

भारतीय विद्यार्थियों में बढ़ती गणित-भीति एवं उसे कम करने के उपाय

आद्याशक्ति रॉय एवं अखिलेश कुमार
डॉ. शकुंतला मिश्रा राष्ट्रीय पुनर्वास विश्वविद्यालय, लखनऊ (उत्तर प्रदेश)
वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा (राजस्थान)
[ई-मेल : idiot@hotmail.co.in]

सारांश : गणित दैनिक जीवन में अत्यंत महत्वपूर्ण विषय है परन्तु वर्तमान समय में विद्यार्थियों में गणित भीति बड़ी तेजी से बढ़ रही है। गणित भीति को कई बार गणितीय अधिगम अक्षमता के समान स्थिति मान लिया जाता है परन्तु गणितीय अधिगम अक्षमता एवं गणित भीति दो भिन्न स्थितियां हैं। गणितीय अधिगम अक्षमता विशिष्ट अधिगम अक्षमता का प्रकार है, जबकि गणित भीति एक प्रकार की दुर्ज्ञेयता है जो व्यक्ति के गणितीय निष्पादन को प्रभावित करता है। वर्तमान आलेख का उद्देश्य गणित भीति, उसकी व्यापकता, गणित भीति एवं गणितीय अधिगम अक्षमता में अंतर एवं समानताओं तथा गणित भीति के कारकों एवं उसे कम करने के उपायों पर केन्द्रित है ताकि गणित भीति युक्त विद्यार्थियों के लिए भी गणित को रुचिकर बनाया जा सके, उन्हें गणित में दक्ष बनाया जा सके जो प्रकारांतर से माननीय प्रधानमंत्री के जय अनुसंधान के आवाहन को सफल बनाने में सहयोगी होगा क्योंकि गणित, विज्ञान की जननी है।

Mathematics anxiety among Indian children and its preventive measures

Adyashakti Roy & Akhilesh Kumar
Dr. Shakuntala Mishra National Rehabilitation University, Lucknow (Uttar Pradesh)
Vardhman Mahaveer Open University, Kota (Rajasthan)
[E-mail : idiot@hotmail.co.in]

Abstract

Mathematics plays a pivotal role in daily life but it has been observed that Mathematics Phobia or Mathematics Anxiety has become very prevalent these days affecting mathematics performance of children at large. Many a times mathematics anxiety conflated with Dyscalculia which is totally different condition. Unlike Math-Phobia, dyscalculia is a perceptual difficulty and categorized as a type of specific learning disability. Math phobia is an anxiety disorder affecting mathematical performance of children. Present article discusses about math phobia, its prevalence, similarities and differences between math phobia and dyscalculia and overcoming measures for math phobia so that children learn Mathematics effectively which in turn will be helpful in realizing the dream of 'Jai Anusandhan' of prime minister of India as Mathematics is known as mother of all sciences.

गणित प्रत्येक व्यक्ति के जीवन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। मानव जीवन का प्रत्येक क्षण गणित से जुड़ा है। जाने अनजाने व्यक्ति अपनी दिनचर्या में कई बार गणित की सहायता लेता है- चाहे वह समय देखना हो, काम पर जाना हो, धन सम्बन्धी कोई कार्य हो, कुछ भी गणित से अछूता नहीं है

(Sokolowski & Ansari, 2017)। वर्तमान कंप्यूटर एवं सूचना तथा संप्रेषण तकनीकी आधारित युग में गणित की सामान्य जानकारी जीवन के लिए अत्यावश्यक है (Kucian & von Aster, 2015; Mammarella *et al.*, 2017; Mutlu, 2019; Rubinsten & Tannock; 2010; Shishigu, 2018)। गणित एक विकासात्मक

कौशल के रूप में भी देखा जाता है एवं ऐसी अपेक्षा होती है कि एक विशेष विकासात्मक स्तर तक निश्चित गणितीय कौशल सीख लिया जाना चाहिए (Moustafa et al., 2017)। गणित की इसी महत्ता को दृष्टिगत रखे हुए विश्व के प्रत्येक देश में विद्यालयी स्तर पर गणित सीखना एवं जानना आवश्यक है। गणित का ज्ञान इसलिए भी महत्वपूर्ण है क्योंकि गणित अन्य सभी विषयों के सामान्य अथवा उच्चस्तरीय ज्ञान के लिए भी आवश्यक है चाहे वह भौतिकी हो, रसायन विज्ञान हो, सामाजिक विज्ञान हो कंप्यूटर विज्ञान हो अथवा कोई अन्य विषय, गणित का आधारभूत ज्ञान सभी विषयों के लिए आवश्यक है। विज्ञान विषयों के सन्दर्भ में तो गणित को विज्ञान की जननी माना जाता है। वर्तमान तकनीकी युग में गणितीय कौशलों का अभाव व्यक्ति को सामान्य जीवन में कई चीजों से वंचित कर सकता है (Rubinsten & Tannock, 2010)।

गणित का मानव जीवन में इतना महत्वपूर्ण स्थान होने के बावजूद भी विद्यार्थियों में धीरे-धीरे गणित के प्रति अरुचि बढ़ रही है। यह चिंता का विषय है क्योंकि यह बच्चों की आगे की शिक्षा को प्रभावित कर रहा है। विद्यार्थियों में विद्यालयी स्तर पर गणित के प्रति एक भय, एक प्रकार की दुश्चिंता दिखाई देने लगी है, जो खतरे की घंटी है। प्राथमिक एवं माध्यमिक स्तर पर बच्चों में उत्पन्न हो रही गणित भीति, भारत के माननीय प्रधानमंत्री द्वारा दिए गए 'जय विज्ञान, जय अनुसंधान' के नारे को सफल बनाने के रास्ते की सबसे बड़ी बाधा है क्योंकि न तो विज्ञान और न ही अनुसंधान बिना उपयुक्त न्यूनतम गणितीय कौशल के संभव हैं, अतः इस ओर ध्यान देने एवं इस हेतु उपयुक्त नीति निर्माण की आवश्यकता है। बच्चे राष्ट्र का भविष्य हैं अतः आरंभिक बाल्यावस्था की शिक्षा एवं प्राथमिक स्तर की शिक्षा से ही गणित भीति के समाधान के उपाय नहीं लागू किये गए तो आने वाले दिनों में यह एक गंभीर समस्या के रूप में सामने आएगी।

गणित भीति क्या है?

