ISSN : 1549-523-X
UGC-CARE Listed Journal

वर्ष : 19, अंक 1-2, जनवरी-जून 2021
Vol. : 19, Issue 1-2, January-June 2021

विज्ञान प्रकाश
VIGYAN PRAKASH

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी रिसर्च जर्नल
Research Journal of Science & Technology

लोक विज्ञान परिषद, दिल्ली
एवं
विश्व हिन्दी न्यास, न्यूयॉर्क
का प्रकाशन

लोक हिताय विज्ञानम्

विज्ञान प्रकाश - विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी रिसर्च जर्नल
VIGYAN PRAKASH : Research Journal of Science & Technology
वर्ष : 19, अंक 1-2, जनवरी-जून 2021
Vol : 19, Issue 1-2, January-June 2021

संस्थापक मुख्य सम्पादक / Founder Chief Editor

• **स्व. प्रो. राम चौधरी / Late Prof. Ram Chaudhari**
54, Perry Hill Raod, Oswego, NY, 13126, USA

मुख्य सम्पादक / Chief Editor

• **प्रो. ओम विकास / Prof. Om Vikas**
Formerly, Dir., ABV-IIITM Gwalior; & Couns. (S&T), Indian Embassy, Japan; & Sr. Director, Ministry of Elec. & IT President, Lok Vigyan Parishad;
Hon. Advisor, Bharatiya Vidya Bhavan, Delhi
dr.omvikas@gmail.com

सलाहकार मण्डल / Advisory Board

• **प्रो. जगदीश नारायण / Prof. Jagdish Narayan**
Distinguished Chair Professor, Director, NSF Center for Advanced Materials and Smart Structures, Dept. of Materials Science and Engineering, Centennial Campus, North Carolina State University, Raleigh, NC 27695-7907.
J_Narayan@ncsu.edu

• **डॉ. श्याम कुमार शुक्ल / Dr. Shyam K. Shukla**
Executive Director, World Hindi Foundation
44949 Cougar Circle, Fremont, CA 94539, USA
shuklas@comcast.net

• **प्रो. आलोक कुमार / Prof. Alok Kumar**
Department of Physics, State University of New York, Oswego, New York 13126
Alok.kumar@oswego.edu

• **प्रो. आदित्य शास्त्री / Prof. Aditya Shastri**
Vice Chancellor, Banasthali University, Rajasthan
saditya@banasthali.ac.in

प्रकाशन सहयोग / Publication Support

लोक विज्ञान परिषद् / Lok Vigyan Parishad
C-15, Tarang Apratment, 19 IP Extension, Delhi-110092
www.LokVigyanParishad.com

सम्पादक मण्डल / Editorial Board

• **प्रो. ओउम प्रकाश शर्मा / Prof. Oum Prakash Sharma**
Director, NCIDE, IGNOU, New Delhi-110068
Gen. Secy., Lok Vigyan Parishad
opsharma@ignou.ac.in

• **प्रो. अनुपम शुक्ल / Prof. Anupam Shukla**
Director, Indian Institute of IT Pune, Maharashtra
dranupamshukla@gmail.com

• **प्रो. (डॉ.) अजय चौधरी / Prof. (Dr.) Ajay Choudhary**
Professor & Head, Dept. of Neurosurgery,
ABV-Institute of Medical Sciences
RML Hospital, New Delhi
ajay7.choudhary@gmail.com

• **प्रो. प्रतापानन्द झा / Prof. Pratapanand Jha**
Director, Cultural Informatics Lab (CIL), IGNCA, New Delhi
pjha@ignca.nic.in

• **प्रो. कृष्ण कुमार मिश्र / Prof. Krishna Kumar Mishra**
Homi Bhabha Centre for Science Education, TIFR,
Mumbai - 400088, (India)
kkm@hbcse.tifr.res.in

• **श्री रामशरण दास / Mr. Ram Sharan Das**
49, Sector-4, Vaishali, Ghaziabad 201010, U.P.
rsgupta_248@yahoo.co.in

ऑनलाइन प्रदर्श (वैबसाइट) / Online Presence (Website)

• **दिव्या शर्मा / Divya Sharma**
Designer's Bliss, Sydney, NSW, Australia
www.designersbliss.com

मुद्रक / Printer

रोहित कौशिक / Rohit Kaushik
arthstudios@yahoo.co.in

विश्व हिन्दी न्यास से संस्थापित एवं लोक विज्ञान परिषद, दिल्ली द्वारा प्रकाशित
UGC-CARE समिति से अनुमोदित हिन्दी में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी रिसर्च जर्नल - **विज्ञान प्रकाश**
ISSN : 1549-523-X; www.VigyanPrakash.in

UGC-CARE Listed Journal ISSN: 1549-523-X

विज्ञान प्रकाश : विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी रिसर्च जर्नल, वर्ष:19, अंक 1-2, जनवरी-जुन, 2021

VIGYAN PRAKASH : Research Journal of Science & Technology,

Vol. 19, No. 1-2, January-June 2021

(www.VigyanPrakash.in)

विषय क्रम

- सलाहकार एवं सम्पादक मण्डल / **Advisory & Editorial Board** — Inner Cvr
- सम्पादकीय : डिजाइन साइंस / **Editorial : Science of Man-made Artifacts** *ओम विकास* — 2
- अभातशिप की गुणवत्ता संवर्धन परियोजनाएं /AICTE Schemes for Quality Enhancement — 5
- शोध पत्र आमंत्रण / **Call for Papers** – — 9
  अंतरराष्ट्रीय सम्मेलनः "सुदृढ़ खुशहाल समाज के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता" /
  International conference on "AI for Resilient Happy Society"

शोध आलेख / **Research Articles**

- कैंसर प्रतिरोधी मुख्य अणुओं की जाँच के लिए एक पौधे आधारित जैव आमापन का विकास /**Development of a Plant-Based Bioassay System to Screen Anti-Cancerous Lead Molecule(s)** — 11
  अभीक सामन्त, सप्तदिपा बैनर्जी, तिलक राज माईति, बबिता साहा एवं सिराज दत्ता
- कण दल इष्टतमीकरण आधारित कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क के द्वारा हवा की गति का पूर्वानुमान /**Particle Swarm Optimization based Artificial Neural Network for Wind Speed Forecasting** — 19
  अजय कुमार बंसल एवं विकास गर्ग
- कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क का उपयोग करके ट्रांसमिशन लाइनों पर दोष संसूचन और वर्गीकरण प्रणाली /**Fault Detection and Classification System on Transmission Lines Using Artificial Neural Network** *दीपेश भाटी* — 31
- एएफई कन्वर्टर के कार्य-निष्पादन पर पीआईडी कंट्रोलर का प्रभाव और विश्लेषण / **Effect and Analysis of PID Controller on Performance of AFE Converter** — 38
  कपिलकुमार दवे एवं डॉ. सी राम सिंगला
- जैवउर्वरक उत्पादन के लिए स्लज की राख का वाहक के रूप में उपयोग करने की एक नवीन पद्धति / **A Novel Approach to Utilize the Sludge Ash as a Carrier for Biofertilizer Production** *सोनम पलिया, आशुतोष मंडपे, सुनील कुमार एवं एम. सुरेश कुमार* — 45

रिसर्चगेट में शोध रजिस्ट्रेशन / **ResearchGate Signup Steps** *प्रेम कुमार सिंह* — 57

भारत ज्ञान परंपरा / **Indian Knowledge Tradition**

- भारतीय ज्ञान-परम्परा तथा इसकी समसामयिक प्रासंगिकता / **Indian Knowledge Tradition and its Contemporary Relevance** *प्रो. प्रतापानन्द झा* — 60

विनम्र श्रद्धांजलि / **Obituary** - प्रो. आदित्य शास्त्री — 62

प्रतिक्रियाएं / **Feedback** — 63

समीक्षक सूची / **List of Reviewers** — Back Inner Cvr

विज्ञान प्रकाश रिसर्च जर्नल में प्रकाशित लेख/सामग्री लेखकों के अपने निजी विचार हैं।

विज्ञान प्रकाश के संपादक मंडल तथा प्रकाशक का कोई दायित्व नहीं है।

सम्पादकीय

डिजाइन साइंस

(Science of Man-made Artifacts)

पृथ्वी, जल, वायु, अग्नि, ग्रह, नक्षत्र, तारे, पौधे, वनस्पतियां, पशु, पक्षी आदि और इनके बीच अन्तर्संबन्ध से जनित सभी घटनाएं प्रकृति में निहित हैं। मनुष्य बुद्धिजीवी प्राणी है, प्रकृति को निहारते–निहारते वस्तु अथवा घटनाओं के होने का कारण जानने की जिज्ञासा से इनका अवलोकन, परीक्षण, निष्कर्षण आदि के क्रमबद्ध अध्ययन से नए ज्ञान का सृजन किया। इस ज्ञान के आधार पर इसकी संरचना और व्यवहार जैसे गुणों का पता लगा कर नियम और सिद्धांत प्रतिपादित किए। किसी वस्तु अथवा घटना के संरचना और व्यवहार के क्रमबद्ध अध्ययन से प्राप्त नए ज्ञान को विज्ञान (Science) कहते हैं।

यदि वस्तु (Object) अथवा घटना (Phenomenon) प्रकृति में है, तो इस प्रकार के क्रमबद्ध अध्ययन (Systematic Study) को प्राकृतिक विज्ञान (Natural Science) कहते हैं। जिसमें सत्य को उद्घाटित करना लक्ष्य है। सूक्ष्मतर अथवा वृहत्तर संरचना की अभिकल्पना (Model) का भी क्रमबद्ध अध्ययन कर सकते हैं। जैसे परमाणु संरचना मॉडल, ब्लैकहोल मॉडल, परे सूर्यमंडल मॉडल आदि। प्राकृतिक विज्ञान, प्रकृति में सार्वभौमिक शाश्वत सत्य उद्घाटित करता है। इसे अन्वेषण (Discovery) कह सकते हैं।

मानव बुद्धिजीवी प्राणी है। किसी विशेष उद्देश्य के लिए किसी वस्तु अथवा घटना की रचना करता है। ऐसी रचना को डिजाइन (Design) कह सकते हैं। इसमें लक्ष्य निश्चित होता है, और रचना कौशल (Skill) प्रधान होता है।

विशेष उद्देश्य के लिए मानव निर्मित किसी वस्तु अथवा घटना की रचना पद्धति के क्रमबद्ध अध्ययन (Systematic Study) से प्राप्त ज्ञान (Knowledge) को मानव–निर्मिति विज्ञान या डिजाइन साइंस (Design Science) कह सकते हैं। अर्थात् Design of man-made artifacts - Objects and Phenomena - to meet certain desired goal. (H.Simon 1996 : The Science of the Artificial, MIT Press)।

डिजाइन साइंस में निर्माण लक्ष्य (Goal) पहले से निश्चित करते हैं। निर्माण पद्धति का ज्ञान रहता है जिससे कोई अन्य व्यक्ति भी वैसा निर्माण कर सकता है। इसमें रचना ज्ञान प्रधान है।

डिजाइन साइंस रिसर्च (Design Science Research) में किसी विशेष प्रयोजन के लिए समुचित वस्तु अथवा घटना के निर्माण का लक्ष्य बनाते हैं। निर्माण प्रक्रिया से नई रचना पद्धतियों आदि के नवीन ज्ञान (New Knowledge) का सृजन करते हैं, जो अभी तक ज्ञात नहीं था।

इस लक्ष्य सिद्धि के लिए अपने (व्यक्ति या ग्रुप के) पूर्व ज्ञान के आधार पर, अन्यत्र उपयोगी ज्ञान को भी समझते हैं, और बाहरी परिवेश में कार्मिक जनशक्ति, टैक्नोलॉजी और कार्य संस्था की उपलब्धि और सीमाओं (Constrains) को भी ध्यान में रखते हैं। कार्यदल, आंतरिक क्षमताओं और बाहरी अवरोध और सीमाओं के बीच निर्माण, मूल्यांकन और सुधार करते हैं, निर्माण करते हुए सीखने (Learning by making) की प्रक्रिया होती है, विफलता से भी सीखते है। परिणाम में कोई नवसृजन (वस्तु/घटना) अथवा/और निर्माण–विधि/निर्मिति (Method of making) सम्भव है।

डिजाइन साइंस में निर्माण–विधि/निर्मिति (Method of making) स्पष्ट एवं प्रलेखित हो, जिससे अन्यत्र भी वैज्ञानिक निर्देशित निर्माण–विधि से वह परिणाम पा सकें। ऐसे परिणाम को आविष्कार (Invention) कह सकते हैं।

डिजाइन साइंस कार्यदल से अपेक्षा है कि परिणाम मानव अथवा प्राणियों के प्रति कल्याणकारी हो, और प्रकृति में संतुलन न बिगाड़े। परिणाम की सुग्राह्यता के लिए सौंदर्य पक्ष भी महत्वपूर्ण होता है।

आधुनिक विज्ञान एवं तकनीकी में विकास दर को तीव्रतर करने के लिए रिसर्च पेपर प्रकाशन को बढ़ावा दिया गया। नई तकनीकी को पेटेंट करने का प्रावधान है, जिससे निश्चित कालावधि तक उस पेटेंट के प्रयोक्ता से धन-लाभ (रॉयल्टी) मिल सके। पेपर प्रकाशन की बाध्यता से मौलिकता में कमी, और विज्ञान साहित्य की चोरी बढ़ने लगी। अति सर्वत्र वर्जयेत्। पेटेंट नीति से विकसित देश अधिक समृद्ध हुए, गरीब देश वंचित, विपन्न होने लगे।

विज्ञान और तकनीकी का विकास पश्चिम में लगभग 1400 ईंसवी (CE) से प्रारंभ हुआ। इससे पहले भी अलग–अलग भूखंडों में विकास क्रम उल्लेखनीय हैं। भारत में हजारों साल पहले 400 ई.पू. (BC) से विज्ञान एवं तकनीकी विकास के प्रमाण हैं। कतिपय उदाहरण इस प्रकार हैं – प्राकृतिक विज्ञान (Natural Science) के क्षेत्र में ज्योतिष एवं गणित में बौधायन, कात्यायन, आर्यभट्ट–1, आर्यभट्ट–2, श्रीधराचार्य, वाराहमिहिर, ब्रह्मगुप्त, भास्कराचार्य विख्यात हैं। महर्षि कपिल रचित सांख्य दर्शन सृष्टि की रचना की गुत्थी को पुरुष तथा प्रकृति नामक दो शाश्वत तत्वों के आधार पर सुलझाने का प्रयास करता है। पुरुष शुद्ध चेतन स्वरूप है तथा प्रकृति तमस, रजस तथा सत्व नामक त्रिगुणों से युक्त अचेतन है। सृष्टि निर्माण में 25 मूल तत्व माने गए। महर्षि कणाद ने वैशेषिकदर्शन में सर्वप्रथम अणु संरचना की परिकल्पना प्रस्तुत की। वे परमाणु सिद्धान्त के जनक थे (इसे अणुविज्ञानी जॉन डाल्टन ने भी माना)। कणाद के गति–नियम (laws of motion) उल्लेखनीय हैं। (जिनका श्रेय 17वीं सदी के आइज़क न्यूटन को दिया जाता है।) गणित की कई पुर्ववर्ती प्रमेयों का श्रेय अन्य पश्चिमी विद्वानों को दिया जाता है।

मानव–निर्मिति विज्ञान (डिजाइन साइंस) अर्थात् तकनीकी के क्षेत्र में भी हजारों वर्ष पहले महत्वपूर्ण विकास क्रम के पाण्डुलिपि प्रमाण धनुर्वेद, गांधर्ववेद, आयुर्वेद, अर्थशास्त्र, स्थापत्य वेद आदि उपवेदों में उल्लिखित हैं। आयुर्वेद में चरक, सुश्रुत, माधवकर, धन्वंतरि, वाग्भट्ट विख्यात हैं। पशुचिकित्सा में शालिहोत्र, और विद्युत विज्ञान में महर्षि अगस्त्य प्रमुख हैं। धातु एवं रसायन शास्त्र में नागार्जुन का योगदान रहा। दिल्ली का लौह स्तम्भ धात्विकी का उल्लेखनीय उदाहरण है। 13वीं शताब्दी के ग्रंथ रस रत्नसमुच्चय में जस्ता बनाने की विधि दी गई। (18वीं सदी में ब्रिसटल विधि नाम से विलियम चैम्पियन ने पेटेंट कराया था।) और भी कई उदाहरण मिल जाएंगे।

रिसर्च में विज्ञान साहित्य का सर्वेक्षण करते समय प्राचीन भारतीय आविष्कारों (Inventions) को समझने की भी कोशिश की जाए। आ नो भद्राः क्रत्वो यन्तु विश्वतः अर्थात्, सभी ओर से अच्छे विचार आएं।

शोधार्थियों के लिए कतिपय आधुनिक विख्यात वैज्ञानिकों के अनुसंधान (Research) प्रक्रिया के अनुभव साझा करना उपयोगी होगा। एडीसन, आइंस्टाइन, लियोनार्डो द विंची, टिम बर्नर्स ली जैसे विख्यात वैज्ञानिकों के अनुसार (1) नोटबुक (Bright Ideas Notebook) बनाएं जिसमें अपने और दूसरों के नए विचारों को लिखते जाएं और विफलताओं से भी सीखते जाएं, (2) मानसिक रचनात्मक चित्रण (Visualization) से बादलों आदि में विविध आकृतियों की कल्पना करने के अभ्यास से रचनात्मकता (Creativity) को बढ़ाएं, (3) लक्ष्य (Target) निर्धारित करें जैसे एक छोटा आविष्कार 1 माह में, बड़ा आविष्कार 6 माह में, (4) संभावना सोच (Possibility thinking) से वर्तमान सिद्धान्तों एवं मान्यताओं को शाश्वत न मानते हुए उनमें सुधार की संभावनाओं की तलाश करें, (5) रंजन चिंतन (Soft thinking) में गहन चिंतन के अतिरिक्त कुछ समय कला, प्रकृति सानिध्य, शास्त्रीय संगीत, ध्यान में भी लगाएं।

भारतीय परम्परा में ज्ञानार्थियों के लिए आहार–विहार, सोना–जागरण, कार्य–श्रम में संतुलन पर, और

आत्म संयम पर बल दिया गया है। ध्यान (मन की एकाग्रता) से नवाचार और रचनात्मकता में वृद्धि होती है। तन और मन दोनों के स्वास्थ्य के लिए योग की महत्ता है।

इस प्रकार रचनात्मकता और नवाचार संवर्धन सूत्र –

- संभावना चिन्तन (Possibility thinking)
- नवाचार संकलन (Bright Ideas Notebooking)
- नवाचार लक्ष्य निर्धारण (Innovation Quota)
- मानसिक रचनात्मक चित्रण (Visualisation)
- विज्ञान और कला का समन्वय (Integrating Science and Art)
- ध्यान (Meditation)

मानव बुद्धि की प्रतिरूप कृत्रिम बुद्धिमता (Artificial Intelligence) की तकनीकों का भी विकास हो रहा है, संचार साधनों से तत्काल पहुंच बढ़ी है। सुनिश्चित करें कि अनुप्रयोग संदर्भ–सम्मत हों, मानव–केंद्रित हों, सांस्कृतिक मूल्यों के अनुकूल हों। कृत्रिम बुद्धिमता की तकनीकों से शिक्षा, स्वास्थ्य, उद्योग, कृषि और सेवा क्षेत्रों को बेहतर बनाने की बहुत संभावनाएं हैं। मशीन लर्निंग (लेख–बोल–दृश्य से), रोबोटिक्स, साइबर सुरक्षा, लेख–बोल–दृश्य पहचान एवं वर्गीकरण, भाषान्तरण, डेटा माइनिंग आदि क्षेत्रों में रिसर्च, और नवसृजन–उद्यम (Incubation) की अपार संभावनाएं हैं। डिजाइन साइंस रिसर्च में नवीनता (Novelty) और उपादेयता (Utility) दोनों को सुनिश्चित किया जाये।

आवश्यकता आविष्कार की जननी है। बदलती परिस्थिति में समस्या का ज्ञान परक हल पाने के लिए, अथवा पूर्व तकनीकी को बेहतर बनाने के उद्देश्य से डिजाइन साइंस में नवीन ज्ञान का सृजन करते हैं। इसमें समस्या को परिभाषित करते हैं। बाहरी सीमाओं (Constraints), और आन्तरिक स्तर पर अपने और साहित्य सर्वेक्षण से प्राप्त ज्ञान के आधार पर संकल्पनात्मक डिजाइन (Conceptual Design) करते हैं, और तदनुसार निर्माण करते हैं, मूल्यांकन करते हैं। परिणाम की स्वीकारिता पर विचार कर डिजाइन, निर्माण विधि, और मूल्यांकन विधि में यथोचित बदलाव कर विकास क्रम चालू रखते हैं। स्वीकारिता स्तर मिलने पर निर्माण विधि की जानकारी से नए ज्ञान का सृजन करते हैं। यदि कोई नया प्रॉडक्ट बनता है तो उसे पेटेंट करने का भी प्रयास करते हैं।

