जरूरतों को पूरा करने के लिए पर्याप्त चिकित्सक नहीं हैं। अस्पताल संक्रामक बीमारियों को संभालने में गलतियां कर सकते हैं और कुछ मौकों पर, रोगियों को गलत दवा मिलती है। दूरदराज के स्थानों में पर्याप्त स्वास्थ्य देखभाल प्राप्त करना अभी भी एक दूर का सपना है। सीमित संसाधनों और लगातार बढ़ती मांग के साथ, पारंपरिक स्वास्थ्य देखभाल को बुद्धिमान, कुशल और टिकाऊ होने की आवश्यकता है; अर्थात अब स्मार्ट स्वास्थ्य देखभाल करने की आवश्यकता है।

रोगियों के डेटा को वास्तविक अस्पतालों में एक स्मार्ट अस्पताल या यहां तक कि विभिन्न शहरों या एक ही शहर में विभिन्न स्मार्ट अस्पतालों में उपलब्ध कराया जा सकता है। चिकित्सकीय तकनीशियनों, नर्सों और डॉक्टरों को एक ही जानकारी से भौतिक रूप से एक कार्यालय से दूसरे कार्यालय स्थानांतरित करने में किसी भी समय हानि के बिना परीक्षण डेटा तक पहुंच हो सकती है। इसी प्रकार, विभिन्न डॉक्टर रोगी की स्थिति पर निर्णय लेने के लिए

जानकारी देख सकते हैं, जिसके परिणामस्वरूप रोगी स्वास्थ्य परिस्थितियों और संबंधित दवाओं पर वास्तविक निर्णय ले सकते हैं।

टेलीमेडिसिन स्मार्ट स्वास्थ्य देखभाल का एक विशिष्ट उदाहरण है। टेलीमेडिसिन स्मार्ट स्वास्थ्य देखभाल का सबसेट भी हो सकता है। टेलीमेडिसिन लंबी दूरी पर या दूरस्थ स्थानों पर नैदानिक स्वास्थ्य देखभाल प्रदान करने के लिए आईसीटी का उपयोग करता है। यह दृष्टिकोण विशेष रूप से दूरस्थ स्थानों के लिए उपयोगी है जिसमें स्वास्थ्य देखभाल सेवाएं आसानी से उपलब्ध नहीं हैं; टेलीमेडिसिन दूरी बाधाओं को समाप्त करता है और चिकित्सा देखभाल तक पहुंच में सुधार करता है।

3. चुनौतियों और अवसर

स्मार्ट शहरों के निर्माण के लिए चुनौतियां विविध और काफी जटिल हैं; उनमें लागत, दक्षता, स्थायित्व, संचार और सुरक्षा शामिल है। लागत, स्मार्ट शहर के डिजाइन का सबसे महत्वपूर्ण कारक है। लागत में डिजाइन और संचालन लागत शामिल है। डिजाइन लागत एक बार की लागत है। परिचालन लागत वह है जो स्मार्ट शहर को बनाए रखने के लिए आवश्यक है। एक स्मार्ट शहर के अहसास को संभव बनाने के लिए डिजाइन लागत को छोटा होना चाहिए। साथ ही, एक छोटी परिचालन लागत शहरों के बजट पर कम से कम बोझ के साथ लंबे समय तक चलने के लिए आसान बनाती है। पूर्ण निकाय जीवन चक्र पर लागत इष्टतमता, एक चुनौतीपूर्ण समस्या हो सकती है। स्मार्ट शहरों की संचालन क्षमता एक महत्वपूर्ण चुनौती है। उच्च दक्षता परिचालन लागत को कम कर सकती है और स्मार्ट शहर की स्थिरता में सुधार कर सकती है। स्मार्ट शहरों में आईओटी प्रदान करने वाली तीन प्रमुख विशेषताएं- खुफिया, इंटरकनेक्शन, और वाद्ययंत्र होनी चाहिए। आईओटी का उपयोग स्मार्ट शहरों को व्यवहार्य बना सकता है। स्मार्टफोन, स्मार्ट मीटर, स्मार्ट सेंसर, और आरएफआईडी, संक्षेप में स्मार्ट शहरों में आईओटी ढांचे का निर्माण करते हैं। आईओटी ढांचे में इलेक्ट्रॉनिक्स, सेंसर, नेटवर्क, फर्मवेयर और सॉफ्टवेयर सहित विभिन्न घटकों का समावेश होता है। आईओटी कंप्यूटर, स्मार्टफोन, सेंसर, एक्ट्यूएटर, पहनने योग्य उपकरण, घरों, इमारतों, संरचनाओं, वाहनों, और ऊर्जा प्रणालियों सहित इंटरकनेक्टेड भौतिक वस्तुओं (चीजें कहा जाता है) का नेटवर्क है। आईओटी तेजी से स्मार्ट, विश्वसनीय और सुरक्षित सेवाओं को प्रदान करने के लिए कई प्रकार के सिस्टम और अनुप्रयोगों के संचार को सुनिश्चित करता है।