गणित दुश्चिंता अथवा गणित भीति का तात्पर्य गणितीय कार्य दिए जाने पर किसी व्यक्ति के मनोवैज्ञानिक एवं संज्ञानात्मक प्रकार्यात्मकता पर एक नकारात्मक प्रतिक्रिया से है (Brewster & Miller, 2020)। इसे गणित के प्रति एक असामान्य अनुक्रिया के रूप में समझा जा सकता है जिसमें विद्यार्थी गणित का कार्य करने के लिए दिए जाने पर असामान्य संज्ञानात्मक, भावनात्मक एवं मनोवैज्ञानिक अनुक्रिया व्यक्त करता है जिसके कारण उसका प्रदर्शन गणितीय कार्य में अच्छा नहीं हो पाता और वह गणित में धीरे-धीरे पिछड़ता जाता है, अन्य विषयों की तुलना में उसका

गणित का संप्राप्ति स्तर कम हो जाता है। वस्तुतः गणित भीति एक बहुआयामी संकल्पना है क्योंकि इसके अध्ययन में वे सभी मनो-सामाजिक, भावनात्मक, शारीरिक कारक शामिल हैं जो व्यक्ति में दुश्चिंता उत्पन्न कर सकते हैं (Brewster & Miller, 2020)। यह आज भी विद्वानों के मध्य चर्चा एवं अनुसंधान का विषय है कि गणित में विद्यार्थी का प्रदर्शन खराब होने की वजह से गणित भीति बढ़ती है या गणित भीति के कारण विद्यार्थी गणित में कई बार आवश्यक गणितीय कौशल होने के बावजूद, खराब प्रदर्शन करता है (Carey et al., 2016) परन्तु गणित भीति एवं गणितीय निष्पादन के व्युत्क्रमानुपाती सहसंबंध को सभी विद्वानों ने स्वीकार किया है (Devine et al., 2012, 2016)। गणित भीति यदि विद्यार्थी में एक बार शुरू हो जाए तो विद्यार्थी धीरे-धीरे गणित की उपेक्षा करने, उससे बचने एवं दूर होने की कोशिश करने लगता है चूंकि गणित एक पदानुक्रमिक विषय है अर्थात् गणित का पिछला ज्ञान, आगे की अपेक्षाकृत जटिल गणितीय संकल्पनाओं को सीखने की आवश्यक शर्त है, अतः, विद्यार्थी द्वारा गणित से बनाई गयी दूरी के कारण गणित उसे और कठिन प्रतीत होने लगता है और परिणाम स्वरूप गणित न पढ़ने का विकल्प प्राप्त होने पर विद्यार्थी गणित रहित विषय आगे की कक्षाओं में सहर्ष चुन लेता है। इस प्रकार विद्यार्थी आजीवन गणित एवं गणितीय कार्य से दूर रहने की कोशिश करता है और यदि उसे सीमित समय में कोई गणितीय कार्य करने का टास्क दिया जाता है तब वह आवश्यक कौशल उपलब्ध होने के बावजूद गणितीय कार्य नहीं कर पाता।

गणित भीति की व्यापकता

गणित भीति सम्पूर्ण विश्व में प्रत्येक स्तर पर विद्यार्थियों को प्रभावित कर रही है और भारत भी इससे अछूता नहीं है (Ganguly, 2014; Mammarella et al., 2017)। ऐसा अनुमानित है कि अमेरिका के लगभग 93% व्यक्ति गणितीय दुश्चिंता का अनुभव करते हैं (Luttenberger et al., 2018)। भारत के सन्दर्भ में ऐसा अनुमानित है कि कक्षा सातवीं से दसवीं में पढ़ रहे प्रत्येक पाँच में से चार भारतीय बच्चे गणित भीति के शिकार हैं (The Print, 2021) द प्रिंट की खबर के अनुसार कक्षा सातवीं के सात में से एक विद्यार्थी की गणित के प्रति अभिवृत्ति नकारात्मक है जिसमें अतिरिक्त हस्तक्षेप की आवश्यकता है वहीं कक्षा दस में ऐसी स्थिति प्रत्येक चार में से एक विद्यार्थी की है। यह डाटा स्पष्ट करने के लिए काफी है कि भारत में विद्यालयी स्तर पर गणित भीति की व्यापकता कितनी ज्यादा है जो धीरे-धीरे बढ़ रही है। अगर इंडिया टुडे में छपी खबर को देखें तो