डिजाइन साइंस (मानव–निर्मिति विज्ञान) रिसर्च में (समस्या प्रारूप –––> डिजाइन –––> निर्माण –––> मूल्यांकन –––> परिणाम) के विकास क्रम के मध्य स्तरों में पुनरीक्षण से संदर्भ के अनुसार और साहित्य सर्वेक्षण से अन्य क्रिया–विधियों आदि की जानकारी के आधार पर सुधार करते हैं, बनाते हैं, सीखते हैं। अभीष्ट परिणाम की प्राप्ति पर नवीन एवं उपादेय नवसृजन अर्थात् आविष्कार के बारे में प्रकाशन भी करते हैं।

. . . ओम विकास

dr.omvikas@gmail.com

अखिल भारतीय तकनीकी शिक्षा परिषद
All India Council for Technical Education
नेल्सन मंडेला मार्ग, वसंत कुंज, नई दिल्ली –110070
www.aicte-india.org

सौजन्य – अखिल भारतीय तकनीकी शिक्षा परिषद

उच्च तकनीकी शिक्षा हेतु अभातशिप (AICTE) संस्थान में शिक्षकों और छात्रों के स्तर पर गुणवत्ता एवं नवाचार संवर्धन के लिए विविध योजनाओं का विवरण, इस प्रकार है :

संकाय विकास योजनाएं (Faculty Development Schemes)

संकाय विकास कार्यक्रम (एफडीपी) :–

योजना (संकाय विकास कार्यक्रम) का उद्देश्य प्रशिक्षण आयोजित करने के लिए वित्तीय सहायता प्रदान करना है जो ज्ञान, कौशल के उन्नयन की सुविधा प्रदान करेगा और तकनीकी विषयों में नियोजित शिक्षकों को प्रेरण प्रशिक्षण के अवसर प्रदान करने का इरादा रखता है।

लघु अवधि प्रशिक्षण कार्यक्रम (STTP) ***:–***

एआईसीटीई द्वारा शुरू की गई नई योजना का फोकस संकाय, प्रशासनिक कर्मचारियों और पुस्तकालयाध्यक्षों को प्रशिक्षण प्राप्त करने और नवीनतम शैक्षणिक तकनीकों की बारीकियों से खुद को परिचित कराने के लिए एक मंच प्रदान करना है। तकनीकी/व्यावसायिक शिक्षा का क्षेत्र।

एआईसीटीई–आईएसटीई प्रेरण/पुनश्चर्या कार्यक्रम :–

तकनीकी संस्थानों में शिक्षकों के पेशेवर शोधन के लिए एआईसीटीई–आईएसटीई प्रेरण/पुनश्चर्या कार्यक्रम आवश्यक हैं।

संकाय विकास के लिए एनपीटेल द्वारा आयोजित एफडीपी (MOOCs) ***:–***

AICTE और NPTEL के बीच 03.07.2018 को एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए थे। इस सहयोग (एमओओसी के संयुक्त प्रमाणीकरण) के तहत संकाय द्वारा शुरू किए गए और सफलतापूर्वक पूर्ण किए गए इन एनपीटीईएल पाठ्यक्रमों को सीएएस/सीधी भर्ती के तहत संकाय पदोन्नति के लिए माना जाएगा।

शारीरिक शिक्षा निदेशकों/खेल अधिकारियों के लिए एसटीटीपी :–

शारीरिक/खेल–खेल शिक्षकों/खेल निदेशक/खेल अधिकारी (संकाय नामित) के लिए दो सप्ताह का एक पायलट एसटीटीपी (आवासीय कार्यक्रम) शुरू किया गया है।

गुणवत्ता सुधार कार्यक्रम : –

यह संकाय सदस्यों को मास्टर और डॉक्टरेट डिग्री कार्यक्रम के माध्यम से अपने शैक्षिक और तकनीकी कौशल के स्तर को उन्नत करने के अवसर प्रदान करता है। "बेहतर शिक्षण के लिए उच्च योग्यता"।

एआईसीटीई–तकनीकी विश्वविद्यालय संयुक्त प्रशिक्षण कार्यक्रम :–

समझौता ज्ञापन राष्ट्र निर्माण की दिशा में एक सार्थक योगदान को सक्षम करने के लिए निम्नलिखित तैयार करने के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित करना है:– विश्वविद्यालय के विभाग के सदस्य, पुस्तकाध्यक्ष, नॉन टीचिंग स्टाफ

अनुसंधान प्रोत्साहन योजना (RPS)***:–***

स्थापित और नई प्रौद्योगिकियों में इंजीनियरिंग विज्ञान और नवाचारों में अनुसंधान को बढ़ावा देकर संस्थानों में अनुसंधान का माहौल बनाना। देश में संकाय और अनुसंधान कर्मियों की गुणवत्ता बढ़ाने के लिए मास्टर और डॉक्टरेट डिग्री उम्मीदवारों को उत्पन्न करना। ये आगे निम्न प्रकार के हैं–

• उत्तर पूर्वी क्षेत्र के लिए अनुसंधान प्रोत्साहन योजना (RPS–NER)

• उत्तर पूर्वी क्षेत्र (ग्रामीण) के लिए अनुसंधान प्रोत्साहन योजना

• राष्ट्रीय डॉक्टरेट फैलोशिप के लिए अनुसंधान प्रोत्साहन योजना (RPS–NDF)

• प्रबंधन के लिए अनुसंधान प्रोत्साहन योजना (RPS प्रबंधन)

एआईसीटीई–व्यावसायिक विकास योजना :–

विशेषज्ञता के संबंधित क्षेत्र में वैश्विक परिवर्तनों के लिए खुद को अद्यतन करने के लिए विदेशों में अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलनों में भाग लेने का अवसर प्रदान करके संकाय के बीच अनुसंधान संस्कृति को बढ़ावा देना।

AICTE–INAE *(प्रतिष्ठित विजिटिंग प्रोफेसरशिप योजना) : –*

विशिष्ट विजिटिंग प्रोफेसर छात्रों और संकाय के लिए उद्योग के अत्याधुनिक, औद्योगिक माहौल और उद्योग की अनुसंधान एवं विकास आवश्यकताओं पर व्याख्यान देते हैं। उद्योग के लिए छात्र परियोजनाओं/रुचि के सिद्धांतों का मार्गदर्शन करता है, पाठ्यक्रम विकास में मदद करता है और इंजीनियरिंग संस्थान और उद्योग के पारस्परिक लाभ के लिए अन्य गतिविधियों को शुरू करता है।

एआईसीटीई–तकनीकी पुस्तक लेखन और अनुवाद :–

यह योजना एफडीसी द्वारा स्थानीय भाषा में ज्ञान आधार बनाने के लिए तकनीकी शिक्षा में 'अनुसूचित क्षेत्रीय भाषा' के उपयोग को बढ़ावा देने और नवीनतम विकास को शामिल करते हुए नवीनतम तकनीकी ज्ञान के खजाने के निर्माण को प्रोत्साहित करने के लिए शुरू की गई है। प्रतिष्ठित संकाय/लेखकों/अनुवादकों को वित्तीय सहायता प्रदान करके।

AICTE–Emeritus *प्रोफेसर (प्रतिष्ठित चेयर प्रोफेसर) : –*

इस योजना का उद्देश्य उच्च योग्य और अनुभवी सेवानिवृत्त पेशेवरों की विशेषज्ञता का उपयोग करना है, जिन्होंने पेशेवर के लिए किसी भी विषय में अपने संबंधित क्षेत्रों में समाज के लिए निस्संदेह, अपरिवर्तनीय, अद्वितीय और असाधारण योगदान दिया है। मेजबान संस्थानों और आसपास के क्षेत्रों में स्थित संस्थानों के छात्र/संकाय का लाभ।

एआईसीटीई–सर्वश्रेष्ठ शिक्षक पुरस्कार :–

यह योजना असाधारण शिक्षकों की पहचान करने और पुरस्कार के साथ डिग्री, डिप्लोमा और प्रबंधन संस्थानों के लिए राष्ट्रीय स्तर पर तकनीकी शिक्षा के क्षेत्र में ऐसे शिक्षकों की उत्कृष्टता/सर्वोत्तम प्रथाओं/नवीनता को पहचानने के लिए शुरू की गई है।

संस्थागत विकास प्रकोष्ठ (Institutional Development Cell)

1. *एआईसीटीई–आयोजन सम्मेलन हेतु अनुदान* (GOC) *योजना के लिए :* यह योजना तकनीकी शिक्षा के विभिन्न क्षेत्रों में राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर सम्मेलन आयोजित करने के लिए संस्थानों को वित्तीय सहायता प्रदान करती है।

   आयोजन के लिए संस्थानों को अधिकतम वित्तीय सहायता:

   • ऑनसाइट राष्ट्रीय सम्मेलन (3 लाख रुपये)

   • ऑनसाइट अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (रु. 4 लाख)

   • ऑनलाइन/ई–सम्मेलन (रु. 50,000)

2. *एआईसीटीई–ई–शोध सिंधु (मै) योजना* – यह योजना ई–संसाधनों/ई–जर्नलों (जैसे– एएससीई, एएसएमई, डब्ल्यूओएस, स्कोपस, बेंथम फार्मा आदि) के माध्यम से सूचना और ज्ञान प्रदान करती है, जो इनफ्लिबनेट द्वारा सुविधा प्रदान की जाती है। अनुसंधान गतिविधियों में लगे सरकारी और सरकारी सहायता प्राप्त संस्थानों

को संस्थानों को ई–संसाधन/ई–जर्नल की सदस्यता प्रदान की जाती है।

3. ***एआईसीटीई–छात्रों के बीच रुचियों, रचनात्मकता और नैतिकता को बढ़ावा देने के लिए योजना :*** Scheme for Promoting Interests, Creativity and Ethics among Students (SPICES) योजना– संस्थान में अन्य क्लबों के लिए एक मॉडल के रूप में एक छात्र क्लब विकसित करने के लिए एआईसीटीई द्व ारा अनुमोदित संस्थानों को वित्तीय सहायता (1 लाख रुपये) ।

4. ***एआईसीटीई–आधुनिकीकरण और अप्रचलन (MODROB) योजना :*** योजना के तीन प्रकारों के माध्यम से प्रस्तावित प्रयोगशालाओं/कार्यशालाओं/कंप्यूटिंग सुविधाओं में अप्रचलन को आधुनिक बनाने और हटाने के लिए वित्तीय सहायता (20 लाख रुपये तक)
   - MODROB–नियमित
   - MODROB–आकांक्षी संस्थान
   - MODROB–पॉलिटेक्निक

5. ***एआईसीटीई–कैंपस आवास एवं सुविधाएं वर्धक सामाजिक अनुभव*** (CAFES) ***योजना–*** छात्रावास के निर्माण के लिए संस्थानों को वित्तीय सहायता। इस योजना के तीन प्रकार हैं जो निम्नलिखित की जरूरतों को पूरा करते हैं: –

   (i) कैफे – अनुसूचित जाति/अनुसूचित जनजाति के छात्र

   (ii) कैफे – एनईआर (पूर्वोत्तर क्षेत्र में स्थित संस्थान)

   (iii) कैफे – अलग–अलग विकलांग छात्र

   - छात्रावास का निर्माण – रु.3 करोड़
   - जिम उपकरण की स्थापना – रु. 5 लाख
   - इंडोर स्पोर्ट्स क्लब की स्थापना – रु. 10 लाख
   - पुस्तकालय की स्थापना– रु. 10 लाख

6. ***एआईसीटीई–*** पूर्वोत्तर क्षेत्र (GAINER) में बुनियादी ढांचे को बढ़ाने के लिए अनुदान का उद्देश्य – एनईआर में स्थित संस्थानों में बुनियादी ढांचे को मजबूत करना है।
   - प्रति संस्थान पानी की समस्या के समाधान के लिए (15 लाख रु.)
   - प्रति संस्थान सौर ऊर्जा संयंत्र या जनरेटर की खरीद के लिए (20 लाख रुपये)
   - उचित इंटरनेट कनेक्शन की सुविधा के लिए (5 लाख रु.)

7. ***एआईसीटीई***–विचार विकास, मूल्यांकन और अनुप्रयोग (IDEA) लैब योजना – एक छत के नीचे सुविधाओं को विकसित करने के लिए, प्रोटोटाइप में विचार के अनुवाद का समर्थन करने के लिए और 21 वीं सदी के कौशल जैसे समस्या समाधान, महत्वपूर्ण सोच, सहयोग आदि पर प्रशिक्षण। 50% परियोजना लागत एआईसीटीई द्वारा पूरा किया जाना है, 55 लाख रुपये से अधिक नहीं।

छात्र विकास प्रकोष्ठ (Student Development Cell)

1. ***स्नातकोत्तर*** (PG) ***छात्रवृत्ति योजना*** : मास्टर ऑफ इंजीनियरिंग, मास्टर ऑफ टेक्नोलॉजी, मास्टर ऑफ आर्किटेक्चर और मास्टर ऑफ फार्मेसी पाठ्यक्रमों में प्रवेश लेने वाले छात्र, एआईसीटीई द्वारा अनुमोदित संस्थानों और विश्वविद्यालय / विभागों और पाठ्यक्रमों में एकीकृत पाठ्यक्रम और अनुमोदित कार्यक्रम / सेवन के भीतर ईडब्ल्यूएस श्रेणी के छात्रों के लिए अधिकतम 10% (छात्रवृत्ति के लिए पात्रता शर्तों को पूरा करना), यदि संबंधित संस्थानों द्व ारा ईडब्ल्यूएस कोटा लागू किया जाता है।

- छात्रवृत्ति की संख्याः सभी पात्र उम्मीदवार
- छात्रवृत्ति की राशि : रु. 12400/– प्रति माह अधिकतम 24 महीने की अवधि के लिए।
- कहां आवेदन करें : एआईसीटीई पीजी छात्रवृत्ति पोर्टल के जवाब में उनके संस्थान के माध्यम से हर साल एआईसीटीई द्वारा अधिसूचना का प्रकाशन।

2. ***एआईसीटीई डॉक्टरेट फेलोशिप*** (ADF) : योजना दिशानिर्देशों के अनुसार वैध गेट/नेट स्कोर कार्ड के साथ स्नातकोत्तर छात्र।

- छात्रवृत्ति की संख्या : 39 विश्वविद्यालयों में वितरित 339 फैलोशिप
- छात्रवृत्ति की राशि : रु. 31,000 प्रति माह पहले दो वर्षों के लिए और उसके बाद रु. 35,000 प्रति महीने, और मकान किराया भत्ता (एचआरए) सरकारी मानदंडों के अनुसार। इसके अलावा, रु. 15,000 की राशि प्रति वर्ष आकस्मिक अनुदान के रूप में दिया जाता है।
- आवेदन कहां करें : संबंधित विश्वविद्यालयों में।

3. ***छात्राओं के लिए प्रगति छात्रवृत्ति योजना*** :

➢ उम्मीदवार को डिग्री/डिप्लोमा स्तर के पाठ्यक्रम के प्रथम वर्ष या डिग्री/डिप्लोमा स्तर के पाठ्यक्रम के द्वितीय वर्ष में किसी भी एआईसीटीई अनुमोदित संस्थान और संबंधित वर्ष के पाठ्यक्रम में पार्श्व प्रवेश के माध्यम से प्रवेश दिया जाना चाहिए।

➢ प्रति परिवार अधिकतम दो बालिकाएं पात्र हैं।

➢ सभी स्रोतों से पारिवारिक आय रुपये से अधिक नहीं होनी चाहिए। चालू वित्त वर्ष के दौरान 8 लाख प्रति वर्ष।

- छात्रवृत्ति की संख्या :

➢ चयनित 23 राज्यों/संघ राज्य क्षेत्रों से प्रति वर्ष 10,000 छात्रवृत्तियां (डिप्लोमा के लिए 5000 और डिग्री के लिए 5000)।

➢ शेष 13 राज्यों/केंद्र शासित प्रदेशों (पूर्वोत्तर क्षेत्र, जम्मू–कश्मीर आदि सहित) की सभी पात्र छात्राएं

- छात्रवृत्ति की राशि : रु. 50,000 प्रति वर्ष
- आवेदन कहां करें : राष्ट्रीय छात्रवृत्ति पोर्टल (NSP)

4. ***विशेष रूप से सक्षम छात्रों के लिए सक्षम छात्रवृत्ति योजना*** :

➢ उम्मीदवार को डिग्री/डिप्लोमा स्तर के पाठ्यक्रम के प्रथम वर्ष या डिग्री/डिप्लोमा स्तर के पाठ्यक्रम के द्वितीय वर्ष में किसी भी एआईसीटीई अनुमोदित संस्थान और संबंधित वर्ष के पाठ्यक्रम में पार्श्व प्रवेश के माध्यम से प्रवेश दिया जाना चाहिए।

➢ विशेष रूप से विकलांग छात्र, जिसकी विकलांगता 40% से कम न हो।

➢ सभी स्रोतों से पारिवारिक आय रुपये से अधिक नहीं होनी चाहिए। चालू वित्त वर्ष के दौरान 8 लाख प्रति वर्ष।

- छात्रवृत्ति की संख्या : सभी पात्र विशेष रूप से विकलांग छात्र।
- छात्रवृत्ति की राशि : रु. 50,000 प्रति वर्ष
- आवेदन कहां करें : राष्ट्रीय छात्रवृत्ति पोर्टल (NSP) NSP: www-sholarships-gov-in

मार्गदर्शक मण्डलः

Patron
Shri Atul K. Nishar
(Chairman, BOG, IIIT Pune)

Architect of the Conference
Prof. Om Vikas
(Chief Editor, Vigyan Prakash)

Honorary Chair
Prof. Anupam Shukla
(Director, IIIT Pune)

Advisory Committee
Prof. Anil D. Sahasrabudhe
(Chairman, AICTE)

Prof. Pradeep K. Khosla
(Chancellor, Univ. of California)

Dr. V. K. Saraswat
(Member, NITI Aayog, & DG DRDO)

Dr. Ramanan Ramanathan
(Mission Director, ATAL Innovation Mission)

Prof. V. Ramgopal Rao
(Director, IIT Delhi)

Prof. Ajit Kumar Chaturvedi
(Director, IIT Roorkee)

Dr. Sajal Das
(Professor, Missouri S & T)

Dr. Manoj Kumar Tiwari
(Director, NITIE Mumbai)

Prof. S. G. Deshmukh
(Former Director, IIITM Gwalior)

Prof. Rajendra Sahu
(Director, IIITM Gwalior)

Prof. B. B. Ahuja
(Director, COE Pune)

Prof. S. N. Singh
(Professor, Electrical Engineering, IIT Kanpur)

General Chair
Dr. Tanmoy Hazra
Dr. Rahul Dixit

शोधपत्र–आमंत्रण
Call for Papers

अंतरराष्ट्रीय सम्मेलनः
"सुदृढ़ खुशहाल समाज के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता"
International conference on "AI for Resilient Happy Society"

8th – 9th January, 2022

Indian Institute of Information Technology (IIIT) Pune

The conference on "**AI for Resilient Happy Society**" endeavors to bring together the researchers and scientists working in the field of artificial intelligence and allied areas across the world. The conference intends to deliberate the recent developments in the field of Machine Learning, Artificial Intelligence, Intelligent User Interfaces, Indian Language Processing, Computer Vision and perception, IoT applications, Robotics in healthcare, agriculture, disaster management, AI solutions for socio-economic sectors, etc. The conference will witness multiple eminent keynote speakers from academia and industry from India and abroad. Research students and faculty will make presentation of the peer-reviewed articles. The advisory board involves top notch researchers from academia and industry from India and abroad.