4. निष्कर्ष

एक शहर एक अद्वितीय इतिहास के साथ निकाय की एक प्रणाली है और विशिष्ट सामाजिक और पर्यावरणीय संदर्भ में स्थापित है। समृद्ध शहर के लिए, सभी प्रमुख शहर प्रणालियों को शहर के सामने आने वाली चुनौतियों का सामना करने के लिए अपने सभी संसाधनों का उपयोग करके मिलकर काम करने की ज़रूरत है। एक शहर की "स्मार्टनेस" अपने सभी स्रोतों को एक साथ लाने की क्षमता का वर्णन करती है और अपने लिए निर्धारित उद्देश्यों को पूरा करने के

लिए प्रभावी रूप से अधिकतम संभव दक्षता के साथ काम करने की क्षमता का वर्णन करती है। स्मार्ट सिटी आईएसए अवधारणा, और अकादमिक और चिकित्सकों के बीच विभिन्न परिभाषाएं मौजूद हैं। एक स्मार्ट शहर में स्मार्ट परिवहन, स्मार्ट ग्रिड, स्मार्ट स्वास्थ्य सहित एक या अधिक स्मार्ट घटक हो सकते हैं जैसे देखभाल और स्मार्ट शासन। दुनिया के विभिन्न हिस्सों में वर्तमान में चल रहे स्मार्ट घटकों के कुछ प्रकार के साथ कई स्मार्ट शहरों को डिजाइन किया गया है। जनसंख्या में वृद्धि के साथ वर्तमान में स्मार्ट सिटी की आवश्यकता बढ़ रही है और सांसारिक संसाधन सीमित हो गए हैं।

संदर्भ

1. Singh D, Tripathi G, Antonio J (2014) A survey of Internet-of-Things: Future Vision, Architecture, Challenges and Services. IEEE 2014.
2. Kehua S, Jie L, Hongbo F (2011) Smart City and the Applications. Hubei, China IEEE 2011.
3. Shrivastava A, Goenka V, Vasant V (2018) National Summit on 100 Smart Cities India 2018.
4. Ahmed E, Yaqoob I, Gani A, Imran M, Guizani M (2016) Internet-of-Things-Based smart environments: State of the art, Taxonomy, and Open Research Challenges, IEEE 2016.
5. Saraju, Mohanty P, Choppali U, Kougianos E (2016) The Internet of Things is the backbone. IEEE 10 August 2016.