सारणी 1 – गणित भीति एवं गणितीय अधिगम अक्षमता में अंतर

गणित भीति	गणितीय अधिगम अक्षमता
1. त्रुटियों का कोई विशेष पैटर्न नहीं	त्रुटियों का एक विशेष पैटर्न
2. सामान्य भीति विकार, प्रत्यक्षण सम्बन्धी कोई विकार नहीं	प्रत्यक्षण सम्बन्धी मस्तिष्कीय विकार
3. गणित के प्रति एक प्रकार की अनुबंधित अनुक्रिया	अनुबंधित अनुक्रिया नहीं
4. दूर अथवा न्यून किया जाना संभव	दूर अथवा न्यून किया जाना संभव नहीं
5. अधिगम अक्षमता नहीं	अधिगम अक्षमता की श्रेणी में वर्गीकृत
6. गणित के प्रति एक भावनात्मक अनुक्रिया	प्रत्यक्षण सम्बन्धी विकार
7. बच्चे में आवश्यक कौशल होने के बावजूद एक डर	आवश्यक कौशलों का अभाव
8. गणित के प्रति एक सीखी हुई अनुक्रिया	एक सीखी हुई अनुक्रिया नहीं बल्कि प्रत्यक्षण सम्बन्धी समस्या
9. उदहारण के लिए तुलना उस पर्वतारोही से की जा सकती है जिसके पैर सही सलामत हों, उसमें पर्वतारोहण के कौशल भी हों परन्तु पर्वतारोहण के लिए जाने पर घबरा जाता है और कार्य पूरा नहीं कर पाता	उदहारण के लिए तुलना उस पर्वतारोही से की जा सकती है जिसके पैरों में समस्या होने के कारण उसमें पर्वतारोहण के कौशल का अभाव हो परन्तु उसे पर्वतारोहण के लिए कहा जा रहा हो

भारत के सातवीं से लेकर दसवीं तक के 82% विद्यार्थियों को गणित से डर लगता है एवं दस में में से मात्र एक विद्यार्थी गणित के प्रति आत्म विश्वास प्रदर्शित करता है (India Today Web Desk, 2021)। अगर द प्रिंट एवं इंडिया टुडे की खबरों को सम्मिलित रूप में देखा जाए तो यह स्पष्ट होता है कि विद्यालय जाने वाले 80% भारतीय विद्यार्थी गणित भीति के शिकार हैं, एवं लगभग 25% विद्यार्थियों की गणित के प्रति अभिवृत्ति नकारात्मक है। केवल 10% भारतीय विद्यार्थियों ने गणितिय कार्य के प्रति आत्म विश्वास प्रदर्शित किया जो अत्यंत ही चिंता जनक है। आर्यभट्ट, भास्कराचार्य आदि जैसे महान गणितज्ञों की इस उर्वर भारतभूमि पर मात्र 10% विद्यार्थियों द्वारा गणितीय कार्य में आत्मविश्वास प्रदर्शित करना समस्या की गहनता को प्रदर्शित करता है एवं इस बात का द्योतक है कि इस पर शीघ्र ध्यान दिए जाने की आवश्यकता है। प्राथमिक एवं माध्यमिक स्तर पर गणित भीति के इस बढ़ते प्रभाव को देखते हुए 2018 में तत्कालीन मानव संसाधन मंत्री के द्वारा गणित भीति को कम करने के उपायों पर विचार करने के लिए एक समिति बनाये जाने की घोषणा की गयी थी (Hebar, 2018) परन्तु इससे सम्बंधित आगे की जानकारी शिक्षा मंत्रालय के वेबसाइट पर प्राप्त नहीं हो सकी। 2018 में यह खबर कई राष्ट्रीय समाचार पत्रों में प्रमुखता से छपी थी।

गणित भीति एवं गणितीय अधिगम अक्षमता

गणितीय अधिगम अक्षमता के साथ गणितभीति प्रायः जुड़ी होती है परन्तु गणना सम्बन्धी कौशल एवं गणित भीति के

आपसी संबंधों पर पर्याप्त अनुसंधान न होने की वजह से इनके कार्य-कारण संबंधों के बारे में जानकारी का अभाव है (Kriæinger *et al.*, 2010)। गणित भीति एवं गणित अधिगम अक्षमता के मध्य की विभाजन रेखा अत्यंत अस्पष्ट एवं धुन्धली है। दोनों के लक्षणों में बहुत सारी समानताएं हैं। इस कारण कई बार गणित भीति एवं गणितीय अधिगम अक्षमता में अंतर करना अत्यंत कठिन कार्य हो जाता है परन्तु दोनों के बीच कई भिन्नताएं भी हैं एवं यदि इनका ध्यान रखा जाय तो कोई कारण नहीं है कि एक गणित का शिक्षक लक्षणों एवं कक्षा में की जा रही अनुक्रिया के आधार पर यह अनुमान न लगा सके कि बच्चे में गणितीय अधिगम अक्षमता है अथवा गणित भीति? गणित भीति एवं गणित-अधिगम अक्षमता के कुछ लक्षण समान होते हैं, इस वजह से कई बार दोनों समान प्रतीत होते हैं परन्तु वास्तव में दोनों समान नहीं हैं। गणित-अधिगम अक्षमता गणित भीति से पूर्णतया भिन्न है। गणितीय अधिगम अक्षमता एक अत्यंत जटिल अधिगम अक्षमता है जिसके कई प्रकार एवं स्तर हैं (हेर्डिआना, 2013)।

गणित भीति एवं गणित अधिगम अक्षमता में अंतर

गणित अधिगम अक्षमता, अधिगम अक्षमता का एक प्रकार है जो एक स्नायविक-विकासात्मक विकार की श्रेणी में आता है जिसमें प्रभावित विद्यार्थी प्रत्यक्षण सम्बन्धी समस्याओं के कारण गणितीय प्रश्नों को हल करने में सक्षम नहीं होता जबकि गणित भीति, गणित के प्रति विद्यार्थी की एक तर्क रहित भयपूर्ण अनुक्रिया है जो व्यक्ति के गणित से सम्बंधित अप्रिय अनुभवों के कारण हो सकती है। इसमें विद्यार्थी को गणितीय