अंतरराष्ट्रीय सम्मेलनः "सुदृढ़ खुशहाल समाज के लिए कृत्रिम बुद्धि मत्ता" दुनिया भर में कृत्रिम बुद्धिमत्ता और संबद्ध क्षेत्रों में काम करने वाले शोधकर्ताओं और वैज्ञानिकों को एक साथ लाने का प्रयास है। इस सम्मेलन का अभिप्राय इंटरनेट ऑफ थिंग्स के अनुप्रयोग, स्वास्थ्य सेवाओं में रोबोटिक्स, कृषि, आपदा प्रबंधन, सामाजिक आर्थिक क्षेत्रों के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता समाधान आदि के क्षेत्र में हाल के घटनाक्रमों पर चर्चा और प्रसार करना है। यह शोधकर्ता के लिए एक मंच के रूप में भी काम करेगा, ताकि व्यापक रूप से संबंधित मुद्दों पर अनुसंधान साक्ष्य, व्यक्तिगत वैज्ञानिक विचारों और कृत्रिम बुद्धिमत्ता के क्षेत्र से सम्बन्धित नवीन विचारों का आदान–प्रदान किया जा सके। यह सम्मेलन दुनिया भर के अकादमिक और उद्योग के कई प्रतिष्ठित वक्ताओं के साथ–साथ समकक्षों द्वारा समीक्षित लेखों की प्रस्तुति का भी गवाह बनेगा। इस सम्मेलन के सलाहकार बोर्ड में भारत और विदेशों के अकादमिक और उद्योग के शीर्ष शोधकर्ता शामिल होंगे। सम्मेलन का आयोजन भारतीय सूचना प्रौद्योगिकी संस्थान ***(आईआईआईटी) पुणे*** (राष्ट्रीय महत्व का एक संस्थान) द्वारा ***8–9 जनवरी,*** 2022 को प्रो. अनुपम शुक्ला (निदेशक, आईआईआईटी पुणे) के नेतृत्व में किया जाएगा।

सम्मेलन में शामिल विषय (लेकिन इन तक सीमित नहीं हैं) इस प्रकार हैं:

यंत्र अधिगम (मशीन लर्निंग): पर्यवेक्षित अध्ययन, अनिरीक्षित अध्ययन, खेल सिद्धांत (गेम थ्योरी), संचार प्रौद्योगिकी (आईटी), अराजक प्रणालियाँ, फर्जी सिस्टम, अभिकलनात्मक अनुकूलन, अभिकलनात्मक बुद्धिमत्ता, कृत्रिम बुद्धि मत्ता (आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस), मानव–मशीन अन्योन्यक्रिया (ह्यूमन कंप्यूटर इंटरैक्शन), भारतीय भाषा प्रसंस्करण (इंडियन लैंग्वेज प्रोसेसिंग), संगणक दृष्टि और धारणा (कंप्यूटर विजन और धारणा), मल्टी–एजेंट सिस्टम, इंटरनेट ऑफ थिंग्स के अनुप्रयोग, कृषि, आपदा प्रबंधन (डिज़ैस्टर मैनेजमेन्ट),एनसेंबल क्लासिफायर

Machine Learning - Supervised, Unsupervised & Reinforcement Learning, Indian Language Processing, Computer Vision & Perception, Intelligent User Interface, Artificial Intelligence, Nature-Inspired Algorithms, Evolutionary Computing, Fuzzy Systems, Computational Intelligence, Deep Learning, Game theory, Neural Network, Rough Sets, Chaotic Systems, Multi-Agent Systems, Computational Optimization, Ensemble classifiers, Hybrid Learning

सम्मेलन में निम्नलिखित सत्र होंगे:

- शिक्षा में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI in Education)
- कृषि में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI in Agriculture)
- स्वास्थ्य सेवा में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI in Healthcare)
- उद्योग में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI in Industry)
- समाज में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI in Society)

शोध पत्र जमा करना:

AIRHS2021 में प्रस्तुत किए जाने वाले शोधपत्र पूर्णतः मौलिक होने चाहिए। शोधपत्र पूर्वप्रकाशित नहीं होने चाहिए, या कहीं दूसरी जगह प्रकाशन के लिए स्वीकृत नहीं होने चाहिए, साथ ही अन्यत्र प्रकाशन के लिए विचाराधीन भी नहीं होने चाहिए। सबसे पहले शोधपत्र का सार (abstract) निर्धारित तिथि तक submission_airhs2021@iiitp.ac.in पद पते पर प्रेषित किया जाना चाहिए। तकनीकी समिति द्वारा भेजे गये सार की समीक्षा की जाएगी। सार हिंदी और इंग्लिश दोनों में प्रस्तुत किया जाना चाहिए। स्वीकृत सार के लेखकों को अपने शोधपत्र के पूर्ण संस्करण प्रस्तुत करने के लिए आमंत्रित किया जाएगा। स्वीकृत शोधपत्र, विज्ञान प्रकाश – यूजीसी–केयर सूचीबद्ध विज्ञान और प्रौद्योगिकी की समकक्ष–समीक्षित रिसर्च जर्नल विज्ञान प्रकाश (www.VigyanPrakash.in) में प्रकाशित किए जाएंगे। शोधपत्र का फोर्मट वेबसाइट पर दिया है । सारांश (abstract) प्रस्तुत करने की अंतिम तिथि: 29/09/2021 है । पूर्ण शोधपत्र जमा करने की अंतिम तिथि: 10/11/2021 है ।

पूछताछ के लिए admin@airhs2021.com पर मेल करें। अधिक विवरण :www.airhs2021.com पर देखें ।

महत्वपुर्ण तिथियाँ

सारांश प्रस्तुत करने की अंतिम तिथि : 29/09/2021
पूर्ण शोधपत्र जमा करने की अंतिम तिथि : 10/11/2021
स्वकृति अधिसुचना की अंतिम तिथि : 09/12/2021
पंजीकरण की अंतिम तिथि : 10/11/2021

कैंसर प्रतिरोधी मुख्य अणुओं की जाँच के लिए एक पौधे आधारित जैव आमापन का विकास

Development of a Plant-Based Bioassay System to Screen Anti-Cancerous Lead Molecule(s)

अभीक सामन्त[1], सप्तदिपा बैनर्जी[2], तिलक राज माईति[3], बबिता साहा[4] एवं सिराज दत्ता[5]

[1, 2, 3, 5] हल्दिया इंस्टिट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, हल्दिया, पूर्व मेदिनीपुर, पश्चिम बंगाल, भारत

[1] प्रभात कुमार कॉलेज, पूर्व मेदिनीपुर, कौनटाई, पश्चिम बंगाल, भारत

[4] भवन्स नेताजी सुभाष चन्द्र बोस विद्यानिकेतन, हल्दिया, पूर्व मेदिनीपुर, पश्चिम बंगाल, भारत

[1]aveekbot@gmail.com , [2]saptadiparock@gmail.com ,
[3]tilakrajmaity@gmail.com , [4]babitasaha@gmail.com , [5]dattasiraj@gmail.com

सारांश

चिकित्सा जीवविज्ञान का एक महत्वपूर्ण पहलू है। औषधियों की विकास प्रक्रिया कैंसर प्रतिरोधी मुख्य अणुओं की पहचान और दवा के विकास लिए की गई सभी रणनीतियां पशु कोशिकाओं पर आधारित हैं। यह प्रक्रिया, स्वाभाविक तौर पर समयसाध्य, महंगी और नैतिक अनुमतियों की आवश्यकता रखती है। प्रस्तुत शोध अध्ययन का लक्ष्य है – एक पौधा आधारित जाँचप्रक्रिया का विकास, जो कैंसर–रोधी दवाओं की प्राथमिक जाँच के लिए काम आ सकता है। इस अध्ययन में कुछ विशिष्ट कैंसर–रोधी दवाओं (मेथोट्रेक्सेट, सिस्प्लैटिन, इटोपोसाइड और विनब्लास्टाइन) का पौधों (*Lathyrus sativus* L.) पर प्रभावोत्पादकता का अध्ययन किया गया है। इस अध्ययन के लिए कैंसर कोशिकाओं के कुछ महत्वपूर्ण लक्षण जैसे – अप्राकृतिक क्रोमोसोम संख्या एवं अनियंत्रित कोशिका विभाजन, क्रोमोसोम का बहुगुणिता एवं कैलोस पालन द्वारा पुननिर्माण किया गया है। इस प्रयोग में दवाओं की बढ़ती हुई सांद्रता के साथ उपचारित कोशिकाओं की सूत्रीविभाजक सूचक, गुणवता स्तर और कैलस की वृद्धि कम होते देखी गई। आणविक और जैव रासायनिक अध्ययनों से ये पता चलता है कि मेथोट्रेक्सेट और सिस्प्लैटिन की बढ़ती हुई सांद्रता के साथ संपूर्ण आरएनए का परिमाण पशु कोश की तरह ही कम हो जाता है। इटोपोसाइड, जिसको मानव नमूनों में एक टोपोआइसोमारेस II की निरोधात्मक दवा के रूप में माना जाता है, वो पौधे में भी टोपोआइसोमारेस II की सक्रियता पर प्रतिबंध लगाता है। इन सीलीको अध्ययन ये दर्शाता है कि पौधा और मानव नमूनों में दवा बंधनकारी स्थल एवं परिवाहक प्रोटीन का निर्माण समरूप हैं। इन प्रयोगात्मक परिणामों से यह कहा जा सकता है कि पौधा आधारित ये प्रस्तावित आमापन व्यवस्था पर विदित कैंसर रोधी दवाओं की प्रभावकारिता पशु कोश की तरह ही है। इस तरह यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि ये पौधा आधारित प्रस्तावित मॉडल एक प्रभावी लागत, सुविधाजनक, कम समयसाध्य प्रक्रिया है जिसको कैंसर विरोधी मुख्य अणुओं की प्राथमिक जाँच के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।

Abstract

The drug development process is one of the important aspects of medical biology. The classical anti-cancerous lead identification strategy in the way of drug development is based on animal cells. The process is time-consuming, expensive and an ethical issue involved. The

following study aims to develop a novel plant-based screening of drugs. Study shows the efficacy of certain anti-cancerous drugs (Methotrexate, Cisplatin, Etoposide and Vinblastine) on a plant-based (*Lathyrus sativus* L.) system. The characteristics of cancer were made by polyploid as chromosome number and callus as uncontrolled dividing cells. With increasing concentration, the drugs reduce mitotic index, ploidy level and callus growth. Molecular and biochemical study reveals a decrease in total RNA content in cisplatin and Methotrexate with increasing concentrations. Topoisomerase II inhibitory drug etoposide inhibits plant topoisomerase II. The results are similar to the animal system. The in-silico study on structural similarity of drug binding and transporter proteins shows similarity among plants and human beings. Experimental results are significant in terms of the efficacy of known anti-cancerous drugs on the plant-based system. The proposed model is a cost-effective, convenient and less time-consuming process for primary screening of anti-cancerous lead molecules.

मुख्यशब्दः कैंसर–रोधी दवाएं, मुख्य अणु, पौधे आधारित प्राथमिक जांच, दवा खोज, जैव सूचनात्मक उपकरण

Keywords: Anti-cancerous drugs, Lead molecule(s), Plant based primary screening, Drug discovery, Bioinformatic tools

परिचय

दवा (Drug) की खोज, चिकित्सा जैवप्रौद्योगिकी (Medical biotechnology) गवेषणा में एक चुनौतीपूर्ण क्षेत्रों में से माना जाता है [1]। इस अनुसंधान की प्रमुख कठिनाई है – संभावित मुख्य अणुओं (Lead molecule) की पहचान करना। सामान्य तौर पर, 10,000 जैव अणु के बीच में से केवल एक अणु को मुख्य अणु के रूप में मान्यता दी जाती है [2]। दवा की खोज के मूल चरण हैं– मुख्य अणु की विनिर्धारण (Lead identification), दवा इष्टतमीकरण (Drug optimization), दवा का विकास (Drug development) और उम्मीदवार दवा उत्पादन (Drug production)। ऊपर दिए हुए चरणों से गुजरने के बाद एक दवा उम्मीदवार नैदानिक परीक्षण (Clinical trial) के लिए उपयुक्त होती है [2]। दवा विकास प्रक्रिया को गति देने के लिए अलग–अलग रणनीतियां प्रस्तावित की गई हैं [3]। कैंसर–रोधी दवा (Anti-cancer drugs) के विकास में प्रारंभिक और महत्वपूर्ण चरणों में से एक है कोशिका–आधारित जीव परख (Cell based bioassay), जो आम तौर पर मानव कैंसर सेल लाइन का उपयोग करके किया जाता है [3]। लेकिन, यह परियोजना समयसाध्य, अतिरिक्त रूप से तकनीकी कुशलता और विशाल वित्तीय सहायता की आवश्यकता रखता है।

वर्तमान समीक्षा में, कैंसर रोधी दवाओं का पौधों के तंत्र (Plant system) पर प्रभाव का अनुसंधान किया गया है। पौधों की प्रणाली को कैंसररोधी कोशिओं की विशेषताओं जैसे प्रेरित बहुगुणिता (Induced polyploidy) एवं कैलस (Callus) के साथ तैयार किया गया है, और यह पता लगाया गया है [4–5] कि उस पर कुछ कैंसररोधी दवाओं का क्या प्रभाव होता है। सभी प्रमुख केमोथैरेप्यूटिक श्रेणी में से, उनके प्रतिनिधि के रूप में कुछ कैंसर–रोधी दवाओं को चुना गया है जिन्हें सारणी 1 में दिखाया गया है [6–9]। चयनित दवाओं की गतिविधि पौधों की तंत्र में मानव प्रणाली की तरह ही है या नहीं, यह सिद्ध करने के लिए कुछ कोशिकीय (Cytological), आणविक (Molecular) और जैव रासायनिक (Biochemical) अध्ययन किए गए थे। इस प्रस्ताव को स्थापित करने के लिए उन चुनिंदा कैंसर–रोधी दवाओं की ड्रग बाधक स्थल (Drug binding site) अथवा ड्रग परिवाहक (Drug transporter) की संरक्षित क्षेत्र (Conserved domain) की विस्तृत इन सिलिको विश्लेषण किया गया है। इस पूरे काम का लक्ष्य है एक नये पौधे आधारित प्रारूप (Plant

based model) की स्थापना करना, जिसका उपयोग किफायती और सुविधाजनक तरीके से कई कैंसर–रोधी मुख्य अणुओं की प्रारंभिक जांच के लिए किया जा सकता है।

सारणी 1: कीमोथेराप्यूटिक प्रतिनिधि (कैंसर विरोधी दवा) और उसकी क्रिया की विधि

Table 1: Chemotherapeutic agents (anti-cancerous drugs) and their mode of action

Anti-cancerous drugs	Mode of action	Cell cycle inhibiting phase
Vinblastine [7]	Block microtubule assembly/ disassembly	M phase
Methotrexate [8]	DNA precursors analogue/ Anti-metabolites	S phase
Etoposide [9]	Topoisomerase inhibitors	
Cisplatin [6]	Cross-linking of DNA	Non-specific (Cell-cycle phase)

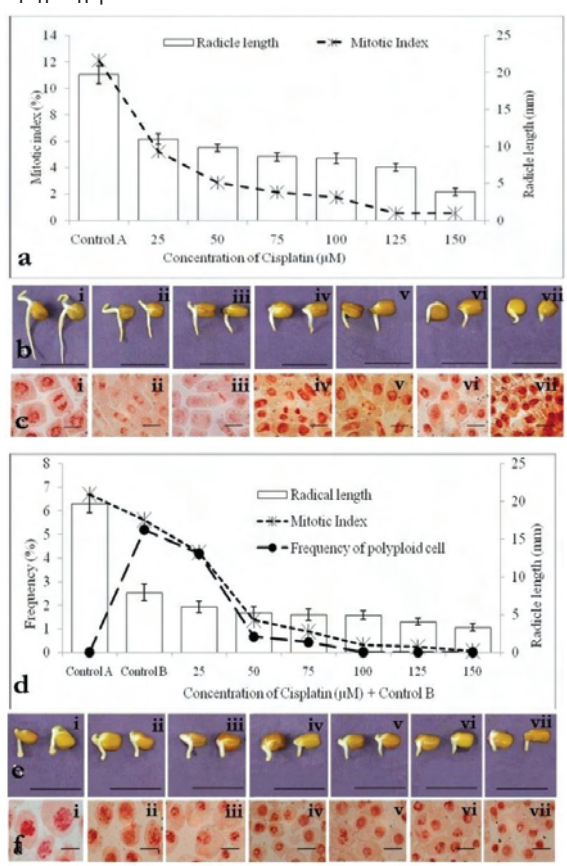
उपकरण एवं पद्धति

जर्मप्लाज्म का चयन

इस काम को करने के लिए *Lathyrus Sativus* L. (परिवार: Papilionaceae; सामान्य नामय घास मटरय 2n = 14) [10] को चुना गया है। पौधे की इस प्रजाति को इसकी आसान उपलब्धता और पूरे वर्ष में समकालिक अंकुरण के आधार पर चुना गया था [11]। इस उद्देश्य के लिए इस पौधे के बीज प्रायोगिक क्षेत्र में रोपित किए गए थे।

इन विवो अध्ययन

L. *sativus* के सूखे बीजों को दवाओं की विभिन्न सांद्रता (विनब्लास्टिन एवं मेथोट्रेक्सेट 0.001, 0.01, 0.1 और 10 µmय ईटोपोसेड एवं सिस्प्लैटिन 25, 50, 75, 100, 125 और 150 µm) में भिगोकर रखा गया था। एक अन्य सेट में बीजों को पहले कोल्चिसीन (0.5%,8h) के जलीय विलयन में भिगोया जाता है और फिर तीन दिनों के लिए कैंसर–रोधी दवाओं के विभिन्न सांद्रता के साथ उपचार किया जाता है। वह बीज, जिन्हें आसवित जल (Distilled water) में भिगोया गया था उन्हें नियंत्रित A (Control A) के रूप में चिन्हित किया गया था और कोल्चिसीन द्वारा उपचारित किया हुआ नमूना को नियंत्रित B (Control B) के रूप में चिह्नित किया गया था। तीन दिनों के बाद जड़ के सिरों (Root tips) को उनकी सांद्रता के हिसाब से उनकी लंबाई और सूत्री विभाजन सूचक (Mitotic index) का अध्ययन किया गया था।



चित्र 1. घास मटर में एक कैंसर विरोधी दवा (सिस्प्लैटिन) के विभिन्न सांद्रता के इन विवो प्रभावः (a) मूलांकुर की लंबाई और उनका सूत्री विभाजन

सूचक। (b) दवा उपचार वालों में कम रेडिकल लंबाई (स्केल बार x= 10mm)। (c) नियंत्रित नमूनों। (i) की तुलना में सिस्प्लैटिन उपचारित नमूनों (ii-vii) में कोशिका विभाजन की मात्रा में कमी देखा गया। (स्केल बार x=25μm)। (d) कोल्चिसीन द्वारा इलाज किये हुए नमूनों को, दवा की विभिन्न सांद्रता से उपचार करने के बाद मूलांकुर की लंबाई, सूत्री विभाजन सूचक और बहुगुणित कोशिकाओं की आवृत्ति की परख। (e) मूलांकुर की लंबाई (नियंत्रित B (1) नमूना में स्पष्ट रूप से गांठ बनी हुई देखी गई, दूसरी ओर उपचारित नमूनों में बढ़ती हुई सांद्रता के साथ साथ गांठ बनने की प्रवृत्ति को गिरता हुआ देखा गया) (स्केल बार x=10mm)। (f) नियंत्रण B में बहुगुणित कोशिकाएंय नियंत्रण बी (i) की तुलना में (ii-vii) कोशिकाओं को विभाजित करने की समाप्ति को प्रकट करने वाले उपचार (स्केल बार x= 25 μm)।

इस अध्ययन में यह देखा गया है कि भिन्न मात्रा में कैंसर–रोधी दवा की व्यवहारिक वृद्धि करने से, जड़ के सिरों में सूत्रीविभाजक सूचक तथा कोशिका विभाजन (Cell division) की आवृत्ति में घटाव हुआ। यह आवृत्ति नियंत्रित A जो कि दवा के बगैर था उन जड़ के सिरों में नहीं देखा गया। रासायनिक कोलचिसिन में भिगोने की कारण जड़ के सिरों ने गांठ का रूप लिया, जिसे बहुगुणिता (Polyploidy) का फल माना जाता है। इस मामले में, नियंत्रित B नमूना के विपरीत, अन्य जड़ के सिरो में बढ़ती दवा सांद्रता के साथ बहुगुणित कोशिकाओं की आवृत्ति भी कम हो जाती है [12-13]। इस से यह अनुमान लगाया जा सकता है कि पौधे की तंत्र में विभिन्न दवाओं का प्रभाव मानव कोशिका जैसे ही समान प्रकार होता है।

इन विट्रो अध्ययनः

प्राथमिक कैलस के विकास के बाद, कैलस का 0.1 ह प्रत्येक उपचार से नमूने के तौर पर लिया गया और तैयार मीडिया (MS Media) में स्थानांतरित किया गया। पांच दिनों के अंतराल पर पैंतीस दिनों तक, दवा उपचारित कैलस का एवं नियंत्रित Control) नमूना का ताजा वजन मापा गया। कैलस की आकृति का भी अध्ययन किया गया।

इन विट्रो अध्ययनों से पता चला कि उपचार के बढ़ते काल के साथ कैलस भूरा हो गया और उच्च सांद्रता में यह परिगलित (Necrotic) हो गया। दवा की बढ़ती सांद्रता के साथ कैलस का ताजा वजन घट गया। यह परिणाम कैलस के अनियंत्रित कोशिका विभाजन पर कैंसररोधी दवाओं के निरोधात्मक प्रभाव के प्रस्ताव को दर्शाता है [12-13] A

इन सिलिको अध्ययनः

विभिन्न चयनित कैंसर–रोधी दवाओं (विनब्लास्टाइन, मेथोट्रेक्सेट, इटोपोसाइड का ड्रग औषधि बंधन स्थल (Drug binding domain) और सिस्प्लैटिन के ड्रग परिवहन प्रोटीन का अनुकरण का अध्ययन किया गया तथा NCBI और TIGR के संरक्षित तथ्य भंडार (Database) से अलग–अलग पौधों की प्रजातियों का अनुक्रम एकत्रित करने के बाद उनकी तुलना CLUSTAL W और PRALINE सॉफ्टवेयर की उपयोग कर के मनुष्यों की ड्रग (सिस्प्लैटिन) परिवहन प्रोटीन की अनुक्रम साथ की गई। प्राप्त आंकड़ों की गणना तथा जातिवृत्तीय संबंध (Phylogenetic relation) बनाने के लिए 5.05 MEGA का उपयोग किया गया [14]।