कदाचित दुर्बल सुसंगत प्रतिचित्रण वाले उभयनिष्ठ स्थिर बिन्दुओं का निगमन

संजय कुमार पडलिया
गणित विभाग, श्री गुरु राम राय(पी० जी०) कालेज,देहरादून
ई-मेल : spadaliya12@rediffmail.com

सार

हाल के अध्ययन के अनुसार कदाचित दुर्बल सुसंगत प्रतिचित्रण का परिचय अल- थगाफी आदि [10] ने और युंग तथा रोडस आदि [4] ने उभयनिष्ठ स्थिर बिन्दुओं की प्रमेय संकुचित स्थिति के अंतर्गत युग्म प्रतिचित्रण के लिए किया था। हाल के ही वर्षों में पन्त आदि [7] ने इस स्थिति से संशोधित स्थिति में परिवर्तित कर संकुचित स्थिति को ज्यादा सामान्य स्थिति में प्रस्तुत किया। उपरोक्त संशोधित स्थिति का प्रयोग करते हुए हमने इस शोध-पत्र में कदाचित दुर्बल सुसंगत प्रतिचित्रण के असाधारण विन्यास को प्राप्त किया है। इसके अतिरिक्त हमने उभयनिष्ठ बिन्दुओं वाले प्रमेय को संकुचित स्थिति के सुसंगत सतत् प्रतिचित्रण के साथ - साथ असतत् प्रतिचित्रण को भी प्राप्त किया है।

कुंजी शब्द : उभयनिष्ठ स्थिर बिंदु, कदाचित दुर्बल सुसंगत प्रतिचित्रण।

1. प्रस्तावना

हाल के वर्षों में संकुचन स्थिति के उभयनिष्ठ स्थिर बिन्दुओं का अध्ययन एक विस्तृत एवं रोचक शोध सक्रियता का क्षेत्र रहा है। अनेक रुचिकर उभयनिष्ठ स्थिर बिन्दुओं के प्रमेयों के बारे में बहुत से लेखकों और शोधकर्ताओं ने बताया है।

उभयनिष्ठ स्थिर बिन्दुओं को निगमित करने के लिए एक क्रमविनिमेंय स्थिति, एक सतत् स्थिति और एक संकुचन स्थिति आवश्यक है। उभयनिष्ठ स्थिर बिन्दुओं के सुसंगत स्थिति का अध्ययन का परिचय पिछले एक दशक से रोचक अध्ययन का विषय रहा है। फिर भी असंगत प्रतिचित्रण का अध्ययन भी बहुत रोचक और बहुत फलदायी परिणाम देने वाला रहा है।

परिभाषा 1 ([3]): दो स्वप्रतिचित्रण f और g एक दूरीक समष्टि (X,d) में सुसंगत कहलाते है यदि $\lim_n d(fgx_n, gfx_n) = 0$, जबकि $\{x_n\}$ एक X का अनुक्रम है ताकि $\lim_n fx_n = \lim_n gx_n =$

t जहाँ t, X में है। 2008 में एमएएल थगाफी तथा अन्य [10] ने कदाचित दुर्बल सुसंगत प्रतिचित्रण का परिचय कराया था।

परिभाषा 2 ([9]): दो स्वप्रतिचित्रण f और g एक अरिक्त समुच्चय X में कदाचित दुर्बल सुसंगत प्रतिचित्रण कहलाते हैं यदि fx = gx और fgx = gfx जहाँ x ϵ X, तब दोनों x और fx (= gx) दोनों f और g सन्निपाती होते हैं।
अब हम कुछ प्रारंभिक परिभाषायें और परिणाम देते हैं।

परिभाषा 3 ([4]): माना X एक अरिक्त समुच्चय है, X में एक सममित प्रतिचित्रण
d:X x X→ [0,□) है तब (i) d(x,y)=0 यदि और केवल यदि x = y
(ii) d(x,y) = d(y,x), प्रत्येक x,y ϵ X के लिये
कदाचित दुर्बल सुसंगत प्रतिचित्रण के अनुप्रयोग से हमने संकुचन स्थिति को परिवर्तित करते हुए कुछ उभयनिष्ठ स्थिर बिन्दुओं की प्रमेयों को प्राप्त किया है जो उभयनिष्ठ स्थिर बिन्दुओं के विषय क्षेत्र को विस्तारित करेगा। हमने कुछ स्तरीय असंगत प्रतिचित्रण वाले परिणामो को भी प्राप्त किया है। यह स्पष्ट है कि असंगत प्रतिचित्रण लक्षण (E.A) [1] को संतुष्ट करते हैं। शोध पत्रों ([5],[6]) में लेखक पडलिया आदि और पन्त ने निम्नलिखित परिणामो को सिद्ध किया है :