प्रत्यक्षण से सम्बंधित कोई समस्या नहीं होती। गणित भीति के विपरीत, गणितीय अधिगम अक्षमता, विशिष्ट अधिगम अक्षमता का एक प्रकार है जो अंकगणितीय कौशलों को सीखने में बाधा उत्पन्न करता है (Herdiana, 2013; Shalev *et al.*, 2005; Shalev & Gross-Tsur, 2001)। सारणी 1 में गणित भीति एवं गणितीय अधिगम अक्षमता में प्रमुख अंतरों को दर्शाया गया है।

गणित भीति एवं गणित-अधिगम अक्षमता में समानताएं

● **गणितीय कार्य के प्रति विरुचि:** गणित भीति एवं गणितीय अधिगम अक्षमता दोनों में विद्यार्थी गणित की उपेक्षा करते हैं, गणित के प्रति विरुचि प्रदर्शित करते हैं एवं गणित के कार्य से बचने की कोशिश करते हैं परन्तु दोनों में अंतर यह है कि गणितीय अधिगम अक्षमता के विद्यार्थी गणित से सम्बंधित आवश्यक कौशलों के न होने के कारण इस प्रकार की अनुक्रिया व्यक्त करते हैं वहीं गणित भीति के विद्यार्थी आवश्यक कौशलों के बावजूद इस प्रकार की अनुक्रिया व्यक्त करते हैं। कुछ परिस्थितियों में यह भी संभव है कि विद्यार्थी में गणितीय अधिगम अक्षमता एवं गणित भीति साथ साथ भी पायी जा सकती है। गणित-भीति युक्त विद्यार्थी, गणित के प्रति असामान्य अनुक्रिया प्रायः कक्षा में अथवा परीक्षा का दौरान देता है, परन्तु गृहकार्य में उसका गणितीय निष्पादन उसके संज्ञानात्मक स्तर के अनुरूप होता है अर्थात् गणित भीति के विद्यार्थी का सीमित-समय की परिस्थितियों में गणितीय निष्पादन एवं समय-सीमा से मुक्त गणितीय कार्यों में निष्पादन में भारी अंतर देखने को मिलता है जबकि गणितीय अधिगम अक्षमता युक्त विद्यार्थियों का प्रत्येक परिस्थिति में गणितीय निष्पादन अपेक्षाकृत कम होता है।

● **गणित से भय:** गणित भीति युक्त विद्यार्थी एवं गणितीय अधिगम अक्षमता से युक्त विद्यार्थी दोनों गणित से एक असामान्य भय प्रदर्शित कर सकते हैं यथा गणितीय कार्य करने के लिए कहे जाने पर हाथों में पसीना आना, घबराहट, उच्च रक्तचाप, धड़कने तेज होना, सांस तेज चलना, अचानक पढ़ा हुआ सब भूल जाना (Buckley, 2020 Herdiana, 2013) आदि।

● **गणितीय कार्य से यथा संभव बचने का प्रयास:** गणित भीति एवं गणितीय अधिगम अक्षमता दोनों में किसी एक से युक्त विद्यार्थी प्रायः गणितीय कार्य से यथा संभव बचने का प्रयास करते प्रतीत हो सकते हैं, गणितीय कार्य न करने के कई बहाने बना सकते हैं, सामान्य जीवन में धन एवं मुद्रा के लेन-देन में गलतियाँ कर सकते हैं।

● **गणितीय कार्य में त्रुटियाँ:** अधिगम अक्षमता युक्त एवं गणित भीति युक्त दोनों प्रकार के विद्यार्थियों में गणितीय कार्य में त्रुटियाँ दृष्टिगोचर होती हैं परन्तु गणितीय अधिगम अक्षमता युक्त विद्यार्थी के गणितीय कार्य में त्रुटियों का एक निश्चित पैटर्न दृष्टिगोचर होता है: यथा स्थानीय मान की उपेक्षा करना। उदाहरण के लिए, 36 को 63, 42 को 24, 23 को 32 लिखना, बोलना, समान दिखने वाले अंकों को एक दूसरे से परिवर्तित कर देना यथा 6 को 9 एवं 9 को 6 लिखना आदि परन्तु गणित-भीति युक्त विद्यार्थियों में त्रुटियों का एक निश्चित पैटर्न नहीं पाया जाता है।

गणित भीति को कम करने के उपाय

● **गणित को सरल, रोचक तरीके से पढ़ाना:** गणित अत्यंत ही रोचक विषय है यदि उसे सही तरीके से पढ़ाया जाय। गणित भीति प्रायः आरंभिक वर्षों में गणित को रोचक तरीके से न सिखाये जाने का परिणाम है। आरंभिक अधिगम के दौरान प्रभावी एवं रोचक तरीके से गणित न सिखाये जाने के कारण विद्यार्थी का गणित का आधारभूत ज्ञान कमजोर रह जाता है, जिससे उसे आगे की संकल्पनाओं को सीखने में कठिनाई हो सकती है एवं इस कारण विद्यार्थी में गणित भीति बाद के वर्षों में विकसित हो सकती है।

● गणित का उपयोग सजा के रूप में न करना

गणित भीति का एक और प्रमुख कारण है गणित का प्रयोग विद्यार्थी के लिए दंड के रूप में करना। कई बार जाने अनजाने शिक्षक, माता-पिता आदि आरंभिक वर्षों में बच्चे को दंड के रूप में गणितीय कार्य करने हेतु जोर जबरदस्ती करते हैं जिससे बच्चे में गणित के प्रति एक नकारात्मक धारणा बन जाती है। जो बाद के वर्षों में बच्चे के गणितीय अधिगम को प्रभावित करती है एवं गणित भीति में परिवर्तित हो सकती है।