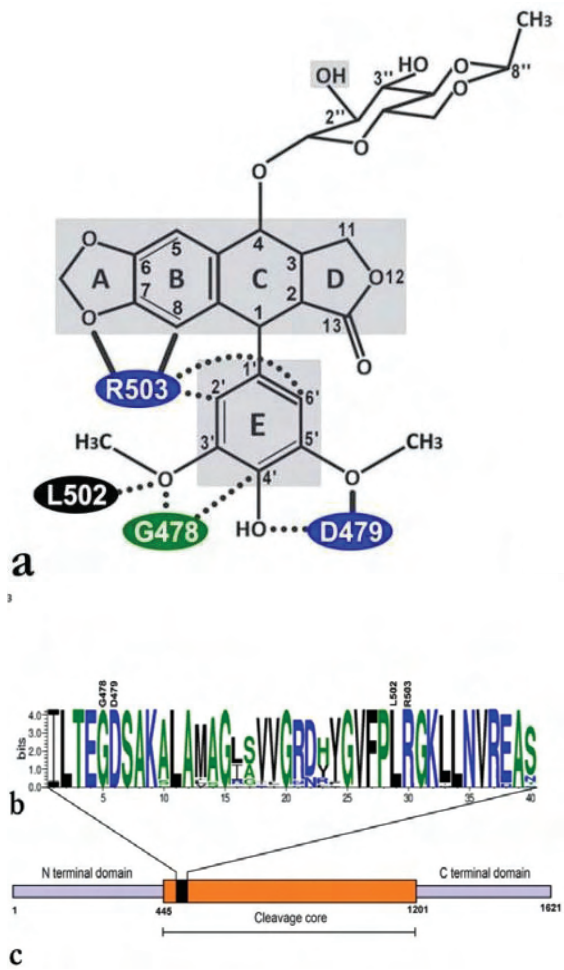
जैव रचनात्मक अध्ययन से पता चला है कि मानव प्रजातियों में और पौधों की प्रजातियों में कैंसर–रोधी ड्रग बंधन स्थल और ड्रग परिवहन का अनुक्रम समान हैं। इस खोज ने सुझाव दिया कि कैंसर रोधी दवाओं का पौधों में समान तरीके से लक्ष्य प्रोटीन से बंधन या परिवहन किया जा सकता है।

जैव रासायनिक और आणविक अध्ययनः

मेथोट्रेक्सेट और सिस्प्लैटिन के लिए दवा उपचारित बीज और कैलस की पूर्ण आरएनए मात्रा (Total RNA content) निर्धारित किया गया। खमीर

(Yeast) के आरएनए (RNA) को मानक मान कर 260nm अवशोषण का उपयोग करके चयन किया गया और नमूनों का पूर्ण आरएनए (RNA) परिमाण मापा गया। अंकुर से डीएचएफआर किण्वक (DHFR enzyme) को अलग किया गया और मेथोट्रेक्सेट की उपस्थिति में किण्वक की सक्रियता निर्धारित की गई।

मेथोट्रेक्सेट एक फोलेट की समधर्मी दवा है जो डीएचएफआर किण्वक के प्रतियोगी अवरोधक (Competitive inhibitor) के रूप में प्यूरीन का जैवसंश्लेषण रोकती है [15–16]। दूसरी ओर सिस्प्लैटिन सीधे मानव कोशिका में आरएनए (RNA) के प्रतिलेखन को रोकता है [17]। दवा उपचारित (मेथोट्रेक्सेट और सिस्प्लैटिन) एवं नियंत्रित नमूनों से पूर्ण आरएनए (RNA) उद्धरण करने के लिए RNeasy Plant Mini Kit (QUIGEN, USA) का उपयोग किया गया। खमीर (Yeast) के आरएनए (RNA) को मानक रूप में उपयोग करके 260nm पर अवशोषण को मापकर आरएनए (RNA) की मात्रा का निर्धारण किया गया। दवाओं की बढ़ती सांद्रता के साथ अंकुर और कैलस के पूर्ण आरएनए (RNA) के परिमाण में घटौती देखी गयी लेकिन विचित्र रूप से, मेथोट्रेक्सेट द्वारा उपचारित नमूनों में 0.001 µm सांद्रता के उपचार में पूर्ण आरएनए (RNA) के परिमाण में वृद्धि होती देखी गई। पूर्व सूचनाओं के आधार पर ये बताया जा सकता है कि मेथोट्रेक्सेट द्वारा उपचारित नमूनों का यह परिणाम निम्न मात्रा में जीन प्रवर्धन के कारण हो सकता है, जैसा कि पहले मानव और पौधे प्रणाली में बताया गया था [18–20]। डीएचएफआर (DHFR) किण्वक की निष्कर्षण और गतिविधि का परीक्षण, मेथोट्रेक्सेट की विभिन्न सांद्रता की उपस्थिति में किया गया था, और 0.001 µm सांद्रता को छोड़कर सभी सांद्रता में डीएचएफआर की सक्रियता की मात्रा निर्भर घटौती देखी गयी।



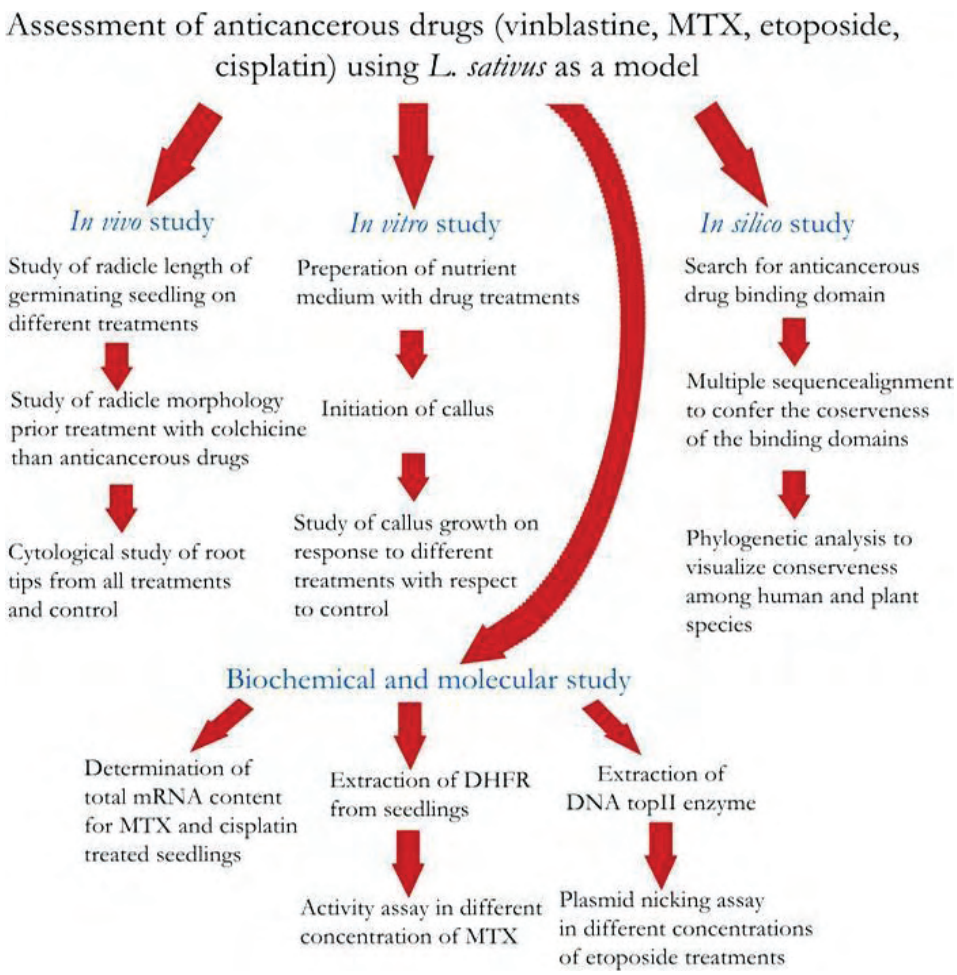
चित्र 2. मानव और पौधों की टोपोआइसोमारेस II में उपस्थित इटोपोसाइड बंधन स्थल की संरचनात्मक समानता। (क) टोपोआइसोमारेस II में उपस्थित इटोपोसाइड का बंधन व अणुओं का आणविक गठन। (ख) पौधों की टोपोआइसोमारेस II में उपस्थित वो स्थान जहाँ इटोपोसाइड बांध सकता है। (ग) पौधों में पायी गयी तीन टोपोआइसोमारेस II बंधन स्थल (काले रंग में चिह्नित)।

इटोपोसाइड एक टोपोआइसोमारेस II एक निरोधात्मक दवा है जो मानव टोपोआइसोमारेस की विनिर्दिष्ट बाधक स्थल पर बाँध सकता है [21]। पौधों की टोपोआइसोमारेस II की जैवरासायनिक अनुसंधान से पता चला है उसकी कार्यकारिता

इटोपोसाइड द्वारा प्रतिरोधित हो सकती है [22]। इस शोध में आणविक संरचना के विश्लेषण से ये पता चला है कि इसमें भी इटोपोसाइड का बंधन स्थल है एवं ये अनुमान लगाया जा सकता है कि मानव टोपोआइसोमारेस II की तरह ही पौधों की टोपोआइसोमारेस II भी इटोपोसाइड के साथ बंध सकता है (चित्र 2)।

निष्कर्ष

वर्तमान अध्ययन के लिए अपनाई गई कार्यप्रणाली को चित्र 3 में दर्शाया गया है। इन सिलिको अध्ययन में मानव और पौधे की प्रजातियों के बीच दवा बंधन स्थल और ड्रग परिवहन की समानता और संरक्षणशीलता का पता चला है। अन्य प्रयोगों और उनके संबंधित परिणामों से यह पता चला है कि विभिन्न कैंसररोधी दवाओं की प्रभावोत्पादकता, *Lathyrus Sativus* L. का बहुगुणित तथा अनियंत्रित कोशिका विभाजन के ऊपर प्रतिबंध लगाता है, जो कि इन विवो या इन विट्रो दोनों अध्ययन में देखा गया है।



चित्र 3. पौधों द्वारा कैंसर विरोधी दवाओं का आकलन करने के लिए किए गए कार्य का प्रवाह चित्र।

सभी प्रायोगिक परिणामों (कोशिकीय, जैवरासायनिक, आणविक और इन सिलिको अध्ययन में) ने पौधों पर विभिन्न कैंसररोधी दवाओं की प्रभाविता के विचार को मजबूत किया है।

अंत में, सभी प्रयासों का परिणाम ये दर्शाता है कि पशु प्रजातियों की तरह ही पौधों की प्रजाति में भी कैंसररोधी दवा समरूप से प्रभावशाली है। इस प्रकार हमारे प्रायोगिक साक्ष्य से, यह मुख्य रूप से प्रस्तावित किया जा सकता है कि पौधे को मुख्य कैंसररोधी अणुओं की प्राथमिक जांच के लिए प्रभावी लागत, सुविधाजनक और कम समय लेने वाले मॉडल के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।

शोध पत्र में उपयोग किये गए तकनीकी अंग्रेजी शब्दों की हिंदी शब्दावली

Aphabetically sorted technical words in English	वर्णमाला अनुसार हिंदी में लिखे गए तकनीकी शब्द
Anti-Cancer Drugs	कैंसर–रोधी दवा
Binding Site	बाध्यक स्थल
Biochemical	जैवरासायनिक
Cell Based Bioassay	कोशिका–आधारित जीवपरख
Chemotherapeutic	कीमोथैरेप्यूटिक
Competitive Inhibitor	प्रतियोगी अवरोधक
Conserved Domain	संरक्षित क्षेत्र
Cytological	कोशिकीय
Database	तथ्यभंडार
Development	परिवर्धन
Enzyme	किण्वक
Induced Polyploidy	प्रेरित बहुगुणिता
Lead Molecule	मुख्य अणु
Medical Biotechnology	चिकित्सीय जैव प्रौद्योगिकी
Membrane Filter	झिल्ली निस्यंदक
Mitotic Index	सूत्रीविभाजक सूचक
Molecular	आणविक
MS Media	एम एस माध्यम
Necrotic	परिगलित
Optimization	इष्टतमीकरण
Phylogenetic Study	जातिवृत्तीय संबंध
Root Tips	जड़ के सिरे
Transporter	परिवाहक
Yeast	खमीर

स्वीकृति

इस शोध–पत्र के लेखकगण हिंदी पाण्डुलिपि के निर्माण में बहुमूल्य योगदान के लिए श्रीमती संगीता जोअरदर, वरिष्ठ पुस्तकालयाध्यक्ष, नेताजी सुभाष चंद्र बोस विद्या निकेतन, हल्दिया के आभारी हैं। इस काम को DBT (102/IFD/SAN/2268/2019–2020 तारीख 30/09/2019), भारत सरकार की अनुदान सहायता से संपन्न किया गया है।

संदर्भ (References)

1. Butler, M. S. (2004): The role of natural product chemistry in drug discovery. Journal of natural products, 67 (12), 2141-2153.
2. Balunas, M. J., & Kinghorn, A. D. (2005): Drug discovery from medicinal plants. Life sciences, 78 (5), 431-441.
3. Koehn, F. E., & Carter, G. T. (2005): The evolving role of natural products in drug discovery. Nature reviews Drug discovery, 4 (3), 206-220.
4. Caperta, A. D., Delgado, M., Ressurreição, F., Meister, A., Jones, R. N., Viegas, W., & Houben, A. (2006): Colchicine-induced polyploidization depends on tubulin polymerization in c-metaphase cells. Protoplasma, 227 (2-4), 147-153.
5. Ikeuchi, M., Sugimoto, K., & Iwase, A. (2013): Plant callus: mechanisms of induction and repression. The Plant Cell, 25 (9), 3159-3173.

6. Desoize, B., & Madoulet, C. (2002): Particular aspects of platinum compounds used at present in cancer treatment. Critical reviews in oncology/hematology, 42 (3), 317-325.
7. Jordan, M. A. (2002): Mechanism of action of antitumor drugs that interact with microtubules and tubulin. Current Medicinal Chemistry-Anti-Cancer Agents, 2 (1), 1-17.
8. Bedhomme, M., Hoffmann, M., McCarthy, E. A., Gambonnet, B., Moran, R. G., Rébeillé, F., & Ravanel, S. (2005): Folate metabolism in plants an arabidopsis homolog of the mammalian mitochondrial folate transporter mediates folate import into chloroplasts. Journal of Biological Chemistry, 280 (41), 34823-34831.
9. Baldwin, E. L., & Osheroff, N. (2005): Etoposide, topoisomerase II and cancer. Current Medicinal Chemistry-Anti-Cancer Agents, 5 (4), 363-372.
10. Talukdar, D. (2010): Cytogenetic characterization of induced autotetraploids in grass pea (*Lathyrus sativus* L.). Caryologia, 63 (1), 62-72.
11. Ochatt, S. J., Sangwan, R. S., Marget, P., Ndong, Y. A., Rancillac, M., Perney, P., & Röbbelen, G. (2002): New approaches towards the shortening of generation cycles for faster breeding of protein legumeshh. Plant Breeding, 121 (5), 436-440.
12. Samanta, A., Datta, S., Maity, T. R., Mandal, A., & Datta, A. K. (2014): Assessment of methotrexate on dihydrofolate reductase activity, total RNA content and cell division of *Lathyrus sativus* L. The Nucleus, 57 (2), 129-134.
13. Samanta, A., Datta, S., Datta, A. K., Maity, T. R., Mandal, A., & Das, D. (2015): Assessment of Cisplatin, Etoposide, Vinblastine and *Piper betle* leaf extract on some attributes of cell division in *Lathyrus sativus* L. Cytologia, 80 (4), 483-488.
14. Samanta, A., Datta, A. K., & Datta, S. (2014): Study on folate binding domain of dihydrofolate reductase in different plant species and human beings. Bioinformation, 10 (2), 101.
15. Wright, J. E., Yurasek, G. K., Chen, Y. N., & Rosowsky, A. (2003): Further studies on the interaction of nonpolyglutamatable aminopterin analogs with dihydrofolate reductase and the reduced folate carrier as determinants of *in vitro* antitumor activity. Biochemical pharmacology, 65 (9), 1427-1433.
16. Berger, S. H., Pittman, D. L., & Wyatt, M. D. (2008): Uracil in DNA: consequences for carcinogenesis and chemotherapy. Biochemical pharmacology, 76 (6), 697-706.
17. Donn, G., Tischer, E., Smith, J. A., & Goodman, H. M. (1984): Herbicide-resistant alfalfa cells: an example of gene amplification in plants. Journal of molecular and applied genetics, 2 (6), 621.
18. Alt, F. W., Kellems, R. E., Bertino, J. R., & Schimke, R. T. (1978): Selective multiplication of dihydrofolate reductase genes in methotrexate-resistant variants of cultured murine cells. Journal of Biological Chemistry, 253 (5), 1357-1370.
19. Cepeda, V., Fuertes, M. A., Castilla, J., Alonso, C., Quevedo, C., & Pérez, J. M. (2007): Biochemical mechanisms of cisplatin cytotoxicity. Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry (Formerly Current Medicinal Chemistry-Anti-Cancer Agents), 7 (1), 3-18.
20. Cella, R., &Parisi, B. (1993): Dihydrofolate reductase and thymidylate synthase in plants: an open problem. Physiologia Plantarum, 88 (3), 509-521.
21. Mc Clendon, A. K., & Osheroff, N. (2007): DNA topoisomerase II, genotoxicity, and cancer. Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis, 623 (1-2), 83-97.
22. Samanta, A., Maity T. R., Das S., Datta A. K., & Datta S. (2019): Effect of etoposide on grass pea DNA topoisomerase II: an *in silico, in vivo, and in vitro* assessments. Bulletin of the National Research Centre, 43 (1), 1-9.

शोध आलेख / Research Article

कण दल इष्टतमीकरण आधारित कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क के द्वारा हवा की गति का पूर्वानुमान

Particle Swarm Optimization based Artificial Neural Network for Wind Speed Forecasting

अजय कुमार बंसल[1] और विकास गर्ग[2]

[1, 2]अभियांत्रिकी और प्रौद्योगिकी पीठ, हरियाणा केंद्रीय विश्वविद्यालय, महेंद्रगढ़

ajaybansal@cuh.ac.in[1], gargvikas27@cuh.ac.in[2]

सारांश

पवन संसाधनों से बिजली उत्पादन लगातार पूरी दुनिया में बहुत तेजी से बढ़ रहा है। पवन टरबाइन द्वारा उत्पादित पवन ऊर्जा (Wind Energy) की मात्रा, हवा की गति पर निर्भर करती है। हवा की गति अरैखिक (non-linear), प्रकृति में यादृच्छिक (Random), स्थान और आसपास के मौसम की स्थिति पर निर्भर करती है। ऊर्जा प्रणाली ऑपरेटर के लिए, हवा की गति में अनिश्चितता (uncertainty), ऊर्जा प्रेषण के लिए सिस्टम संचालन, समय–निर्धारण और नियोजन में कठिनाई पैदा करती है क्योंकि पवन–टरबाइन द्वारा उत्पन्न ऊर्जा पहले से ज्ञात नहीं होती है। कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क (Artificial Neural Network) (एएनएन) का व्यापक रूप से उपयोग, समय श्रृंखला पूर्वानुमान (time series forecasting), इष्टतमीकरण (Optimization), पैटर्न मिलान और साहचर्य यादों (associated memories) में किया जाता है। कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क का प्रदर्शन काफी हद तक प्रशिक्षण आंकड़ा समुच्चय (Data set), प्रशिक्षण प्रक्रिया और प्रशिक्षण कलन विधियों (algorithms) पर निर्भर करता है। यह शोध पत्र महेंद्रगढ़, भारत, में हवा की गति के पूर्वानुमान के लिए एक कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क उपगमन को प्रस्तुत करता है। कण दल इष्टतमीकरण (Particle Swarm Optimization) (पीएसओ) आधारित कलन विधियों का उपयोग एएनएन प्रशिक्षण कलन विधियों के रूप में किया गया है। कण दल इष्टतमीकरण आधारित कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क (PSO based ANN) पद्धति से हवा की गति के पूर्वानुमान का मूल्यांकन, वास्तविक दुनिया के मामले के अध्ययन से संख्यात्मक परिणामों के साथ किया गया है। हवा की गति के पूर्वानुमान के लिए प्रस्तावित उपगमन में 97% और उससे अधिक की सटीकता है।

Abstract

The power generation from wind resources are continually increasing very rapidly all over the world. The amount of wind energy produced by wind turbine, depends on the wind speed. The wind speed is non-linear, random in nature and vary from location to location and surrounding weather conditions. For the energy system operator, the uncertainty in the wind speed generates a difficulty in the system operation, scheduling and planning for energy dispatching because the power generated by wind-turbine is not known in advance. Artificial Neural Networks are extensively used in time series forecasting, optimization, pattern matching and associative memories. The performance of Artificial Neural Network largely depends on training data set, training process and the training algorithm. This research paper presents an artificial neural network approach for wind speed forecasting at Mahendergarh, India. The Particle Swarm Optimization (PSO) based algorithm is used as training algorithm. The accuracy of the wind speed forecasting by PSO based ANN approach is evaluated with the numerical results from a real-world case study. The proposed

approach for wind speed forecast has accuracy of 97% and above.