प्रमेय 1.1: माना (A_1, S) तथा (A_2, T), दूरीक समष्टि (X, d) के लिए परास (A_f) की R- दुर्बल क्रमविनिमेय स्वप्रतिचित्रण हैं जो निम्नलिखित को संतुष्ट करते हैं :

i. $A_1X \subset TX$ तथा $A_2X \subset SX$
ii. $d(A_1x, A_2y) < d(Sx, Ty)$.
iii. यदि (A_1, S) या (A_2, T) में एक युग्म असंगत और एक प्रतिचित्रण का परास X की पूर्ण उप-समष्टि है तब A_1, A_2, S और T का एक अद्‌वितीय उभयनिष्ठ स्थिर बिन्दु होता है।

प्रमेय 1.2: यदि (X, d) दूरीक समष्टि में S और T किसी असंगत और बिन्दुश: R-दुर्बल क्रमविनिमेय स्वप्रतिचित्रण हैं तब

i. $SX \subset TX$
ii. $d(Sx, Sy) <$महत्तम $\{ d(Sx, Ty), k/2[d(Sx, Tx) + d(Sx, Ty) + d(Sy, Ty)],$
iii. $½ [d(Sy, Tx) + d(Sx, Ty)]\}$ जहाँ $1 \leq k < 2$. यदि S या T, X की एक पूर्ण उपसमष्टि है तब S और T के एक अद्‌वितीय उभयनिष्ठ स्थिर बिन्दु होता है।

2. मुख्य परिणाम

प्रमेय 2.1: यदि किसी एक अर्ध समष्टि (X, d) में f और g कदाचित दुर्बल सुसंगत प्रतिचित्रण है तब

(i) $fX \subset gX$,

(ii) $d(fx,gx) \leq kd(gx,gy)$, $K > 0$, और

(iii) $d(fx, ffx) \neq d(fx, ggx) + d(ggx, fgx) + d(fgx, ffx)$, जहाँ दाँया पक्ष शून्येतर है।

तब f और g का एक अद्‌वितीय उभयनिष्ठ स्थिर बिंदु होता है।

उपपत्ति : ज्ञात है कि f और g कदाचित कमज़ोर सुसंगत है यदि एक बिंदु $u \in X$ तब $fu= gu$ और $fgu =gfu$। ज्ञात है कि $fx \subset gx$ एक बिंदु w, X में स्थित है तब $fu = gw$. प्रतिबन्ध (ii) का प्रयोग करने पर हम प्राप्त करते हैं-

$d(fu, gw) \leq kd(gu,gw) = kd(fu, gw)$तब,$fu = gw$. इस प्रकार $fu = gu = fw= gw$. इसी प्रकार, यदि $fu \neq ffu$, समीकरण (iii),का प्रयोग करने पर हम प्राप्त करते हैं-

$d(fu, ffu) \neq d(fu, ggu) + d(ggu,fgu) + d(fgu, ffu) = d(fu,ffu)$ जो की एक विरोधाभास हैं इसलिए, $fu = ffu$ और $fu = gu = ffu = fgu = gfu = ggu$। इसलिए $fu = gu$, f तथा g का एक अद्‌वितीय उभयनिष्ठ स्थिर बिंदु है।

उदाहरण 1 : यदि $X = [2, 20]$ और d, X में एक सामान्य दूरीक समष्टि है। $f, g: X \to X$ से निम्नलिखित परिभाषित है :