● गणित के दैनिक उपयोग एवं महत्व को समझाना

कई बार शिक्षक बच्चे को गणित पढ़ते समय उसका दैनिक उपयोग बताने की बजाय सिर्फ सवालों को हल करना एवं उसमें दक्षता हासिल करना भर सिखाते हैं जिससे बच्चा यह समझ नहीं पाता कि उसे ये प्रश्न दैनिक जीवन में कहाँ मदद कर सकते हैं। सीखे गए ज्ञान की उपयोगिता का पता न होने के कारण बच्चे में उस ज्ञान का सामान्यीकरण नहीं हो पाता जिसके कारण बच्चा धीरे गणित से दूर होने लगता है एवं बाद के वर्षों में गणित के प्रश्न दिए जाने पर गणित-भीति के लक्षण प्रदर्शित करने लगता है अतः शिक्षकों को चाहिए कि गणित का शिक्षण दैनिक जीवन से जोड़कर करें (Curtain & Phillips, n.d.) ताकि बच्चे का गणित का आधार सुदृढ़ हो सके एवं बच्चा गणित में रूचि ले सके।

गणित के प्रति एक सकारात्मक अभिवृत्ति

किसी भी विषय जिसके प्रति बच्चे में एक नकारात्मक अभिवृत्ति है, उसमें वह दक्षता प्राप्त नहीं कर सकता अतः गणित के शिक्षक एवं माता-पिता को चाहिए कि वे बच्चों में गणित के प्रति एक सकारात्मक अभिवृत्ति विकसित करने में बच्चे को सहयोग प्रदान करें (Oxford Learning, n.d.) ताकि बच्चा गणित खुशी-खुशी सीख सके एवं गणित भीति का शिकार न हो।

गणित के प्रति व्याप्त विभिन्न मिथकों को दूर करना

गणित के विषय में विद्यार्थियों एवं शिक्षकों में कई मिथक व्याप्त हैं (Curtain-Phillips, n.d.) यथा सिर्फ अत्यंत मेधावी विद्यार्थी ही गणित के प्रश्न हल कर सकते हैं, गणित सबके बस का विषय नहीं है, गणितीय योग्यता जन्मजात होती है आदि। शिक्षकों एवं माता-पिता को चाहिए कि वे बच्चे को बताएं कि इस प्रकार के मिथक का कोई वैज्ञानिक आधार नहीं है एवं सतत प्रयास तथा अभ्यास के द्वारा कठिन से कठिन विषय भी सीखे जा सकते हैं (National Numeracy, n.d.)।

एकाग्रता बढ़ाने वाले अभ्यास यथा योग, ध्यान आदि की आदत: गणित एक ऐसा विषय है जो एकाग्रता की मांग करता है। अतः गणित भीति को दूर करने के लिए बच्चे की एकाग्रता में वृद्धि अत्यंत सहायक हो सकती है। शिक्षकों एवं माता-पिता को चाहिए कि विद्यार्थियों को एकाग्रता बढ़ाने के उपाय यथा प्राणायाम, योगाभ्यास, ध्यान आदि का प्रशिक्षण प्रदान किया जाय। एकाग्रता बढ़ाने पर बच्चे द्वारा सीखा गया गणितीय ज्ञान अपेक्षाकृत ज्यादा स्थायी होगा जो बच्चे में गणित भीति कम करने में बहुत हद तक सहायक हो सकता है।

गणित भीति महसूस होने पर गहरे श्वास एवं विश्राम आदि का अभ्यास: बच्चों को यह भी सिखाया जा सकता है कि तनाव के क्षणों में स्वयं को थोड़ी देर आराम देने से मस्तिष्क ज्यादा तेज काम करने लगता है एवं तनाव से मुक्ति मिलती है। बच्चे को गहरी श्वास लेने के अभ्यास कराये जा सकते हैं ताकि गणितीय दुश्चिंता के क्षणों में वे स्वयं को सहज स्थिति में लाकर गणित प्रभावी तरीके से सीख सकें। इस प्रकार के अभ्यास विशेषकर परीक्षा आदि के समय जब बच्चे उच्चतम स्तर की गणित भीति महसूस करते हैं, बच्चों के लिए अत्यंत कारगर हो सकते हैं जो उनकी गणित भीति को कम करने में सहायक हो सकता है जिससे उनका गणितीय संप्राप्ति का स्तर उन्नत होगा (Sokolowski & Ansari, 2017)।

परिणाम एवं विवेचना

गणित के दैनिक जीवन में महत्व को देखते हुए, यह आवश्यक है कि बच्चों में बढ़ती गणित भीति को कम करने के उपयुक्त उपाय किये जाएँ। बच्चों में बढ़ती गणित भीति एक अत्यंत चिंता का विषय है जिस पर माता पिता एवं शिक्षकों को अवश्य ध्यान देना चाहिए। शिक्षकों एवं अभिभावकों को गणित-भीति एवं गणितीय अधिगम अक्षमता के बीच अंतर की जानकारी बच्चों में गणित भीति को पहचानने के लिए आवश्यक है। गणित को सरल, रोचक तरीके से पढ़ना, गणित का उपयोग सजा के रूप में न करना' गणित के दैनिक उपयोग एवं महत्व को समझाना' गणित के प्रति एक सकारात्मक अभिवृत्ति, गणित के प्रति व्याप्त विभिन्न मिथकों को दूर करना, एकाग्रता बढ़ाने वाले अभ्यास यथा योग, ध्यान आदि की आदत, गणित भीति महसूस होने पर गहरी स्वांस आदि का अभ्यास आदि कतिपय उपायों को अगर शिक्षण अधिगम की प्रक्रिया में शामिल किया जाय तो गणित भीति को बहुत हद तक कम किया जा सकता है।