मुख्य शब्द : कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क, पश्च–प्रसारण, कण दल इष्टतमीकरण, हवा की गति का पूर्वानुमान।

Keywords: Artificial neural network, back-propagation, particle swarm optimization, wind speed forecasting.

1. परिचय (Introduction)

विश्व स्तर पर निरंतर जनसंख्या वृद्धि, आर्थिक विकास और रिहायशी सुधार के कारण, ऊर्जा की खपत भी तेजी से बढ़ी है। विद्युत ऊर्जा (Electrical energy) उत्पन्न करने का मुख्य स्रोत जीवाश्म ईंधन (fossil fuel) है। जीवाश्म ईंधन के सीमित भंडार और उनसे जुड़े हानिकारक उत्सर्जन के कारण हाल के वर्षों में अक्षय ऊर्जा स्रोतों पर अधिक ध्यान केंद्रित किया गया है। अक्षय ऊर्जा के क्षेत्र में, सौर और पवन ऊर्जा की क्षमता बहुत अधिक है, जबकि बायोमास ऊर्जा, ज्वारीय ऊर्जा और भूतापीय ऊर्जा की क्षमता बहुत सीमित है। मुख्य अक्षय ऊर्जा स्रोत पवन, सौर, भूतापीय (geothermal) और ज्वार (tidal) की ऊर्जा हैं। पवन ऊर्जा को सबसे मूल्यवान और आसानी से उपयोग किए जाने वाले अक्षय ऊर्जा प्रकारों [7] में से एक माना जाता है, लेकिन यह केवल तब तक संभव है जब तक कि मौसम की स्थिति अनुकूल हो। पवन बिजली के किफायती बिजली प्रेषण के लिए, हवा की गति का पूर्वानुमान करने में सक्षम होना महत्वपूर्ण है, जो सीधे उत्पादन की क्षमता [8] को प्रभावित करता है। हवा की गति के सटीक पूर्वानुमान के आधार पर, पवन बिजली उत्पन्न करने की योजना को कुशलता से बिजली ग्रिडों पर समायोजित किया जा सकता है [11]।

कई शोधों ने दिखाया है कि अगर पवन ऊर्जा पूर्वानुमान की तकनीक में सुधार किया जा सके तो यह पवन ऊर्जा भंडार पर महत्वपूर्ण प्रभाव डालेगी [26, 16]। कई शोध पत्रों [14] 20, 29, ने अच्छी हवा की गति के पूर्वानुमान के वित्तीय लाभों का आकलन किया है और साबित किया है कि अग्रिम पूर्वानुमान तकनीकों की आवश्यकता है। कृत्रिम बुद्धि (Artificial intelligence) (एआई) एक शब्द है जो व्यापक अर्थ में मानव और अन्य जन्तुओं द्वारा प्रदर्शित प्राकृतिक बुद्धि के विपरीत मशीनों द्वारा प्रदर्शित बुद्धि है [22]। कृत्रिम बुद्धि को कंप्यूटर निकाय और अधिक जटिल प्रक्रियाओं पर लागू किया गया है जो कार्य को सरल और सीधा करते हैं [25], हालांकि कृत्रिम बुद्धि अभी भी वास्तविक बुद्धि के दायरे से बहुत दूर है। बर्र और फीजेनबाउम (Barr and Feigenbaum) के अनुसार, कृत्रिम बुद्धि कंप्यूटर विज्ञान का एक हिस्सा है जो बुद्धि मान कंप्यूटर निकाय को डिजाइन करने से संबंधित है, अर्थात सिस्टम जो मानव व्यवहार में बुद्धिमत्ता से जुड़ी विशेषताओं, जैसे समझ, भाषा, शिक्षण, तर्क, समस्याओं को हल करना को प्रदर्शित करता है। कई बुद्धिमान कंप्यूटिंग प्रौद्योगिकियां पारंपरिक तकनीकों के लिए वैकल्पिक पद्धतियाँ अथवा एकीकृत प्रणालियों के घटकों के रूप में उपयोगी हो रही हैं [24]।

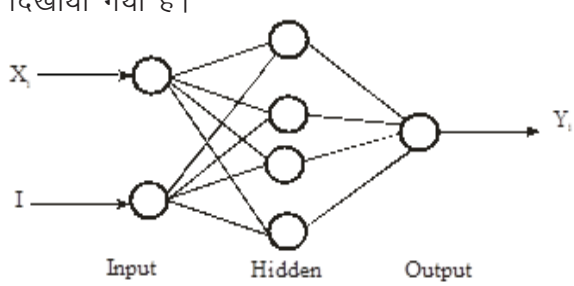
समय श्रृंखला, कलमन फिल्टर आदि रैखिक तरीकों का उपयोग पूर्वानुमान के लिए करना उचित नहीं है, क्योंकि हवा की गति की भिन्नता एक गैर–स्थिर और अरेखीय है [5]। एएनएन की ब्लैक बॉक्स सुविधा पूर्वानुमान [19] के लिए उपयुक्त है। एएनएन स्वचालित रूप से इनपुट–आउटपुट प्रक्षेपण मॉडल को सीख सकता है और उसमें किसी भी अनुभवात्मक सूत्रों की आवश्यकता के बिना इनपुट और आउटपुट नमूनों के साथ प्रशिक्षण के माध्यम से इनपुट–आउटपुट प्रक्षेपण मॉडल को समझने, अनुभव करने और फैसले लेने की क्षमता आ जाती है [4]। हाल ही में, कई शोधकर्ताओं ने कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क (एएनएन) प्रशिक्षण और संरचना इष्टतमीकरण में मृदु संगणन (Soft computing) तकनीकों का उपयोग किया है [3]। पूर्व में, कई इष्टतमीकरण कलन विधियों (optimization algorithms) का उपयोग प्रशिक्षण के लिए किया गया है, जिसमें आनुवंशिक

कलन विधि (Genetic algorithm), जीवाणु फोर्जिंग कलन विधि (Bacterial Foraging Algorithm), चींटी कॉलोनी कलन विधि (Ant Colony Algorithm), कृत्रिम मधुमक्खी कॉलोनी कलन विधि (Artificial bee colony algorithm) आदि शामिल हैं। इन कलन विधियों का उपयोग करके, एएनएन के भार (weight) और पूर्वाग्रह (biases) को सर्वोत्तम प्रदर्शन के लिए समायोजित किया जाता है और सर्वोत्तम तंत्रिका नेटवर्क के वास्तुकला को भी खोजा जाता है [13]। प्रस्तावित पीएसओ आधारित एएनएन (PSO based ANN) पद्धति के प्रदर्शन का विश्लेषण करने के लिए, इसके परिणामों की तुलना पहले से ही प्रकाशित तरीकों जैसे एनआरएम (NRM) [23], एनएन (NN) [15], एनएनडब्ल्यूटी (NNWT) [30], एनएफ (NF) [25], बीपीएएनएन (BPANN) [2] से की गयी है।

शोध पत्र का संगठन निम्नानुसार हैः कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क और कण दल इष्टतमीकरण क्रमशः अनुभाग 2 और अनुभाग 3 में प्रस्तुत किए गए हैं। तंत्रिका नेटवर्क के प्रशिक्षण के लिए कण दल इष्टतमीकरण आधारित कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क अनुभाग 4 में प्रस्तुत किए गए हैं। खंड 5 में, हवा की गति के पूर्वानुमान के लिए पीएसओ आधारित एएनएन नेटवर्क के सिमुलेशन परिणाम प्रस्तुत किए गए हैं। खंड 6 में, प्रस्तावित उपगमन के निष्कर्ष पर चर्चा की गई है।

2. कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क (Artificial Neural Network)

कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क (एएनएन) मानव मस्तिष्क की जैविक प्रणालियों पर आधारित है। एएनएन का निर्माण एक उचित संरचना में न्यूरॉन्स (Neurons) या नोड्स को परस्पर जोड़कर किया जाता है। तंत्रिका नेटवर्क में, तीन प्रकार की परतें मौजूद होती हैं, जिन्हें इनपुट, छिपी (hidden) और आउटपुट परत के रूप में जाना जाता है। इनपुट को छिपी परतों की ओर संसाधित किया जाता है, जिसमें अन्तर्ग्रथनी लिंक (Synaptic links) का उपयोग किया जाता है जिसे भार (weight) कहा जाता है और इसी तरह आउटपुट परत को छिपी परतों से जोड़ा जाता है। यदि एक से अधिक छिपी हुई परत तंत्रिका नेटवर्क में मौजूद है, तो कनेक्शन भार भी उनके बीच मौजूद होते है है। प्रत्येक नोड पर, कई नोड्स से इनपुट संकेत प्राप्त होते हैं, इन इनपुट संकेतों से स्थानीय रूप से चयनित सक्रियण फलन (Activation function) का उपयोग करके, संसाधित (processed) आउटपुट संकेत उत्पन्न किए जाते हैं। एक तंत्रिका नेटवर्क को आसानी से सिखाया जा सकता है और कई जटिल अरैखिक कार्यों को काफी कुशलता से करने के लिए प्रशिक्षित किया जा सकता है। जैसा कि एएनएन प्रकृति में अरैखिक है, प्रशिक्षण एक बहुत ही जटिल कार्य है जिसके लिए पर्याप्त प्रशिक्षण समय और डेटा की आवश्यकता होती है। प्रशिक्षण चरण में कनेक्शन भार को इस तरह से समायोजित (adjusted) किया जाता है कि वांछित और वास्तविक आउटपुट के बीच त्रुटि कम हो जाये। प्रशिक्षण डेटा का उपयोग करते हुए, तंत्रिका नेटवर्क समस्या सीखते हैं और उनके प्रदर्शन में सुधार होता है। प्रशिक्षण प्रक्रिया को गणितीय कलन विधि द्वारा दर्शाया जाता है। कई तंत्रिका नेटवर्क संरचनाएँ उपलब्ध हैं, लेकिन बहुपरत तंत्रिका नेटवर्क का उपयोग ज्यादातर समय श्रृंखला पूर्वानुमान के लिए किया जाता है, जैसाकि चित्र 1 में दिखाया गया है।



चित्र.1 तीन परत फीड– अग्र तंत्रिका नेटवर्क
(Three layer feed-forward neural network)

3. कण दल इष्टतमीकरण (Particle Swarm Optimization)

डॉ. एबेहार्ट और डॉ. कैनेडी [9] ने कण दल इष्टतमीकरण (पीएसओ) विकसित किया। पीएसओ पक्षी झुंड के सामाजिक व्यवहार का कृत्रिम मॉडल हैं। पीएसओ में, यादृच्छिक संभावित (random potential) समाधान उम्मीदवारों को प्रारंभिक किया जाता है, जिन्हें कणों के रूप में जाना जाता है और सर्वोत्तम कण पर आधारित होता है। कणों की स्थिति को दो मापदंडों के आधार पर अद्यतित (Updated) किया जाता है, पहला स्वयं द्वारा देखी गई सबसे अच्छी स्थिति है और दूसरी पूरी आबादी में सबसे अच्छी कण स्थिति है। स्वयं द्वारा देखी गई सबसे अच्छी स्थिति को व्यक्तिगत सर्वोत्तम (Local best) के रूप में जाना जाता है और पूरी आबादी द्वारा प्राप्त सबसे अच्छी स्थिति को वैश्विक सर्वोत्तम (Global best) के रूप में जाना जाता है। इष्टतमीकरण समस्या के आधार पर, प्रत्येक कण की वर्तमान स्थिति का मूल्यांकन फिटनेस फलन का उपयोग करके और व्यक्तिगत सर्वोत्तम और वैश्विक सर्वोत्तम स्थिति के साथ तुलना करके किया जाता है [27]।

प्रत्येक कण, n- आयामी खोज स्थान में चर (variable) के आधार पर घूमता है। पीएसओ कलन विधियों को समझने के लिए, एक दो–आयामी खोज स्थान ईैल निर्देशांक माना जाता है। x- अक्ष के साथ वेग v_x है और y- के साथ v_y है। कण की स्थिति, वर्तमान स्थिति और वेग जानकारी के आधार पर अद्यतित (update) की जाती हैं। प्रत्येक कण की सबसे अच्छी स्थिति को व्यक्तिगत सर्वोत्तम (pb) के रूप में संग्रहीत किया जाता है। पूरी आबादी द्वारा प्राप्त की गई सबसे अच्छी स्थिति को वैश्विक सर्वोत्तम (gb) के रूप में संग्रहीत किया जाता है। प्रत्येक कण, अपने वेग और स्थिति को वर्तमान स्थिति (x, y), वर्तमान वेगों (v_x, v_y), वर्तमान स्थिति तथा pb के बीच की दूरी और वर्तमान स्थिति तथा gb के बीच की दूरी के आधार पर अद्यतित करता है [1]। कणों के वेग और स्थिति में संशोधन की गणना क्रमशः समीकरण 1 और 2 का उपयोग करके की जाती है।

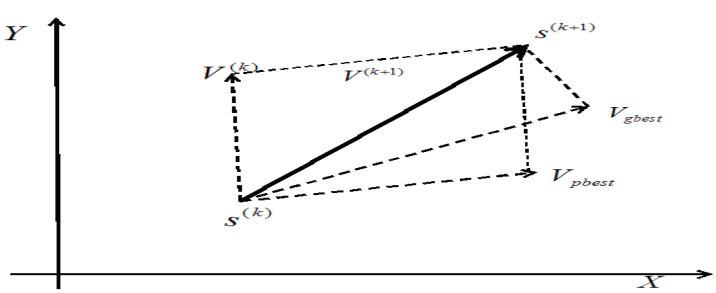
$$v_i^{(k+1)} = \omega\, v_i^{(k)} + c_1\, rand_1 \left(pb_i - s_i^{(k)}\right) + c_2\, rand_2 \left(gb_i - s_i^{(k)}\right)$$

समीकरण 1: प्रत्येक कण का अद्यतित वेग (Updated velocity of each particle)

$$s_i^{(k+1)} = s_i^{(k)} + v_i^{(k+1)}$$

समीकरण 2: प्रत्येक कण की अद्यतित वेग स्थिति (Updated position of each particle)

जहां कण i का वर्तमान वेग $v_i^{(k)}$, कण i का पुनरावृत्ति के दौरान नया वेग $v_i^{(k+1)}$, कण i की वर्तमान स्थिति $s_i^{(k)}$, कण I की पुनरावृत्ति k के दौरान नयी स्थिति $s_i^{(k+1)}$, समायोज्य संज्ञानात्मक त्वरण स्थिरांक (आत्मविश्वास) c_1, समायोज्य सामाजिक त्वरण स्थिरांक (झुंड आत्मविश्वास) c_2, यादृच्छिक संख्या (0 से 1) $rand_1$ और $rand_2$, कण i का व्यक्तिगत सर्वोत्तम, वैश्विक जनसंख्या का वैश्विक सर्वोत्तम और जड़ता वजन कारक है।



चित्र.2 पीएसओ में स्थिति और वेग को अद्यतित करना (Updating position & velocity in PSO)

चित्र 2 पीएसओ (PSO) प्रक्रिया के दौरान किसी खोज कण के संशोधन की अवधारणा को दर्शाता है। पीएसओ कलन विधि के प्रारंभिक संस्करणों से जुड़ी मुख्य समस्या यह है कि समस्या की प्रतिक्रिया विस्तृत श्रृंखला के साथ दोलनशील (oscillatory) हो जाती है। वेग को नम (damp) करने के लिए और बेकाबू कणों को सीमित करने के लिए एक विधि पेश की जाती है जो वेग को पूर्व निर्धारित मान के साथ अधिकतम वेग मापदंडों [19] तक सीमित करती है। समीकरण 3 का प्रभाव कणों को सीमा में परिवर्तित करने की प्रवृत्ति के साथ सीमा के भीतर दोलन कराता है।

$$If \qquad v^{k+1} > V_{\max} \qquad then \quad v^{k+1} = V_{\max}$$
$$Else\,if \qquad v^{k+1} > -V_{\max} \qquad then \quad v^{k+1} = -V_{\max}$$

समीकरण 3: कण वेग को सीमित करना (Limiting the particle velocity)

PSO कलन विधि में पाँच चरण हैं [1]–

चरण 1: खोज स्थान के आधार पर झुंड की शुरुआत करें;

चरण 2: प्रत्येक कण की फिटनेस का मूल्यांकन करें;

चरण 3: व्यक्तिगत सर्वोत्तम (pb) और वैश्विक सर्वोत्तम (gb) का अद्यतन करें;

चरण 4: प्रत्येक कण की स्थिति और वेग का अद्यतन करें;

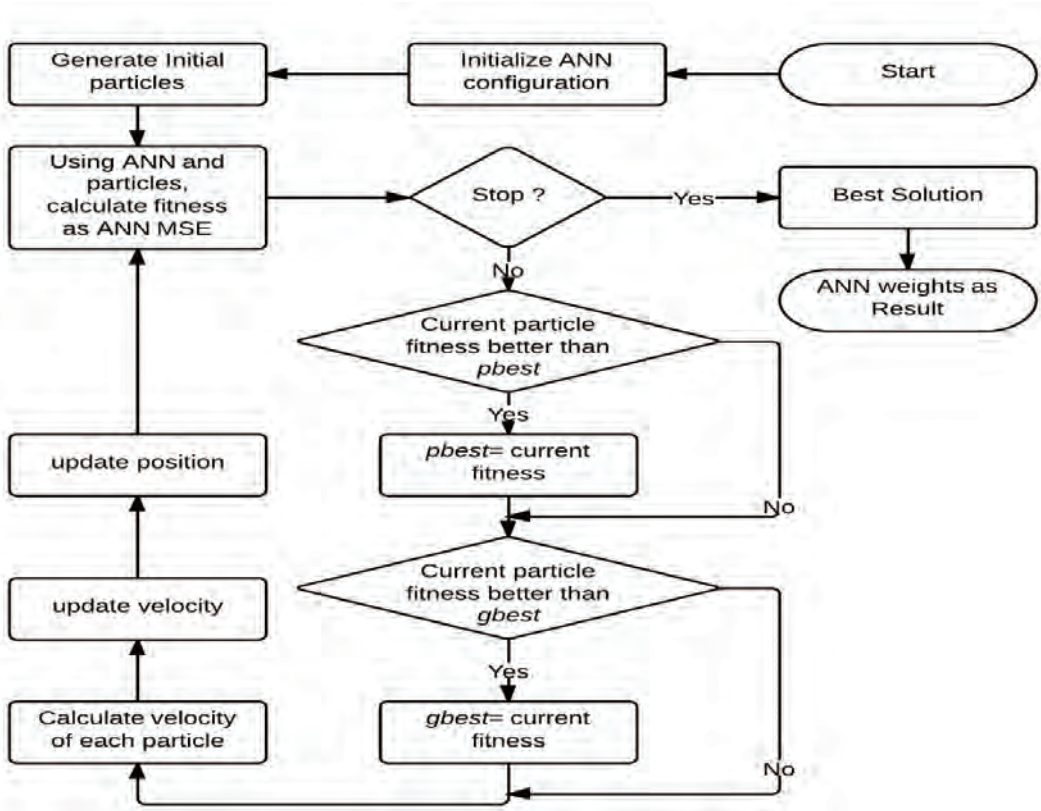
चरण 5: समाप्ति की स्थिति संतुष्ट होने तक चरण 2 पर जाएं।

4. कण दल इष्टतमीकरण आधारित कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क (PSO based ANN)

चित्र 3 में पीएसओ आधारित एएनएन (PSO based ANN) कलन विधियों का प्रवाह चित्र दिखाया गया है। पीएसओ आधारित एएनएन कलन विधि में महत्वपूर्ण दो भाग हैं:–

पहला – कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क पूर्वानुमान भागः एएनएन नेटवर्क के भार और पूर्वाग्रह (bias) के रूप में कण के एक सेट का चयन किया जाता है। इन सेटों का उपयोग करके, जनसंख्या झुंड बनाया जाता है। प्रत्येक कण की फिटनेस का मूल्यांकन किया जाता है [17]।

दूसरा – कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क संशोधन भागः पहले भाग में आकलन किए गए एएनएन प्रदर्शन के आधार पर, दूसरा भाग भार और पूर्वाग्रह में संशोधन के लिए है [12,। फिटनेस मूल्यांकन, प्रशिक्षण सेट पर औसत वर्ग त्रुटि (mean square error) (एमएसई) है। स्थिति बदलने का मतलब है कि नेटवर्क के भार को ऐसे अपडेट किया जाता है कि वह एमएसई कम कर दे।



चित्र. 3 पीएसओ आधारित एएनएन कलन विधि का प्रवाह चार्ट
(Flow chart of PSO based ANN Algorithm)

निम्न रूपरेखा पीएसओ आधारित एएनएन कलन विधि को सारांशित करती है:

चरण 1: प्रारंभिक एएनएन विन्यास, भार और पूर्वाग्रहों की संख्या निर्धारित करे।

चरण 2: पीएसओ आधारित एएनएन की शुरुआत यादृच्छिक रूप से उत्पन्न प्रारंभिक जनसंख्या के चयन से होती है। एएनएन में परतों और नोड्स के चयन के आधार पर प्रत्येक जनसंख्या को कई वर्गों में विभाजित किया गया है। प्रत्येक कण स्ट्रिंग को एएनएन के लिए कनेक्शन भार के एक समूह के रूप में दर्शाया गया है और कण के प्रत्येक खंड में एएनएन विन्यास, भार और पूर्वाग्रहों का प्रतिनिधित्व होता है। प्रत्येक कण एक माइक्रो एजेंट को प्रदर्शित करता है। प्रशिक्षण डेटा को फिर नेटवर्क में जमा किया जाता है। कणों की जनसंख्या, स्थिति और वेग का प्रारंभिक वर्णन करते हैं।

चरण 3: प्रारंभिक जनसंख्या के बाद, एएनएन का उपयोग परिणाम की भविष्यवाणी करने के लिए किया जाता है। प्रत्येक कण की फिटनेस का मूल्यांकन करके उन्हें एएनएन वेट के रूप में लागू करते है और दिए गए डेटा सेट पर एमएसई निकालते है।

चरण 4: फिटनेस के प्रत्येक कण की तुलना उसके व्यक्तिगत सर्वोत्तम (pb) से करते है। यदि pb वर्तमान फिटनेस से कम है, तो pb के रूप में वर्तमान फिटनेस को स्टोर करते हैं।

चरण 5: कणों के व्यक्तिगत सर्वोत्तम (pb) से, वैश्विक सर्वोत्तम (gb) के साथ सबसे अच्छे फिटनेस मूल्य की

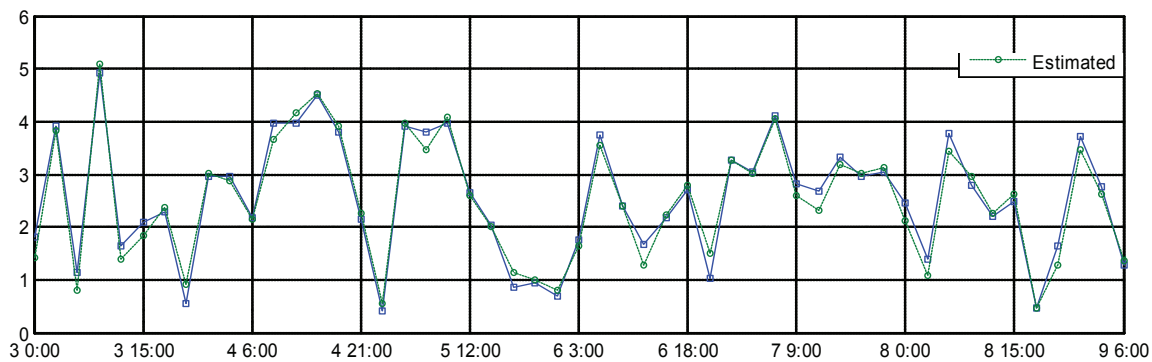
तुलना की जाती है, यदि वर्तमान सबसे अच्छी फिटनेस संग्रहीत निकाले गए gb से बेहतर है, तो gb को अद्यतित करते हैं।

चरण 6: कण के वेग और स्थान को अद्यतित करते हैं।

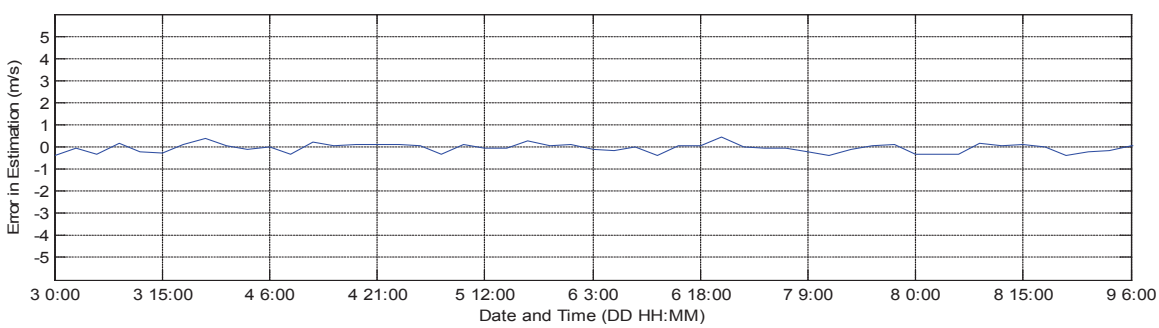
चरण 7: समाप्ति की स्थिति संतुष्ट होने तक चरण 3 पर जाते हैं। आबादी का सबसे अच्छा कण दी गई समस्या के लिए एएनएन के सर्वश्रेष्ठ भार का प्रतिनिधित्व करता है।

5. पीएसओ आधारित एएनएन द्वारा हवा की गति का पूर्वानुमान (Wind speed forecasting using PSO based ANN)

प्रस्तावित पीएसओ आधारित एएनएन पद्धति को महेंद्रगढ़, हरियाणा (भारत) में हवा की गति के पूर्वानुमान के लिए लागू किया गया है। प्रशिक्षण डेटा 7 वर्षों का, 1 जनवरी 2011 से 31 दिसंबर 2018 तक चुना गया है, जो वर्ष के चार ऋतु के अनुरूप है। प्रशिक्षित नेटवर्क को मान्य करने के लिए एक वर्ष की पवन गति के डेटा, 1 जनवरी 2019 से 31 दिसंबर 2019 तक का उपयोग किया गया है [21]। तंत्रिका नेटवर्क प्रशिक्षण के दौरान परिसंचारी विधि (circulation method) का उपयोग किया जाता है, जिसमें एक सप्ताह की हवा की गति के डेटा को इनपुट के रूप में चुना जाता है और अगली हवा की गति को लक्षित किया जाता है। पुनरावृत्ति (Iteration) के बाद, डेटा सेट को एक डेटा बिंदु पर अपडेट किया जाता है। डेटा हर 3 घंटे के लिए लिया जाता है जिसका मतलब है कि एक दिन में 8 डेटा यानी 00:00, 03:00, 06:00, 09:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00 हैं।

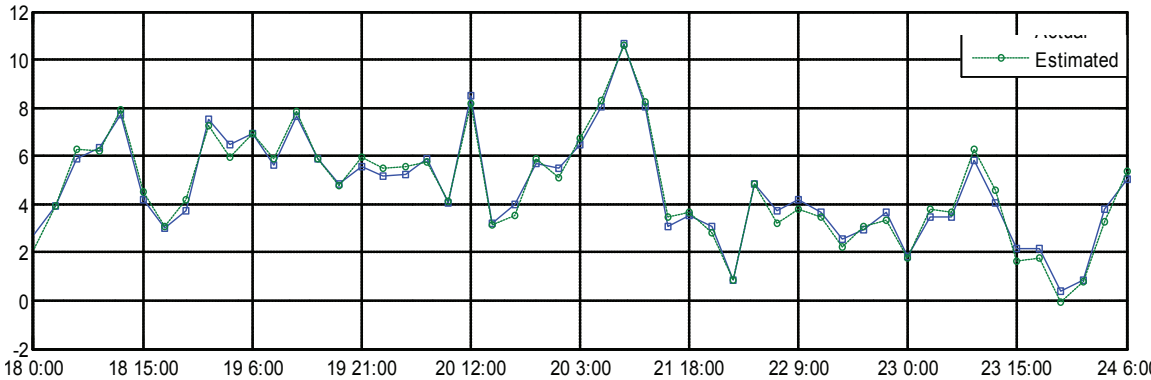


क) वास्तविक हवा की गति, ठोस रेखा और पूर्वानुमानित हवा की गति, धराशायी लाइन, मीटर/सेकंड

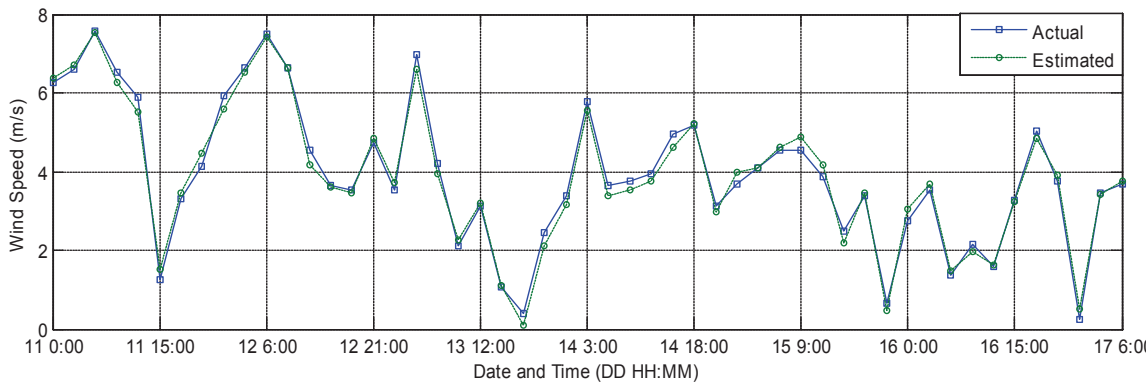


ख) अनुमान में त्रुटि, मीटर/सेकंड में

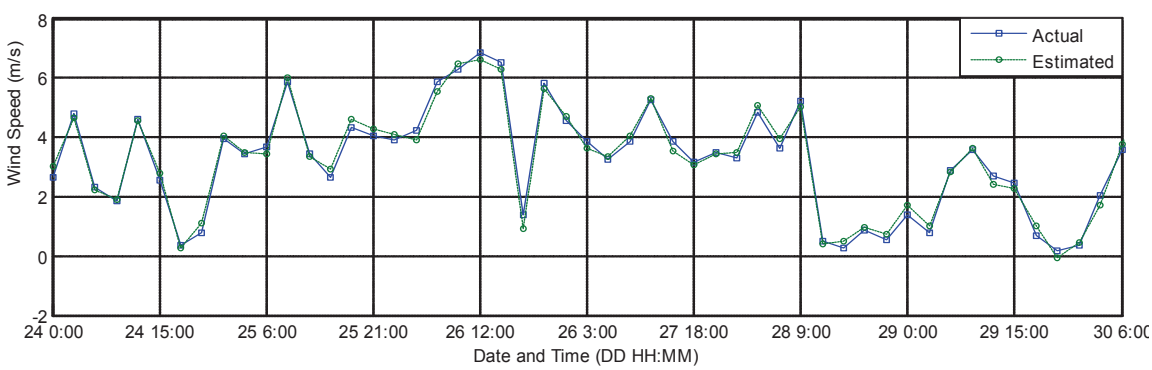
चित्र 4: पीएसओ आधारित एनएएन से शिशिर ऋतु में हवा की गति का पूर्वानुमान, 3 से 9 जनवरी 2019



चित्र 5: पीएसओ आधारित एनएएन से वसंत ऋतु में हवा की गति का पूर्वानुमान, 18 से 24 अप्रैल 2019



चित्र 6: पीएसओ आधारित एनएएन से वसंत ऋतु में हवा की गति का पूर्वानुमान, 11 से 17 जुलाई 2019



चित्र 7: पीएसओ आधारित एनएएन से वसंत ऋतु में हवा की गति का पूर्वानुमान, 24 से 30 अक्टूबर 2019

मौसम ऋतु को महीने के आधार पर चुना जाता है। प्रस्तावित तंत्रिका नेटवर्क में 57 इनपुट हैं, जिसमें एक सप्ताह की हवा की गति के लिए 56 डेटाबिंदु (प्रतिदिन 8 डेटा) और मौसम ऋतु के लिए एक डेटा शामिल हैं। एएनएन परिणाम चित्रों में, वास्तविक हवा की गति को वर्ग के साथ ठोस रेखा (Solid line) द्वारा दर्शाया गया है और पूर्वानुमानित हवा की गति को वृत्त के साथ डैशदार लाइन (Dashed line) द्वारा दर्शाया गया है। हवा की गति के पूर्वानुमान की सटीकता का मूल्यांकन करने के लिए, विभिन्न मानदंडों

का उपयोग किया जाता है। इस सटीकता की गणना वास्तविक हवा की गति के आधार पर की जाती है। औसत निरपेक्ष प्रतिशत त्रुटि (Mean absolute percentage error) (एमएपीई) मानदंड, योग वर्ग त्रुटि (Sum square error) (एसएसई) मानदंड और मानक विचलन त्रुटि (Standard deviation error) (एसडीई) मानदंड उपयोग किए गए हैं।

प्रस्तावित पीएसओ आधारित एएनएन पद्धति के साथ संख्यात्मक परिणाम सर्दियों, वसंत, गर्मियों और शरद ऋतु के दिनों के लिए क्रमशः चित्र 4 से 7 में दिखाए गए हैं। प्रस्तावित पीएसओ आधारित एएनएन के MAPE का औसत मूल्य 4.57% है, जबकि NRM और पिछले ANN दृष्टिकोणों के लिए औसत MAPE मूल्य क्रमशः 19.73% और 7.25% हैं। इसके अलावा, एक पूरे सप्ताह के लिए हवा की गति का पूर्वानुमान लगाने के लिए औसत गणना समय 2 सेकंड है जब 8 जीबी रैम और 2.1–गीगाहर्ट्ज–आधारित प्रोसेसर के साथ पीसी पर MATLAB 2019 के साथ प्रयोग किया जाता है। प्रस्तावित पीएस्रओ आधारित एएनएन पद्धति हवा की गति के पूर्वानुमान के लिए एक उपन्यास, प्रभावी और सटीक तरीका है।

तालिका 1: दैनिक अग्रेषण त्रुटि का सांख्यिकी विश्लेषण

	MAPE			SSE			SDE		
ऋतु	x	y	z	x	y	z	x	y	z
शिशिर	9.5	6.2	5.3	593.7	164.4	160.1	34.7	14.79	21.15
वसंत	9.9	5.4	6.0	578.1	247.1	233.8	42.4	29.76	25.22
ग्रीष्म	6.3	4.3	4.2	232.5	183.4	157.5	17.1	17.53	16.73
शरद	3.2	3.1	3.0	207.1	168.2	168.8	14.8	16.28	15.64

x= ANN by J. P. S. Catalão et. al.[6] y= BPANN [2] z= proposed PSO based ANN

तालिका 2: हवा की गति के पूर्वानुमान के तरीकों के मौसमी तुलनात्मक एमएपीई परिणाम

विधि	शिशिर	वसंत	ग्रीष्म	शरद	औसत
NRM [23]	13.9	32.4	13.4	16.4	19.03
NN [15]	9.5	9.9	6.3	3.3	7.25
NNWT [30]	9.2	9.6	6.0	3.1	6.98
NF [25]	8.9	9.0	5.6	3.1	6.65
BPANN [2]	6.2	5.4	4.3	3.1	4.83
PSO based ANN	5.3	6.0	4.2	3.0	4.57

तालिका 1 हवा की गति का पूर्वानुमान लगाने में प्रस्तावित पीएसओ आधारित एएनएन पद्धति की सटीकता का मूल्यांकन करने के लिए मानदंड प्रस्तुत करती है। पहला स्तंभ ऋतु को दर्शाता है, दूसरा स्तंभ एमएपीई (MAPE), तीसरा स्तंभ एसएसई (SSE) का वर्गमूल और चौथा स्तंभ एसडीई (SDE) प्रस्तुत करता है। पूर्वानुमान सटीकता मापदंडों की तुलना एएनएन [9] और बीपीएएनएन [1] पद्धति से की जाती है।

तालिका 2 में एनआरएम (NRM) [23], एनएन (NN) [15], एनएनडब्ल्यूटी (NNWT) [30], एनएफ (NF) [25], बीपीएएनएन (BPANN) [2] विधियों के साथ प्रस्तावित पीएसओ आधारित एएनएन पद्धति की

सीजन की तुलना एमएपीई (MAPE) के लिए दिखाई गई है। प्रस्तावित पद्धति में बेहतर पूर्वानुमान सटीकता है क्योंकि अन्य पद्धति की तुलना में एमएपीई का औसत मूल्य 4.57% है, जो अन्य पद्धति एनआरएम (NRM), एनएन (NN), एनएनडब्ल्यूटी (NNWT), एनएफ (NF), बीपीएएनएन (BPANN) के लिए क्रमशः 19.03%, 7.25%, 6.69%, 6.65%, 4.83% है। एमएपीई के लिए अन्य पद्धति के साथ प्रस्तावित पद्धति की मासिक तुलना तालिका 3 में प्रस्तुत की गई है। बोल्ड चेहरे के साथ एमएपीई का संख्यात्मक मान उस महीने के दौरान हवा की गति के पूर्वानुमान के लिए सबसे अच्छी पद्धति की ओर इंगित करता है।

तालिका 3: विभिन्न हवा की गति के पूर्वानुमान की विधियों के मासिक एमएपीई परिणाम

महीना	NRM	NN	NNWT	NF	BPANN	PSOANN
जनवरी	16.8	13.6	12.2	10.7	6.2	6.1
फरवरी	22.8	14.6	12.9	11.7	6.3	5.8
मार्च	18.9	12.0	11.0	8.8	5.6	6.1
अप्रैल	22.5	9.4	9.2	8.8	6.8	6.5
मई	16.8	9.9	8.8	8.3	6.0	5.8
जून	36.4	14.2	12.5	11.6	6.3	6.1
जुलाई	20.9	13.6	12.3	11.2	6.2	6.1
अगस्त	13.6	8.4	7.5	6.2	5.2	5.3
सितम्बर	24.2	10.6	10.3	9.9	5.8	6.2
अक्टूबर	26.2	12.9	11.3	10.5	6.8	5.9
नवम्बर	26.2	12.7	12.2	11.4	6.2	5.8
दिसम्बर	16.9	10.0	9.5	9.0	6.0	6.1
औसत	21.9	11.8	10.8	9.8	6.2	5.9

जैसा कि हवा की गति का पूर्वानुमान लगाया गया है, सौर विकिरण और मौसम के अन्य मापदंडों का पूर्वानुमान भी लगाया जा सकता है। जैसे ही नई इष्टतमीकरण कलन विधि विकसित की जाती है, उसका उपयोग पूर्वानुमान के लिए किया जा सकता है।

निष्कर्ष

इस शोध पत्र में, हवा की गति के पूर्वानुमान के लिए कण दल इष्टतमीकरण आधारित कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क पद्धति का उपयोग प्रस्तावित है, जो हवा की गति और मौसम को ध्यान में रखता है। प्रस्तावित पद्धति एक कुशल फीचर चयन तकनीक से बनी है जो संशोधित राहत, पारस्परिक सूचना तकनीकों और एक तंत्रिका नेटवर्क आधारित पूर्वानुमान इंजन पर आधारित है। महेंद्रगढ़ मौसम केंद्र के वास्तविक आंकड़ों का उपयोग प्रस्तावित पूर्वानुमान पद्धति का परीक्षण करने के लिए किया गया है। प्रस्तुत सिमुलेशन परिणामों के आधार पर, प्रस्तावित पूर्वानुमान पद्धति अन्य परीक्षण किए गए विकल्पों से बेहतर है और कुछ प्रासंगिक साहित्य की तुलना में महत्वपूर्ण सुधार को प्रदर्शित करता है। महेंद्रगढ़ में हवा की गति के पूर्वानुमान के लिए पीएसओ आधारित एएनएन पद्धति का उपयोग सफल साबित हुआ है। एमएपीई का औसत मूल्य 4.57% है, जबकि

औसत गणना समय 2 सेकंड से कम है। इसलिए प्रस्तावित पूर्वानुमान पद्धति, सटीकता और गणना समय के लिये अच्छा परिणाम प्रस्तुत करती है। इसलिए प्रस्तुत परिणाम समय श्रृंखला पूर्वानुमान में पीएसओ आधारित एएनएन पद्धति की प्रवीणता को मान्य करते हैं।

Alphabetically sorted Terminology in English	वर्णमालानुसार क्रमबद्ध हिंदी शब्दावली
Activation function	सक्रियण फलन
Algorithms	कलनविधियाँ
Artificial intelligence	कृत्रिम बुद्धि
Artificial Neural Network (ANN)	कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क (एएनएन)
Global best	वैश्विक सर्वश्रेष्ठ
Local best	व्यक्तिगत सर्वश्रेष्ठ
Neurons	न्यूरॉन्स
Non-linear	अरैखिक
Optimization	इष्टतमीकरण
Particle Swarm Optimization	कण दल इष्टतमीकरण
Soft computing	मृदु संगणन
Synaptic links	अन्तर्ग्रथनी लिंक
Time series forecasting	समय श्रृंखला पूर्वानुमान
Weight	भार

संदर्भ (References)

[1] Alanis, Alma Y., Luis J. Ricalde, Chiara Simetti, and Francesca Odone. "Neural model with particle swarm optimization Kalman learning for forecasting in smart grids." Mathematical Problems in Engineering, pp. 1-9, 2013.