$f2 = 2$, $fx = 2$ या > 2, $fx = 6$ यदि $2 < x \leq 5$,

$g2 = 2$, $gx = 12$ यदि $2 < x \leq 5$, $gx = x - 4$ यदि $x > 5$

तब f और g उपरोक्त प्रमेय की समस्त स्थितियों को संतुष्ट करते हैं और उनका एक उभयनिष्ठ स्थिर बिंदु $x = 2$ हैं। इस उदाहरण में f और g कदाचित दुर्बल सुसंगत प्रतिचित्रण है।

हमने तीन प्रतिचित्रण के लिए पुनः परिष्कृत परिणाम प्राप्त किए है। इस प्रयास में हमने कदाचित दुर्बल सुसंगत प्रतिचित्रण के लिए उभयनिष्ठ स्थिर बिन्दुओं को प्राप्त किया है।

प्रमेय 2.2: यदि किसी अर्ध समष्टि (X,d) में युग्म (f,g) और (f,h) कदाचित दुर्बल सुसंगत प्रतिचित्रण हैं तब

(iv) $fX \subset gX$ और $fX \subset hX$,

(v) $d(fx, fy) \leq (gx, hy)$

(vi) $d(fx, ffx) < d(gx, hfx)$ जबकि जहाँ दाँया पक्ष शून्येतर है तब f, g और h का एक उभयनिष्ठ स्थिर बिंदु होता है।

उपपत्ति: ज्ञात है की (f,g) और (f,h) कदाचित दुर्बल सुसंगत प्रतिचित्रण हैं यदि एक बिंदु u ϵ X स्थित है तब fu = gu और fgu = gfu और पुनः fu = hu और fhu = hfu. यदि fX$\subset$hX तब एक बिंदु w, X में स्थित है तो fu = hw

प्रतिबन्ध (v) के प्रयोग से d(fu, fw) $\leq$ (gu, hw) = d(fu, hw) तब , fu= fw इसलिए fu = hu = gu = fw = hw = gw| यदि fu $\neq$ffu, के लिए, प्रतिबन्ध (vi), का प्रयोग करने पर d(fu, ffu) < d(gu,hfu) = d(fu, ffu), एक विरोधाभाष हैं, इसलिए fu = ffu और fu = hu = gu = fw = hw = gw = ffu = fgu = gfu = ggu = fhu = hhu, इसलिए fu = gu = hu, f , g और h का एक उभयनिष्ठ स्थिर बिंदु है।

उदाहरण 2: यदि X = [2, 20] और d, X में एक दूरीक समष्टि है f, g, h : X $\rightarrow$ X से निम्नलिखित परिभाषित है :-

fx = 2, x < 3, fx = 5 यदि x = 3 , fx = (x + 21) / 12 यदि 3 < x $\leq$6,

gx = 2, यदि x = 2, gx = 6 यदि 2 < x $\leq$ 3, gx = x - 1 यदि 3 < x $\leq$ 6,

hx = x यदि x < 3, hx = 9 यदि x $\geq$ 3.

तब f, g और h उपरोक्त प्रमेय की समस्त स्थितियों को संतुष्ट करते हैं और उसका अद्‌वितीय उभयनिष्ठ स्थिर बिंदु x = 2 है। इस उदाहरण में f , g और h कदाचित दुर्बल प्रतिचित्रण है।

3. निष्कर्ष

उदाहरण 2 के परिपेक्ष में यह स्पष्ट है कि प्रमेय 2.2 कदाचित दुर्बल सुसंगत प्रतिचित्रण उभयनिष्ठ स्थिर बिन्दुओं के प्रमेय का एक परिणाम है और प्रमेय 2.2 उच्च स्तरीय उभयनिष्ठ स्थिर बिन्दुओं के प्रमेय का एक महत्वपूर्ण उदाहरण है जो अप्रसारी प्रकार के प्रतिचित्रण के अध्ययन के लिए नए अवसर प्रदान करता है।