संदर्भ

1. Brewster, B. J. M., & Miller, T. (2020). Missed Opportunity in Mathematics Anxiety. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, **15**(3), em0600. <https://doi.org/10.29333/iejme/8405>
2. Buckley, S. (2020). Issues in the teaching of Mathematics: Math Anxiety. State of Victoria, Department of Education and Training. https://www.education.vic.gov.au/school/teachers/teachingresources/discipline/maths/Pages/research_overcomingmathsanxiety.aspx
3. Carey, E., Hill, F., Devine, A., & Szücs, D. The chicken or the egg? The direction of the relationship between mathematics anxiety and mathematics performance. *Frontiers in Psychology*, **6**(JAN), 1-6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01987> (2016).
4. Curtain-Phillips, M. (n.d.). The causes and prevention of Math Anxiety. Retrieved May 19, 2022, from https://www.mathgoodies.com/articles/math_anxiety
5. Devine, A., Fawcett, K., Szucs, D., & Dowker, A. (2012). Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety. *Behavioral and Brain Functions*, **8**, 1-9. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-8-33>

6. Devine, A., Hill, F., Carey, E., Szucs, D., & Devine, A. Cognitive and emotional math problems largely dissociate: Prevalence of developmental dyscalculia and mathematics anxiety. Amy Devine, Francesca Hill, Emma Carey and Dénes Szucs. *Journal of Educational Psychology*, **110**(3), 431-444. https://www.airipa.it/wp-content/uploads/2019/03/devine_et al2018.pdf (2016).
7. Fan, X., Hambleton, R. K., & Zhang, M. Profiles of mathematics anxiety among 15-year-old students: A cross-cultural study using multi-group latent profile analysis. *Frontiers in Psychology*, **10**(MAY), 1-9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01217> (2019).
8. Ganguly, R. Phobia keeps students away from math: Study. *Times of India*. <https://timesofindia.indiatimes.com/home/education/news/phobia-keeps-students-away-from-math-study/articleshow/45652092.cms> (2014).
9. Hebar, P. Maths Phobia: HRD Minister Prakash Javadekar Forms Committee To Tackle Fear Among Students. <https://analyticsindiamag.com/committee-maths-phobia/> (2018).
10. Herdiana. The blurred line between Mathematical Anxiety and Dyscalculia: A Case Study for the Namibia Open and Distance Learning Sector. *Journal of Chemical Information and Modeling*, **53**(9), 1689-1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004> (2013).
11. India Today Web Desk. 82% students of Classes 7 to 10 are fearful of Math: Survey. <https://www.indiatoday.in/education-today/latest-studies/story/82-students-classes-7-to-10-are-fearful-of-math-survey-1827619-2021-07-13> (2021).
12. Krinzinger, H., Kaufmann, L., & Willmes, K. UKPMC Funders Group Author Manuscript Math Anxiety and Math Ability in Early Primary School Years. *Journal of Psychoeducational Assessment*, **27**(3), 206-225. <https://doi.org/10.1177/0734282908330583>.Math (2010).
13. Kucian, K., & von Aster, M. Developmental dyscalculia. *European Journal of Pediatrics*, **174**(1), 1-13. <https://doi.org/10.1007/s00431-014-2455-7> (2015).
14. Luttenberger, S., Wimmer, S., & Paechter, M. Spotlight on math anxiety. *Psychology Research and Behavior Management*, **11**, 311-322. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S141421> (2018).
15. Mammarella, I. C., Caviola, S., Giofrè, D., & Borella, E. Separating math from anxiety: The role of inhibitory mechanisms. *Applied Neuropsychology: Child*, **7**(4), 342-353. <https://doi.org/10.1080/21622965.2017.1341836> (2017).
16. Moustafa, A. A., Tindle, R., Ansari, Z., Doyle, M. J., Hewedi, D. H., & Eissa, A. Mathematics, anxiety, and the brain. *Reviews in the Neurosciences*, **28**(4), 417-429. <https://doi.org/10.1515/revneuro-2016-0065> (2017).
17. Mutlu, Y. Math anxiety in students with and without math learning difficulties. *International Electronic Journal of Elementary Education*, **11**(5), 471-475. <https://doi.org/10.26822/iejee.2019553343> (2019).
18. National Numeracy. (n.d.). What is Maths Anxiety? National Numeracy. Retrieved May 19, 2022, from <https://www.nationalnumeracy.org.uk/what-issue/about-maths-anxiety>
19. Oxford Learning. (n.d.). What is Math Anxiety? Oxford Learning. Retrieved May 19, 2022, from <https://www.oxfordlearning.com/what-is-math-anxiety/>
20. Rozgonjuk, D., Kraav, T., Mikkor, K., Orav-Puurand, K., & Täht, K. Mathematics anxiety among STEM and social sciences students: the roles of mathematics self-efficacy, and deep and surface approach to learning. *International Journal of STEM Education*, **7**(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00246-z> (2020).
21. Rubinsten, O., & Tannock, R. Mathematics anxiety in children with developmental dyscalculia. *Behavioral and Brain Functions*, **6**(46), 1-13. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-6-46> (2010).
22. Shalev, R. S., & Gross-Tsur, V. Developmental dyscalculia. *Pediatric Neurology*, **24**(5), 337-342. [https://doi.org/10.1016/S0887-8994\(00\)00258-7](https://doi.org/10.1016/S0887-8994(00)00258-7) (2001).
23. Shalev, R. S., Manor, O., & Gross-Tsur, V. Developmental dyscalculia: A prospective six-year follow-up. *Developmental Medicine and Child Neurology*, **47**(2), 121-125. <https://doi.org/10.1017/S0012162205000216> (2005).