[2] Bansal, Ajay Kumar, and Vikas Garg. "Biogeography-Based Optimization (BBO) Trained Neural Networks for Wind Speed Forecasting." In Proceedings of International Conference on Trends in Computational and Cognitive Engineering, pp. 79-94, 2021.

[3] Barbounis, T. G., and John B. Theocharis. "Locally recurrent neural networks for long-term wind speed and power prediction", Neurocomputing 69, no. 4-6, pp. 466-496, 2006.

[4] Barbounis, Thanasis G., John B. Theocharis, Minas C. Alexiadis, and Petros S. Dokopoulos. "Long-term wind speed and power forecasting using local recurrent neural network models." IEEE Transactions on Energy Conversion 21, no. 1, pp. 273-284, 2006.

[5] Blanchard, Tyler, and Biswanath Samanta. "Wind speed forecasting using neural networks." Wind Engineering 44, no. 1, pp. 33-48, 2020.

[6] Catalao, J. P. S., H. M. I. Pousinho, V. M. F. Mendes, and V. M. F. Mendes. "An artificial neural network approach for short-term wind power forecasting in Portugal." Engineering Intelligent Systems for Electrical Engineering and Communications 17, pp. 1-5, 2009.

[7] Costa, Alexandre, Antonio Crespo, Jorge Navarro, Gil Lizcano, Henrik Madsen, and Everaldo Feitosa. "A review on the young history of the wind power short-term prediction." Renewable and Sustainable Energy Reviews 12, no. 6, pp. 1725-1744, 2008.

[8] Duan, Jikai, Hongchao Zuo, Yulong Bai, Jizheng Duan, Mingheng Chang, and Bolong Chen. "Short-term wind speed forecasting using recurrent neural networks with error correction." Energy, 217: 119397, 2021.

[9] Eberhart, Russell, and James Kennedy. "Particle swarm optimization." In Proceedings of the IEEE international conference on neural networks, vol. 4, pp. 1942-1948, 1995.

[10] Ebrahimzade, Hossein, Gholam Reza Khayati, and Mahin Schaffie. "PSO–ANN-based prediction of cobalt leaching rate from waste lithium-ion batteries." Journal of Material Cycles and Waste Management 22, no. 1, pp. 228-239, 2020.

[11] Huang, Chiou-Jye, and Ping-Huan Kuo. "A short-term wind speed forecasting model by using artificial neural networks with stochastic optimization for renewable energy systems." Energies 11, no. 10: 2777, 2018.

[12] Kumar, Vijay, Yash Pal, and Madan Mohan

Tripathi. "Soft computing based techniques for comparative analysis of wind speed and power prediction." Journal of Information and Optimization Sciences 41, no. 1, pp. 1-11, 2020.

[13] Le, Le Thi, Hoang Nguyen, Jie Dou, and Jian Zhou. "A comparative study of PSO-ANN, GA-ANN, ICA-ANN, and ABC-ANN in estimating the heating load of buildings' energy efficiency for smart city planning." Applied Sciences 9, no. 13 p. 2630, 2019.

[14] Lei, Ma, Luan Shiyan, Jiang Chuanwen, Liu Hongling, and Zhang Yan. "A review on the forecasting of wind speed and generated power." Renewable and Sustainable Energy Reviews 13, no. 4, pp. 915-920, 2009.

[15] Mabel, M. Carolin, and E. Fernandez. "Estimation of energy yield from wind farms using artificial neural networks." IEEE Transactions on energy conversion 24, no. 2, pp. 459-464, 2009.

[16] Madhiarasan, M., and S. N. Deepa. "Comparative analysis on hidden neurons estimation in multi layer perceptron neural networks for wind speed forecasting." Artificial Intelligence Review 48, no. 4, pp. 449-471, 2017.

[17] Malik, Hasmat, Vinoop Padmanabhan, and R. Sharma. "PSO-NN-based hybrid model for long-term wind speed prediction: a study on 67 cities of India." In Applications of Artificial Intelligence Techniques in Engineering, pp. 319-327, 2019.

[18] Moayedi, Hossein, Mohammad Mehrabi, Mansour Mosallanezhad, Ahmad Safuan A. Rashid, and Biswajeet Pradhan. "Modification of landslide susceptibility mapping using optimized PSO-ANN technique." Engineering with Computers 35, no. 3, pp. 967-984, 2019.

[19] Monfared, Mohammad, Hasan Rastegar, and Hossein Madadi Kojabadi. "A new strategy for wind speed forecasting using artificial intelligent methods." Renewable energy 34, no. 3, pp. 845-848, 2009.

[20] More, Anurag, and M. C. Deo. "Forecasting wind with neural networks." Marine structures 16, no. 1, pp. 35-49, 2003.

[21] National climate data center. [Online]: http://www.ncdc.noaa.gov/oa/ncdc.html

[22] Navas, R. Kaja Bantha, S. Prakash, and T. Sasipraba. "Artificial Neural Network based computing model for wind speed prediction: A case study of Coimbatore, Tamil Nadu, India." Physica A: Statistical Mechanics and its Applications 542, pp. 1-6, 2020.

[23] Nielsen, Torben Skov, Alfred Joensen, Henrik Madsen, Lars Landberg, and Gregor Giebel. "A new reference for wind power forecasting." Wind Energy: An International Journal for Progress and Applications in Wind Power Conversion Technology 1, no. 1, pp. 29-34, 1998.

[24] Öztopal, Ahmet. "Artificial neural network approach to spatial estimation of wind velocity data." Energy Conversion and Management 47, no. 4, pp. 395-406, 2006.

[25] Potter, Cameron W., and Michael Negnevitsky. "Very short-term wind forecasting for Tasmanian power generation." IEEE Transactions on power systems 21, no. 2, pp. 965-972, 2006.

[26] Ramirez-Rosado, Ignacio J., L. Alfredo Fernandez-Jimenez, Cláudio Monteiro, João Sousa, and Ricardo Bessa. "Comparison of two new short-term wind-power forecasting systems." Renewable Energy 34, no. 7, pp. 1848-1854, 2009.

[27] Ren, Chao, Ning An, Jianzhou Wang, Lian Li, Bin Hu, and Duo Shang. "Optimal parameters selection for BP neural network based on particle swarm optimization: A case study of wind speed forecasting." Knowledge-based systems 56, pp. 226-239, 2014.

[28] Rukhaiyar, S., M. N. Alam, and N. K. Samadhiya. "A PSO-ANN hybrid model for predicting factor of safety of slope." International Journal of Geotechnical Engineering 12, no. 6, pp. 556-566, 2018.

[29] Wu, Yuan-Kang, and Jing-Shan Hong. "A literature review of wind forecasting technology in the world." In 2007 IEEE Lausanne Power Tech, pp. 504-509, 2007.

[30] Yang, Qi, Jianhua Zhang, Xiangfeng Wang, and Wei-guo Li. "Wind speed and generated wind power forecast based on wavelet-neural network." Power Syst. Technol 33, no. 17, pp. 44-48, 2009.

शोध आलेख / Research Article

कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क का उपयोग करके ट्रांसमिशन लाइनों पर दोष संसूचन और वर्गीकरण प्रणाली

Fault Detection and Classification System on Transmission Lines Using Artificial Neural Network

दीपेश भाटी[1]

[1]इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रॉनिक्स इंजीनियरिंग, आईपीएस अकादमी,
इंस्टीट्यूट ऑफ इंजीनियरिंग एंड साइंस, इंदौर (एम. पी.)

deepeshbhati@ipsacademy.org

सारांश :

ट्रांसमिशन लाइन, जेनरेटिंग यूनिट और उपभोक्ताओं के बीच मुख्य कड़ी का काम करती है। इस शोध–पत्र में कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क की मदद से विद्युत शक्ति संचरण लाइनों के दोष का पता लगाया गया है। विकसित तंत्रिका नेटवर्क एक मजबूत नेटवर्क है जो तीन चरणों मे दोष का पता लगाने मे सक्षम है फिर चाहे वो जमीन पर सिंगल लाइन टू ग्राउंड और डबल लाइन हों। सिमुलेशन परिणाम यह प्रदर्शित करते हैं कि कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क–आधारित तरीके ट्रांसमिशन लाइनों पर दोष का पता लगाने में कुशल हैं और संतोषजनक प्रदर्शन प्राप्त करते हैं।

Abstract :

The transmission line acts as a link between the generating unit and the consumers. In this paper, faults of electric power transmission lines have been detected with the help of artificial neural networks. The developed neural network is a robust network capable of detecting faults in three phases whether it is single line to ground and double line to ground. Simulation results demonstrate that artificial neural network-based methods are efficient in detecting faults on transmission lines and achieve satisfactory performance.

मुख्य शब्द : फॉल्ट डिटेक्शन, एएनएन, ट्रांसमिशन लाइन, संसूचन, सिमुलेशन

Keywords: Fault Detection, ANN, Transmission Line, Simulation.

परिचय

पॉवर योजना में भौतिक आयाम को ध्यान में रखें तो ट्रांसमिशन लाइन सबसे अधिक संभावनायुक्त पाई जाती है। ट्रांसमिशन लाइन की मदद से वोल्टेज को एक लंबी दूरी के गंतव्य पर स्थानांतरित करने के लिए किया जाता है।वोल्टेज को जनरेटर से उत्पन्न करने के बाद ट्रांसमिशन लाइन के द्वारा लोड को आपूर्ति की जाती है [1]। ट्रांसमिशन लाइन को संचारण करते समय विभिन्न दोषों का सामना करना पड़ता है जैसे कि पक्षी या जानवरों का संपर्क, विभिन्न वृक्षों का संपर्क या अन्य प्राकृतिक कारण हो सकते हैं। [2–4]।

इस पत्र का उद्देश्य एक विश्वसनीय उपकरण के रूप में तंत्रिका नेटवर्क (एनएन) विधि का उपयोग करके ट्रांसमिशन लाइन योजना में दोषों की पहचान करना है [5]। कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क (एएनएन) को ट्रांसमिशन लाइन अशुद्धि, अलगाव, और वर्गीकरण की पहचान में शक्तिशाली तरीका है। तंत्रिका नेटवर्क

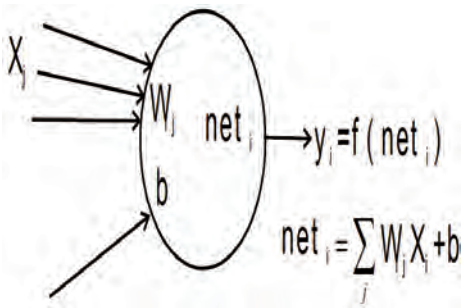
(एनएन) में निहित समानता उन्हें पारंपरिक तकनीकों की तुलना में तेजी से संगणकीय समय के साथ सक्षम बनाती है। ट्रांसमिशन लाइन फॉल्ट डायग्नोसिस में इस तकनीक का उपयोग इसकी उपयोगिता को मान्य करता है और इंजीनियरों को अन्य विद्युत प्रणालियों में इस तकनीक का उपयोग करने के लिए प्रोत्साहित करता है [6]। इस पत्र का मुख्य उद्देश्य एक तंत्रिका नेटवर्क–आधारित स्वायत्त शिक्षण योजना विकसित करना है जो वास्तविक समय में ज्ञान को अधिमानतः प्राप्त करता है, जहां तक संभव हो कम पर्यवेक्षण, और अशुद्धि की पहचान के लिए ऐसी योजना के व्यावहारिक अनुप्रयोग के लिए प्रभावी रणनीति को तैनात करना है। निदान। ट्रांसमिशन लाइनों के संरक्षण में गलती की पहचान, वर्गीकरण और स्थान एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं [7–10]।

परतों में न्यूरॉन्स की संख्या आवश्यक समस्या–समाधान गुणवत्ता के प्रावधान के लिए पर्याप्त होने के लिए चुनी गई है। समस्या को सुलझाने के समय को कम करने के लिए परतों की संख्या न्यूनतम होना आवश्यक है। मूल रूप से, हम तंत्रिका नेटवर्क को विशेष समस्याओं के समाधान के लिए डिजाइन और प्रशिक्षित कर सकते हैं जो मानव या पारंपरिक कम्प्यूटेशनल एल्गोरिदम के माध्यम से हल करना मुश्किल है। प्रशिक्षण का कम्प्यूटेशनल कुछ वजन के समायोजन के लिए नीचे आता है जो कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क के प्रमुख तत्व हैं। यह पारंपरिक कम्प्यूटेशनल विधि की तुलना में समस्या–समाधान के लिए तंत्रिका नेटवर्क दृष्टिकोण के प्रमुख अंतरों में से एक है। भार का समायोजन तब होता है जब तंत्रिका नेटवर्क को इनपुट डेटा रिकॉर्ड और संबंधित लक्ष्य मानों के साथ प्रस्तुत किया जाता है। ऑफ–लाइन डेटा के साथ तंत्रिका नेटवर्क को प्रशिक्षित करने की संभावना में, वे एक पावर सिस्टम के लिए उपयोगी पाए जाते हैं। ट्रांसमिशन लाइन प्रोटेक्शन में न्यूरल नेटवर्क (एनएन) एप्लिकेशन मुख्य रूप से अधिक प्रभावी और कुशल फॉल्ट डायग्नोसिस और डिस्टल रिलेइंग को प्राप्त करने में सुधार से संबंधित हैं [11]। एनएन एप्लिकेशन का उपयोग ओवरहेड ट्रांसमिशन लाइनों, साथ ही बिजली वितरण प्रणालियों के लिए किया जा सकता है।

कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क

एएनएन को मानव मस्तिष्क का एक बहुत ही सरलीकृत मॉडल माना जा सकता है जिसका उपयोग किसी विशेष कार्य या रुचि के कार्य को करने के लिए किया जा सकता है। नेटवर्क आमतौर पर डिजिटल कंप्यूटर पर सॉफ्टवेयर में इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों या सिम्युलेटेड का उपयोग करके कार्यान्वित किया जाता है। बड़े पैमाने पर समानांतर वितरित संरचना और सीखने की क्षमता और सामान्यीकरण करना ANN के लिए जटिल समस्याओं को हल करना संभव बनाता है जो अन्यथा वर्तमान में असाध्य हैं [12]।

यह ऑपरेटिंग प्रक्रिया पारंपरिक इंजीनियरिंग डिजाइन मॉडल के साथ विपरीत होनी चाहिए, जो संपूर्ण उप–विशिष्टताओं के विनिर्देशों और अंतर–संचार प्रोटोकॉल से बना है। कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क में, डिजाइनर नेटवर्क टोपोलॉजी, प्रदर्शन फंक्शन, सीखने का नियम, प्रशिक्षण चरण को रोकने के लिए कसौटी चुनता है, लेकिन सिस्टम स्वचालित रूप से मापदंडों को समायोजित करता है। इसलिए, डिजाइन प्रक्रिया में एक प्राथमिक जानकारी लाना मुश्किल है, और जब सिस्टम ठीक से काम नहीं करता है, तो समाधान को बढ़ाना मुश्किल है। ANN– आधारित समाधान विकास के समय और संसाधनों के मामले में अत्यंत कुशल है [13]। कई कठिन समस्याओं में, कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क (एएनएन) प्रदर्शन प्रदान करता है जो अन्य प्रौद्योगिकी के साथ मेल करना मुश्किल है। वर्तमान में, कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए पसंद की तकनीक के रूप में उभर रहे हैं, जैसे पैटर्न मान्यता, भविष्यवाणी और नियंत्रण, और सिस्टम पहचान।



चित्र 1. न्यूरॉन मॉडल

प्रत्येक नोड में इनपुट जुड़े होते हैं और प्रत्येक इनपुट डेटा के अनुसार वजन होता है जैसा कि चित्र 1 में दिखाया गया है। प्रत्येक नोड में केवल एक आउटपुट होता है। उपरोक्त संकेतन के आधार पर उपरोक्त न्यूरॉन को न्यूरॉन i कहा जाता है। जम्मू इनपुट्स एक्सजे और एक पूर्वाग्रह बी। प्रत्येक इनपुट एक वजन विज से मेल खाती है, इस प्रकार न्यूरॉन में जे वेट होते हैं। न्यूरॉन यी का आउटपुट, नेति के एक फंक्शन द्वारा निर्मित होता है

$$net_i = \sum_j W_{ij} X_i + b$$

ANN–आधारित दोष का पता लगाना

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, कॉग्निटिव मॉडलिंग और न्यूरल नेटवर्क, बायोलॉजिकल न्यूरल सिस्टम प्रोसेस डेटा से प्रेरित सूचना प्रसंस्करण प्रतिमान हैं। कृत्रिम बुद्धि और संज्ञानात्मक मॉडलिंग जैविक तंत्रिका नेटवर्क के कुछ गुणों का अनुकरण करने की कोशिश करते हैं। सॉफ्टवेयर एजेंटों (कंप्यूटर और वीडियो गेम में) या स्वायत्त रोबोट और विशेष रूप से गलती का पता लगाने वाले सिस्टम में निर्माण करने के लिए भाषण मान्यता, छवि विश्लेषण और अनुकूली नियंत्रण के लिए कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क को सफलतापूर्वक लागू किया गया है। तंत्रिका नेटवर्क सिद्धांत ने दोनों को बेहतर ढंग से पहचानने के लिए कार्य किया है कि मस्तिष्क के न्यूरॉन्स कैसे काम करते हैं और कृत्रिम बुद्धि बनाने के प्रयासों के लिए आधार प्रदान करते हैं। चित्र 2 एक एकल न्यूरॉन दर्शाता है। निम्नलिखित आरेख एक साधारण न्यूरॉन दिखाता है:

एक न्यूरॉन में तीन बुनियादी घटक होते हैं, जिनका वजन, थ्रेसहोल्ड / बायसेस और एकल सक्रियण फंक्शन होता है। मान $w_1, w_2 \ldots\ldots w_n$ इनपुट वेक्टर X की ताकत निर्धारित करने के लिए भार हैं

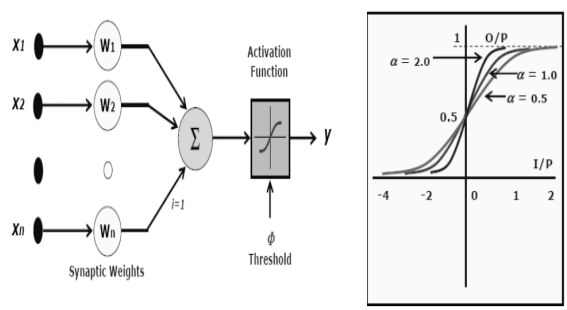
$$I = X^T.W = x_1w_1 + x_2w_2 + \ldots + x_nw_n = \sum_{i=1} x_iw_i$$

$$Y = f(I) = f\left\{\sum_{i=1}^{n} x_iw_i - \varphi_k\right\}$$

अंतिम आउटपुट Y को उत्पन्न करने के लिए, एक गैर–रैखिक फिल्टर ि को सक्रियण फंक्शन या ट्रांसफर फंक्शन नाम से पास किया जाता है, जो आउटपुट Y को रिलीज करता है। सबसे लोकप्रिय सिग्मायोडल फंक्शन नीचे दिखाए गए संक्रमण समीकरण का अनुसरण करता है।

जहां α सिग्मोइडल फंक्शन का ढलान है, उसके बाद।

$$Y = f(I) = \frac{1}{1 + e^{-al}}$$



चित्र 2. एक एकल न्यूरॉन और सिग्मॉइड सक्रियण

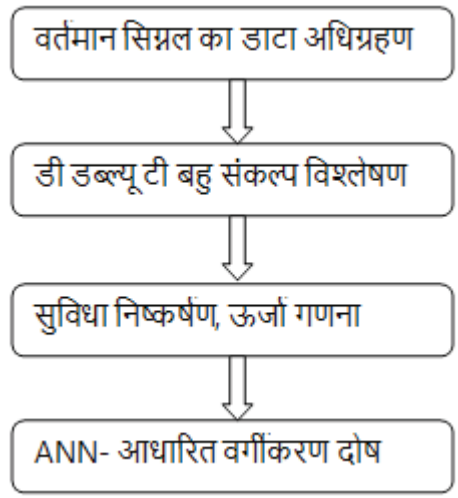
न्यूरॉन्स की संख्या बढ़ने के साथ तंत्रिका नेटवर्क की क्षमता बढ़ जाती है। तंत्रिका नेटवर्क संरचना में परतों की संख्या बढ़ने पर यह क्षमता कई गुना बढ़ जाती है। चित्र 2 एक छिपी हुई परत के साथ एक बहुपरत तंत्रिका नेटवर्क दिखाता है। तंत्रिका नेटवर्क को प्रशिक्षित करते समय न्यूरॉन्स को जोड़ने वाले भार लगातार भिन्न होते हैं। एनएन अनुप्रयोगों में, चुनौती वजन और सीमा के लिए सही मूल्यों को खोजने के लिए है। विभिन्न एल्गोरिदम को विभिन्न नेटवर्क समस्याओं और अनुप्रयोगों के आधार पर विकसित किया जाता है जहां इसका उपयोग किया गया है। बैक प्रोपोगेशन, रेडियल बेसिस फंक्शंस, मल्टी–लेयर पेसेप्ट्रॉन एल्गोरिथम।