संदर्भ

1. Aamri M, Moutawakil D El (2002) Some new common fixed point theorems under strict contractive conditions. Journal of Mathematical Analysis and Applications 270:181-188
2. Bisht RK, Pant RP (2013) A criticsl remark on fixed point theorem for occasionally weakely compatible mappings. Journal of the Egyptian Mathematical Society 21:273 - 275
3. Jungck G (1986) Compatible mappings and common fixed points. International Journal of Mathematics and Mathematical Sciences 9:771-779
4. Jungck G, Rhoades BF (2006) Fixed point theorems for occasionally weakly compatible mappings. Fixed Point Theory, 7:287 - 296
5. Padaliya S, Pant RP (2005) Common fixed point theorems for R-weakely communication mappings of type (A_f). Soochow Journal of Mathematics 31:155-163.
6. Pant RP (1994) Common fixed point of noncommuting mapping. Journal of Mathematical Analysis and Applications 188:436-440.
7. R.P. Pant, Bisht RK (2012) Occasionally weakly compatible mappings and fixed Points. Bulletin of the Belgian Mathematical Society-Simon Stevin 19:655- 661.
8. Rhoades BE (1988) Contractive definitions and continuity, fixed point theory and its applications (Berkeley, CA, 1986), Contemporary Mathematics 72.
9. Patel JS (2016) Fixed point common theorem in fuzzy metric space. International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering 6:288-290.
10. Al-Thagafi MA, Shahzad, N (2008) Generalized I-Nonexpansiveselfmaps and invariant approximations. Acta Mathematica

ग्राहक फार्म

सेवा में :

अध्यक्ष,

वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग,

पश्चिमी खंड-7, रामकृष्णपुरम्, नई दिल्ली-110066

महोदय,

कृपया मुझे "विज्ञान गरिमा सिंधु" (त्रैमासिक पत्रिका) का एक वर्ष के लिए ..... से ग्राहक बना लीजिए। मैं पत्रिका का वार्षिक सदस्यता शुल्क ..... रुपये, अध्यक्ष, वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग, नई दिल्ली के पक्ष में, नई दिल्ली स्थित अनुसूचित बैंक में देय डिमांड ड्राफ्ट सं. ..... दिनांक ..... द्वारा भेज रहा/रही हूं। कृपया पावती भिजवाएं।

नाम .....

पूरा पता .....

.....

भवदीय

(हस्ताक्षर)

	सामान्य ग्राहकों / संस्थाओं के लिए	विद्यार्थियों के लिए
प्रति अंक	रु. 14.00	रु. 8.00
वार्शिक चंदा	रु. 50.00	रु. 30.00
पाँच वर्श	रु. 250.00	रु. 150.00
दस वर्श	रु. 500.00	रु. 300.00
बीस वर्श	रु. 1000.00	रु. 600.00

डिमांड ड्राफ्ट "अध्यक्ष, वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग, के पक्ष में नई दिल्ली स्थित अनुसूचित बैंक में देय होना चाहिए। कृपया ड्राफ्ट के पीछे अपना नाम पूरा पता भी लिखें। ड्राफ्ट 'एकांउट पेई' होना चाहिए। यदि ग्राहक विद्यार्थी हैतो कृपया निम्न प्रमाण-पत्र भी संलग्न करे :

कृपया डिमांड ड्राफ्ट के पीछे अपना नाम और पता लिखें

विद्यार्थी-ग्राहक प्रमाण पत्र

प्रमाणित किया जाता है कि कुमारी/श्रीमती/श्री ..... इस विद्यालय/महाविद्यालय/विश्वविद्यालय के ..... विभाग का छात्र/की छात्रा है।

(हस्ताक्षर)

(प्राचार्य/विभागाध्यक्ष)

(मोहर)