24. Shishigu, A. Mathematics Anxiety and Prevention Strategy: An Attempt to Support Students and Strengthen Mathematics Education. *Mathematics Education Trends and Research*, 2018(1), 1-11. <https://doi.org/10.5899/2018/metr-00096> (2018).
25. Sokolowski, H. M., & Ansari, D. Who Is Afraid of Math? What Is Math Anxiety? And What Can You Do about It? *Frontiers for Young Minds*, 5(October). <https://doi.org/10.3389/frym.2017.00057> (2017).
26. The Print. (2021). Students scared of Maths in Indian middle schools, the fear only grows with time, survey says. *The Print*. <https://theprint.in/india/education/students-scared-of-maths-in-indian-middle-schools-the-fear-only-grows-with-time-survey-says/695916/>

भारतीय वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान पत्रिका

लेखकों के लिए निर्देश

सीएसआईआर-राष्ट्रीय विज्ञान संचार एवं नीति अनुसंधान संस्थान (वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद्) द्वारा प्रकाशित इस अर्द्धवार्षिक पत्रिका का ध्येय विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी के विभिन्न क्षेत्रों में हो रहे शोध का प्रसारण हिन्दी में करना है। इस पत्रिका के विषय-क्षेत्र में विज्ञान के सभी विषय, जैसे भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान, वनस्पति विज्ञान, जीव विज्ञान, जीवरसायन विज्ञान, जीवभौतिकी, भूविज्ञान, समुद्र विज्ञान आदि के साथ अभियांत्रिकी तथा प्रौद्योगिकी की विभिन्न शाखाएं भी समाहित हैं। जैव-प्रौद्योगिकी, पर्यावरण नियंत्रण, ऊर्जा के विकल्प, विज्ञान और समाज, सूचना विज्ञान/सूचना प्रौद्योगिकी आदि नवोदित विषयों पर लेखों के प्रकाशन का भी प्रावधान इस पत्रिका में है।

इस पत्रिका में निम्नलिखित प्रकार के लेख प्रकाशित किये जाते हैं:

- शोध-पत्र (रिसर्च पेपर)
- समीक्षा-पत्र (रिव्यू आर्टिकल)
- राष्ट्रीय एवं अन्तर्राष्ट्रीय संगोष्ठियों पर विवेचनात्मक लेख (कॉन्फ्रेंस रिपोर्ट)
- पुस्तक समीक्षा (बुक रिव्यू)
- राष्ट्रीय एवं अन्तर्राष्ट्रीय पत्रिकाओं में छपे लेखों से उद्धृत वैज्ञानिक समाचार और टिप्पणियों के संग्रहण का एक खण्ड, 'सार संग्रह' भी इसमें सम्मिलित किया जाता है।

इस पत्रिका का स्तर राष्ट्रीय विज्ञान संचार एवं नीति अनुसंधान संस्थान द्वारा प्रकाशित की जा रही अन्य शोध-पत्रिकाओं के स्तर के समकक्ष बनाए रखने के लिए प्रकाशनार्थ प्राप्त लेखों की जांच अन्तर्राष्ट्रीय रैफरी पैनल से चुने विषय-विशेषज्ञों द्वारा कराई जाती है। रैफरी द्वारा इस निरीक्षण को सुगम व सहज बनाने हेतु लेखकों से निवेदन है कि वे लेख का प्रामाणिक अनुवाद अंग्रेजी में भी उपलब्ध करायें।

इस पत्रिका में छपे लेखों के व्यापक प्रचार तथा एबट्रैक्टिंग और इंडेक्सिंग सेवाओं की सुविधा हेतु प्रत्येक लेख का शीर्षक, लेखकों के नाम व संस्था तथा लेख का सारांश अंग्रेजी में भी छपा जाता है। अतः यह विवरण एक पृथक पृष्ठ पर टाइप करवा कर संलग्न करें।

पाण्डुलिपि

- पाण्डुलिपि की दो प्रतियां जिनमें एक मूल प्रति भी हो, भेजें।
- प्रकाशनार्थ भेजे गए लेख कहीं अन्यत्र नहीं छपे होने चाहिए या फिर अन्यत्र छपे लेखों का अनुवादित रूप नहीं होना चाहिए।

- अंकों के लिए अन्तर्राष्ट्रीय स्वरूप 1,2,3,4,5..... आदि का ही प्रयोग करें।
- लेखों के साथ संलग्न सारणियों का नम्बरीकरण सारणी 1, सारणी 2.....आदि करें तथा पृथक पृष्ठों पर टाइप करायें। लेख में यथास्थान उनका उदाहरण दें।
- चित्र, ट्रेसिंग या आर्ट पेपर पर काली स्याही से बने होने चाहिए। इनका भी चित्र 1.....आदि द्वारा संख्याबद्ध करें तथा लेख में उचित स्थान पर उद्धृत करें। यथासंभव चित्र का शीर्षक दें।
- यूनिटों के लिए उनके अन्तर्राष्ट्रीय मान्यता प्राप्त रूपों का ही प्रयोग करें, जैसे cm, kg, Hz, °C आदि। कुछ मात्रक तथा उनके प्रतीक अंत में दिये गये हैं। ग्रीक अक्षरों जैसे ∞ , β , δ आदि का उनके मूल रूप में प्रयोग करें।

संदर्भ

किसी भी वैज्ञानिक लेख में संदर्भों का एक महत्वपूर्ण स्थान होता है, अतः संदर्भ सही व पूरे होने चाहिए। संदर्भों की संख्या 1,2,3,.....आदि देते हुए उन्हें लेख में पंक्ति के ऊपर दर्शाएं। जैसे- जैन^१। संदर्भ में पहले लेखक का सरनेम और फिर नाम या प्रथम अक्षर लिखें, तत्पश्चात् जर्नल का पूरा मौलिक नाम हिन्दी में, वॉल्यूम नं., वर्ष और पृष्ठ संख्या लिखें। जैसे- चन्द्र महेश, *इंडियन जर्नल ऑफ कैमिस्ट्री*, 21A (1993) 48-54.