प्रकाशन विभाग के बिक्री केंद्र

Sales Counters of Department of Publication

1	किताब महल प्रकाशन विभाग, बाबा खड़ग सिंह मार्ग, स्टेट एम्पोरियम बिल्डिंग, यूनिट नं. 21, नई दिल्ली-110001	Kitab Mahal Department of Publication, Baba Kharag Sigh Marg, State Emporia Building, Unit No.-21, New Delhi-110001
2	बिक्री पटल प्रकाशन विभाग, उद्योग भवन, गेट न.-3, नई दिल्ली-110001	Sale Counter Department of Publication, Udyog Bhawan, Gate No.-3, New Delhi-110001
3	बिक्री पटल प्रकाशन विभाग, उद्योग भवन, गेट न.-3, नई दिल्ली-110001	Sale Counter Department of Publication, Udyog Bhawan, Gate No.-3, New Delhi-110001
4	बिक्री पटल प्रकाशन विभाग, संघ लोक सेवा आयोग, धौलपुर हाउस, नई दिल्ली-110001	Sale Counter Department of Publication, Union Public Service Commissions, Dholpur House, New Delhi-110001
5	बिक्री पटल प्रकाशन विभाग, सी.जी.ओ.काम्पलेक्स, न्यू मेरीन लाइन्स, मुंबई-400020	Sale Counter Department of Publication, C.G.O. Complex, New Marine Lines, Mumbai-400020
6	पुस्तक डिपो प्रकाशन विभाग, के.एस.राय मार्ग, कोलकाता-700001	Pustak Depot, Department of Publication, K. S. Roy Marg, Kolkata-700001s

आयोग का बिक्री केंद्र

Sales Counter of CSTT

वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग मानव संसाधन विकास मंत्रालय पश्चिमी खंड-7, रामकृष्णपुरम, नई दिल्ली-110066	Commission for Scientific and Technical Terminology Ministry of Human Resource Development West Block-VII, R. K. Puram, New Delhi-110066

अधिक जानकारी के लिए संपक्र करें :

For detailed information please contact:

प्रभारी अधिकारी (बिक्री) वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग मानव संसाधन विकास मंत्रालय पश्चिमी खंड-7, रामकृष्णपुरम, नई दिल्ली-110066 फोन नं.-011&26105211/विस्तार-24	The Officer-in-Charge (Sales) Commission for Scientific and Technical Terminology Ministry of Human Resource Development West Block-VII, R. K. Puram, New Delhi-110066 Ph. No.-011-26105211/ Extn.-246

© भारत सरकार
प्रकाशन नियंत्रक

अंक 108 पी.सी.एस.टी.टी. (जनवरी-मार्च) वर्ष 2019 (1-3)
500

वैतश आयोग द्वारा प्रकाशित शब्दावलियाँ, परिभाषा-कोश मोबाईल ऐप तथा ई-पुस्तक के रूप में उपलब्ध होंगे।

प्रोफेसर अवनीश कुमार
अध्यक्ष

Glossaries and Definitional Dictionaries published by CSTT shall now be available in mobile apps and e-books format.

Professor Avanish Kumar
Chairman

वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग
मानव संसाधन विकास मंत्रालय (उच्चतर शिक्षा विभाग)
पश्चिमी खंड-7, रामकृष्णपुरम, नई दिल्ली - 110066.
फोन नं. 011-26105211
वेबसाइट : www.cstt.mhrd.gov.in • www.csttpublication.mhrd.gov.in

Commission for Scientific and Technical Terminology
Ministry of Human Resource Development
(Department of Higher Education)
West Block-7, R.K. Puram, New Delhi - 110066.
Phone: 011-26105211
Website: www.cstt.mhrd.gov.in • www.csttpublication.mhrd.gov.in

मुद्रण निदेशालय द्वारा, भारत सरकार मुद्रणालय में मुद्रित एवं
प्रकाशन नियंत्रक, सिविललाइन्स, दिल्ली-110054 द्वारा प्रकाशित, 2019