हिन्दी में वैज्ञानिक और तकनीकी साहित्य-शब्दावली और अन्तर्राष्ट्रीय प्रतीकों का प्रयोग, भारतीय वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान पत्रिका, 1 (1993) 1-10. पुस्तक के संदर्भ में लेख का नाम, पुस्तक का पूरा नाम, प्रकाशक व शहर, प्रकाशन वर्ष तथा पृष्ठ संख्या दी जानी चाहिए, जैसे- मेहरोत्रा रा. च., सॉल-जेल साइंस एण्ड टेक्नोलॉजी (संपादक : एम. ए. एकरटर) (वर्ल्ड-साइंटिफिक पब्लिशर्स, न्यूयॉर्क) 1989, पृष्ठ 1-16.

पेटेंटों से सम्बन्धित संदर्भों के लिए पेटेंट कराने वाले व्यक्ति या संस्था का नाम, पेटेंट करने वाले देश का नाम तथा पेटेंट नम्बर, पेटेंट स्वीकृत होने की तिथि तथा एबट्रैक्टिंग सर्विस का पूरा संदर्भ दें, जैसे- जैन, ओम प्रकाश, यू एस पेटेंट 3425, 16 जुलाई 1992; कैमिकल एबट्रैक्ट्स, 77 (1993) 34256.

शोध पत्र

शोध-पत्र निम्नलिखित उपशीर्षकों के अन्तर्गत तैयार किया जाना चाहिए :

- **शीर्षक** : यह न अधिक लम्बा और न बहुत ही छोटा होना चाहिए। यह ऐसा होना चाहिए कि जिसे पढ़कर ही लेख में प्रस्तुत सामग्री के विषय में अंदाज लग सके।
- **प्रस्तावना** : इसमें विषय के वर्तमान ज्ञान के स्तर के साथ ही शोध कार्य के महत्व का वर्णन किया जाना चाहिए। यह बहुत अधिक लम्बी नहीं होनी चाहिए।
- **सामग्री एवं विधि** : प्रयोग की गई विधि व सामग्री के स्रोत आदि का पूर्ण विवरण इस प्रकार दिया जाना चाहिए कि यदि कोई अन्य अनुसंधानकर्ता चाहे तो वह शोध-कार्य को दोहरा सके। यदि प्रयुक्त की गई विधि नई हो तो उसका विवरण विस्तार से करें अन्यथा केवल संदर्भ देना ही पर्याप्त है।
- **परिणाम** : केवल वही आंकड़े प्रस्तुत करें जो शोध कार्य से सीधे संबंध रखते हों, अध्ययन द्वारा प्राप्त किये गए हों तथा जो व्याख्या के लिए अनिवार्य हों। प्रामाणिक सारणियों, चित्रों, आंकड़ों आदि का प्रयोग भी किया जा सकता है। साथ ही सारणियों, चित्रों, आंकड़ों आदि का संदर्भ या स्रोत भी दें।
- **व्याख्या** : लम्बी व्याख्या न देकर शोध के परिणामों पर आधारित चर्चा ही प्रस्तुत करें। परिणाम के अन्तर्गत प्रस्तुत आंकड़ों आदि को पुनः न दोहरा कर व्याख्या को शोध-अध्ययन में प्राप्त नवीन परिणामों पर ही आधारित रखें।

- **आभार** : आभार संक्षिप्त और केवल उन्हीं के प्रति होना चाहिए जिन्होंने शोध-कार्य में किसी रूप में सहायता की हो।
- **संदर्भ** : इसकी व्याख्या पहले ही कर दी गई है।

समीक्षा-पत्र

समीक्षा-पत्र जैसा कि नाम से ही विदित होता है किसी विषय वस्तु में हुए विकास को तो दर्शाते ही हैं साथ ही उस विकास का विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में होने वाले प्रभाव की भी विवेचना करते हैं। समीक्षा-पत्र में लेखक के अध्ययन की गरिमा, अधिकार एवं दर्शन क्षमता का बोध होना चाहिए। अतः इन लेखों के लिए गत 8-10 वर्षों में सामयिक विषयों के विकास की विवेचनात्मक व्याख्या प्रस्तुत करें। लेख को सुग्राह्य बनाने के लिए सारणियों, चित्रों आदि का अधिकाधिक प्रयोग करें। संदर्भ समीक्षा-पत्र के प्राण होते हैं। उनका पूर्ण विवरण दें। बहुत प्राचीन संदर्भों, जो प्रायः पुस्तकों में सम्मिलित कर लिए गए हों, के उदाहरण न दें। संदर्भों की संख्या 100-125 से अधिक न रखें। संदर्भ लिखने के विषय में व्याख्या पहले ही कर दी गई है।

रीप्रिंट्स

रीप्रिंट्स के लिए कृपया संस्थान की वेबसाइट www.niscpr.res.in के अंतर्गत nopr का अवलोकन करें।

लेखकों की सूची

1. आचार्य सोमा रॉय	103	12. भट्टाचार्य अनुराधा	103
2. किशनपुरी अंजना	135	13. भंडारी मनीष सिंह	117
3. कुमार अखिलेश	142	14. मंत्री वैभव ए	112
4. कुमार परमानंद	117	15. मीणा ओम प्रकाश	117
5. गोरे मनीष मोहन	126	16. मीणा राजेंद्र कुमार	117
6. चौहान अनामिका	131	17. मैखुरी संदीप	95
7. जांगड़ा अनामिका	117	18. यादव धीरेंद्र	135
8. जैसवार संतलाल	95	19. रॉय आद्याशक्ति	142
9. दवंगे पंकज एस	95	20. सिंह मेदनी प्रताप	126
10. पेटकर हर्षलता	135	21. श्रीवास्त्री श्वेता	126
11. बड्धवाल सन्तन	117	22. हेमचंद्र एल	103