दोष जांच और वर्गीकरण प्रणाली

चित्र 3 प्रस्तावित दोष का पता लगाने और वर्गीकरण दृष्टिकोण की डिजाइन प्रक्रिया निम्नानुसार है :

- कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क का प्रशिक्षण और इसकी शुद्धता और सामान्यीकरण की जांच करने के लिए परीक्षण पैटर्न का उपयोग करके प्रशिक्षित एएनएन की मान्यता।
- विद्युत प्रणाली में वर्तमान और वोल्टेज संकेतों का डेटा अधिग्रहण करना।
- वर्तमान संकेतों पर D.W.T का अनुप्रयोग और ऊर्जा के गुणांकों की विस्तार से गणना।
- सिस्टम मापदंडों को बदलना, वर्तमान और वोल्टेज संकेतों का डेटा अधिग्रहण, और परिणाम का भंडारण और विश्लेषण करना।
- किसी दिए गए आवेदन के लिए उपयुक्त ANN टोपोलॉजी का चयन।

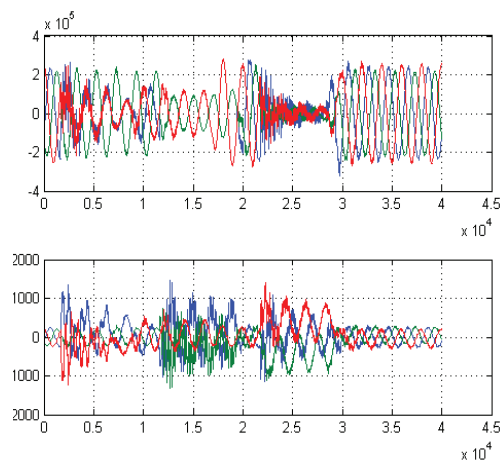
विभिन्न प्रशिक्षण पैटर्न उत्पन्न करने के लिए गलती प्रतिरोध, गलती स्थान, और गलती प्रकार को बदल दिया जाता है।



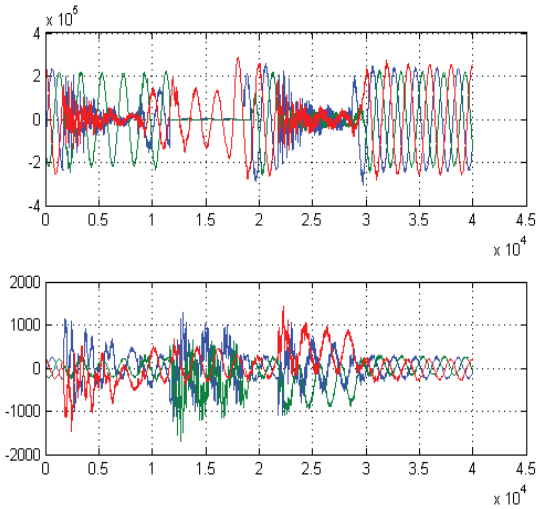
चित्र 3. दोष संसूचन और वर्गीकरण की प्रक्रिया

परिणाम और चर्चा

प्रस्तावित पावर सिस्टम एक सिमुलेशन मॉडल था जिसका उपयोग सिम्बलिंक में सिमपॉवर टूलबॉक्स का उपयोग करके किया गया था। तीन–चरण फॉल्ट सिम्युलेटर का उपयोग अलग–अलग स्थानों पर विभिन्न प्रकार के दोषों का अनुकरण करने के लिए किया जाता है। चित्र 4 और 5 मे दर्शाया गया है।

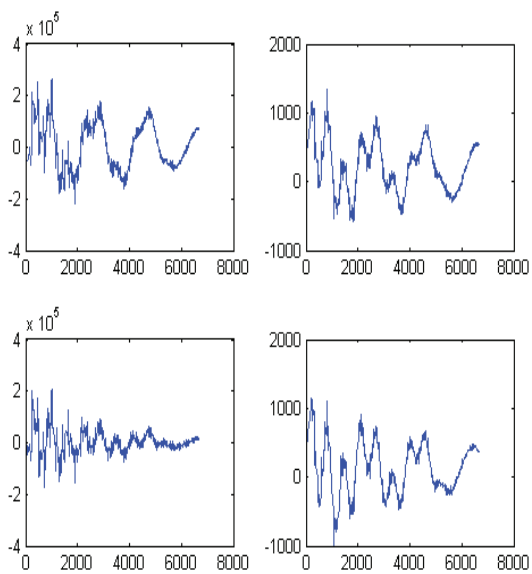


चित्र 4. चरण ए और बी की वर्तमान तरंग दिखाता है



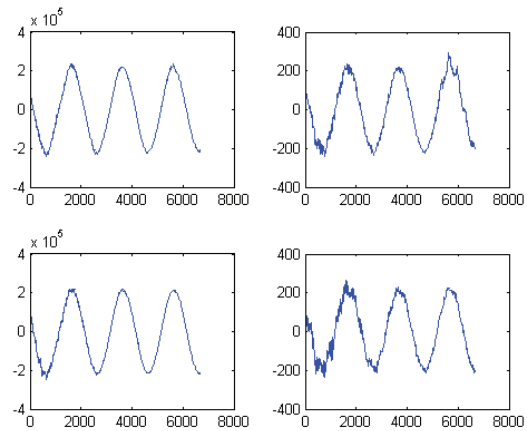
चित्र 5. ग्राउंड टू लाइन की वर्तमान तरंग को दर्शाता है

सिंगल लाइन टू ग्राउंड और डबल लाइन टू ग्राउंड फॉल्ट के अलग–अलग मामलों का परीक्षण विकसित फॉल्ट डिटेक्शन तकनीक के लिए किया जाता है। चित्र 6–8 में चार उपप्लॉट होते हैं। एक चरण में दोष एक और चरण वर्तमान को परेशान करता है जैसा कि नीचे दिए गए सभी परिणामों में दिखाया गया है।

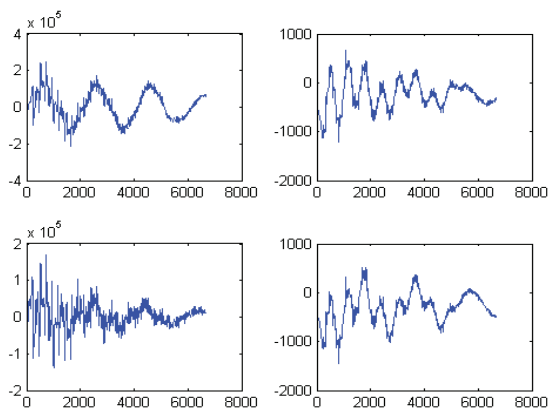


चित्र 6. सिंगल लाइन चरण ए और बी गलती का पता लगाना

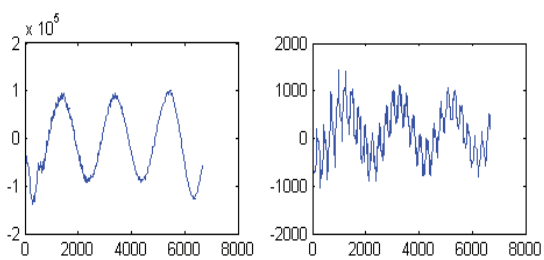
केस –1, सिंगल लाइन फॉल्ट डिटेक्शन

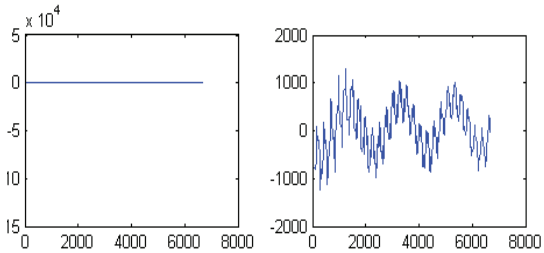


चित्र 7. सिंगल लाइन चरण बी और सी गलती का पता लगाना



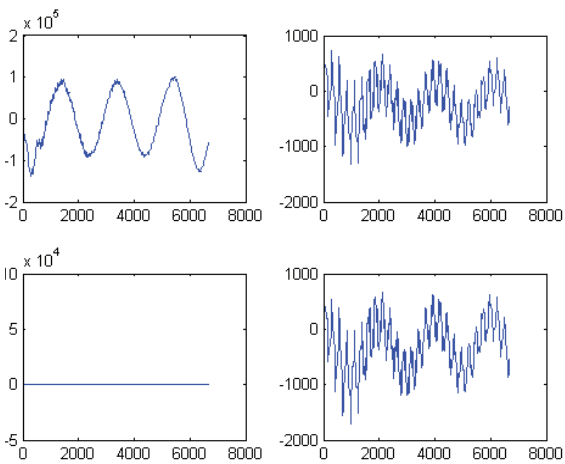
चित्र 8. सिंगल लाइन चरण बी और सी गलती का पता लगाना





चित्र 9. चरण ए में सिंगल लाइन टू ग्राउंड फॉल्ट के लिए गलती का पता लगाना

केस –2, ग्राउंड टू लाइन फॉल्ट डिटेक्शन



चित्र 10. चरण सी में जमीन की गलती के लिए सिंगल लाइन के लिए दोष का पता लगाना

निष्कर्ष

कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क (ANN) का उपयोग करके प्रस्तावित विधि, दोष का पता लगाना। ट्रांसमिशन लाइन तकनीक में दोष का पता लगाने के लिए तंत्रिका नेटवर्क तकनीक का उपयोग करके जांच की गई है। उत्पन्न डेटा का उपयोग सिंगल–फेज के लिए ग्राउंड फॉल्ट्स, डबल फेज फॉल्ट्स और डबल फेज से ग्राउंड फॉल्ट्स के लिए किया जाता है। ट्रांसमिशन लाइन फॉल्ट डिटेक्शन के लिए प्राप्त परिणाम।

Table: English and Hindi technical terms

Sl.	English Term	Hindi Term
1	Artificial Neural Network	कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क
2	Electricity	विद्युत
3	Energy	ऊर्जा
4	Fault	दोष
5	Load	भार
6	Power	शक्ति
7	Testing	परीक्षण
8	Detection	संसूचन

संदर्भ (References) :

1. T.C. Lin, P.Y. Lin, and C.W. Liu, "An algorithm for locating faults in three-terminal multi-section non-homogeneous transmission lines using synchrophasor measurements," IEEE Transactions on Smart Grid, Vol. 5, pp. 38-50, (2014).
2. H. Livani and C.Y. Evrenosoglu, "A machine learning and wavelet based fault location method for hybrid transmission lines," IEEE Transactions on Smart Grid, Vol. 5, pp. 51-58, (2014).
3. M. Farshad and J. Sadeh, "Accurate single-phase fault-location method for transmission lines based on k-nearest neighbor algorithm using oneend voltage," IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 27, pp. 2360–2367, (2012).
4. S. C. Naghate, S. M. Dhuldhar, A. B. Nagdewate, "Transmission line fault analysis", International Journal of Engineering Sciences & Research Technology, Vol. 4, pp. 330-333, (2015).
5. M. Pourahmadi-Nakhli, and A. A. Safavi, "Path Characteristic Frequency Based Fault Locatingin Radial Distribution Systems Using Wavelets and Neural Networks," IEEE Trans. Power Del., Vol. 26, pp. 772-781, (2011).

6. A. A. Gargis and M. B. Johnson, "A Hybrid Expert System for Faulted Section Identification, Fault Type Classification and Selection of Fault Location Algorithms," IEEE Trans. Power Del., Vol. 4, pp. 978- 985, (1989).
7. T. Adu, "An Accurate Fault Classification Technique for Power System Monitoring Devices," IEEE Trans. Power Del., Vol. 17, pp. 684- 690, (2003).
8. Y. Oualmakran, J. Mébéndez, S. Herraiz, Mercedez López-Perea & Eloy Gonzalez, "Survey on Knowledge Based Methods to Assist Fault Restoration in Power Distribution Network", International Conference on Renewable Energies & Power Quality, 13th to 15th April (2011).
9. G. Shahgholian, h. Razaei, "Fault Location Scheme in Distributed System with Distributed Generators Using Neural Network", Majlesi Journal of Electrical Engineering, Vol. 4, pp. 57-62, (2010).
10. D. Wafi, M. Nomir, S. Bhowmick, S. Alam, "A Review of Neural Networking Methodology to Different Aspects of Electrical Power Systems", International Journal of Science & Advanced Technology, Vol. 1, pp. 1-7, (2011).
11. M. Tayeb, "Faults Detection in Power Systems Using Artificial Neural Network", American Journal of Engineering Research (AJER) Vol. 02, pp.69-75, (2013).
12. D. Thukaram, H. P. Khincha and H. P. Vijaynarsimha, "Artificial Neural Network and Support Vector Machine Approach for Locating Faults in Radial Distribution Systems", IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 20, pp. 710-721, (2005).
13. S. Kesharwani, D. Singh, "Simulation Of Fault Detection For Protection Of Transmission Line Using Neural Network", International Journal of Science, Engineering and Technology Research (IJSETR), Vol. 3, pp. 1367-1375, (2014).
14. P. Ray, D. Mishra, K. Dey, P. Mishra, "Detection and Classification of Faults on Transmission Line Using Wavelet Transform and Neural Network", International Conference on Information Technology (ICIT), pp. 178-183, (2017).
15. P. G. V. Axelberg, I. Y. H. Gu and M. H. J. Bollen, "Support Vector Machine for Classification of Voltage Disturbances," IEEE Trans. Power Del., Vol. 22, pp. 1297-1303, (2007).
16. W. M. Li, C. H. Wu, C. H. Lin and F. S. Cheng, "Detection and Classification of Multiple Power-Quality Disturbances With Wavelet Multiclass SVM," IEEE Trans. Power Del., Vol. 23, pp. 2575- 2582, (2008).
17. B. Ravikumar, D. Thukaram and H. P. Khincha, "Comparison of Multiclass SVM Classification Methods to Use in a Supportive System for Distance Relay Coordination," IEEE Trans. Power Del., Vol. 25, pp. 1296-1305, (2010).
18. F. R. Gomez, A. D. Rajapakse, U. D. Annakkage and I. T. Fernando, "Support Vector Machine-Based Algorithm for Post-Fault Transient Stability Status Prediction Using Synchronized Measurements," IEEE Trans. Power Syst., Vol. 26, pp. 1474-1483, (2011).
19. L. S. Martins, J. F. Martins, V. Fernão Pires and C. M. Alegria, "A neural space vector fault location for parallel doublé-circuit distribution lines," Electrical Power & Energy Systems, Vol. 27, pp. 225-231, (2005).
20. A. M. El-Zonkoly and H. Desouki, "Wavelet entropy based algorithm for fault detection and classification in FACTS compensated transmission line", Int. J. Electr. Power Energy Syst., Vol. 33, pp. 1368-1374, (2011).
21. B. Rathore and A. G. Shaik, "Wavelet-alienation based transmission line protection scheme", IET Gener. Transmiss. Distrib., Vol. 11, pp. 995-1003, (2017).

एएफई कन्वर्टर के कार्य–निष्पादन पर पीआईडी कंट्रोलर का प्रभाव और विश्लेषण

Effect and Analysis of PID Controller on Performance of AFE Converter

कपिलकुमार दवे[1], डॉ. सी राम सिंगला[2]
[1]रिसर्च स्कॉलर, [2]रिसर्च गाइड,
[1,2] माधव विश्वविद्यालय, राजस्थान
[1]profkcdave@gmail.com, [2]crslibra1010@gmail.com

सारांश :

ट्रांसफार्मर के साथ या बिना एक एसी साधन स्रोत, स्विचिंग उपकरणों का उपयोग करके एसी से डीसी में कनवर्टर को फ्रंट–एंड पावर इलेक्ट्रॉनिक कनवर्टर के रूप में जाना जाता है। चर गति ड्राइव में इनपुट वर्तमान विकृति को कम करने के लिए सक्रिय फ्रंट एंड कनवर्टर अत्यधिक प्रभावी है। एएफसी के कार्यान्वयन के लिए एएफसी की विभिन्न टोपोलॉजी उपलब्ध है। विभिन्न वर्तमान मोड, नियंत्रण मोड, मल्टी पल्स समाधान और नियंत्रण एल्गोरिथ्म का उपयोग एएफसी को डिजाइन करने के लिए किया जाता है। IEEE 519 के अनुसार, कुल टीएचडी की मांग 5% से कम है, जो कि रेक्टिफायर सिस्टम आवश्यकताओं को पूरा नहीं करता है।

प्रस्तुत कागज IEEE 519 मानकों को पूरा करने के लिए नियंत्रण मोड, एल्गोरिथ्म और टोपोलॉजी के संयोजन को दर्शाता है।

Abstract:

An AC mains source with or without transformer, converter in AC to DC using switching devices is known as front-end power electronic converter. The active front end converter is highly effective to reduce the input current distortion in variable speed drives. Various topology of AFC is available for implementation of AFC. Various current mode, control mode, multi pulse solutions and control algorithm are used to design the AFC. As per IEEE 519, total THD is demanded less than 5% which rectifier systems do not fulfill the requirements.

The presented paper shows the combination of control mode, algorithm and topology to satisfy the IEEE 519 standards.

मुख्य शब्द– कंट्रोल एल्गोरिथ्म, टीएचडी, मॉड्यूलेशन इंडेक्स, पल्स चौड़ाई मॉड्यूलेशन, एक्टिव फ्रंट एंड कन्वर्टर (एएफई कन्वर्टर) और ट्यूनिंग

Key words— Control Algorithm, THD, Modulation Index, Pulse Width Modulation, Active Front End Converter (AFE Converter) and Tuning

I. परिचय

कई स्विचिंग डिवाइसों का उपयोग AC से DC वोल्टेज जैसे IGBT, MOSFET आदि के रूपांतरण में किया जाता है, लेकिन इन स्विचिंग डिवाइसों के कारण स्विचिंग शोर कनवर्टर सर्किटों में होता है। शोधकर्ता द्वारा एफईसी पर पीडब्लूएम के प्रभाव, पीआईडी नियंत्रण एल्गोरिदम, नियंत्रण योजना जैसे फीडबैक,

फीड फॉरवर्ड, %टीएचडी, एकता पावर फैक्टर, बेहतर स्थिरता, ओवरशूट और अंडरशूट कमी आदि जैसे एएफई कनवर्टर के डिजाइन और प्रदर्शन को बेहतर बनाने के लिए विभिन्न तरीकों का सुझाव दिया जाता है। [1,3]

हार्मोनिक विकृति को कम करने के लिए 180 डिग्री के साथ दो ट्रांसफार्मर आउटपुट के योग से सहायक है। करंट कंट्रोल लूप का उपयोग लाइन फ्रीक्वेंसी में बैंडविड्थ की आवश्यकता के लिए किया जाता है और वोल्टेज की तुलना में करंट को लीड किया जाता है ताकि सेंसिंग करंट में सुधार के वर्तमान प्रदर्शन में सुधार हो। [2,8]

II. साहित्य की समीक्षा

यह प्रस्तुत कागज एफईसी के प्रदर्शन को अनुकूलित करने के लिए नियंत्रण तकनीकों के साथ अलग–अलग नियंत्रण एल्गोरिथ्म द्वारा सामने की अवधारणा के बुनियादी अवधारणा /तकनीक प्रदान की जाती है। [1]

शोध पत्र ने सुझाव दिया कि ऊर्जा को संग्रहीत करने के लिए बड़े डीसी संधारित्र की आवश्यकता होती है। [5]

आनुपातिक नियंत्रण द्वारा ऑनध्ऑफ कंट्रोल एक्शन जारी किया जाता है और इसका उपयोग दोलन को कम करने के लिए भी किया जाता है। अभिन्न क्रिया को जोड़कर, आनुपातिक कार्रवाई के ऑफसेट मुद्दे को हल किया जाता है और व्युत्पन्न कार्रवाई को शामिल करके धीमी प्रतिक्रिया का मुद्दा हल किया जाता है ताकि पीआईडी नियंत्रण एल्गोरिदम त्रुटियों को कम कर सके, सटीकता बढ़ा सके और प्रक्रिया की स्थिरता में सुधार कर सके। प्रतिक्रिया और कैस्केड प्रणाली के साथ सटीक नियंत्रण के लिए आवेदन आवश्यकताओं की प्राप्ति से पहले विभिन्न ट्यूनिंग विधियों द्वारा इन तीन पीआईडी शर्तों की आवश्यकता होती है। [6,7]

पीआई नियंत्रण का उपयोग करके पेपर प्रस्तुत किया गया था। पेपर में कुल हार्मोनिक विरूपण का परिणाम 0.89% दिखाता है।[2,4]

तालिका 1

सामान्य वितरण प्रणालियों के लिए अधिकतम विषम हार्मोनिक वर्तमान सीमाएं, 69 झट के माध्यम से 120 V [3]

I_{sc}/I_L	n < 11	11≤n<17	17≤n<23	23≤n<35	THD
<20	4.0%	2.0%	1.5%	0.6%	5.0%
0–50	7.0%	3.5%	2.5%	1.0%	8.0%
50–100	10.0%	4.5%	4.0%	1.5%	12.0%
100–1000	12.0%	5.5%	5.0%	2.0%	15.0%
>1000	15.0%	7.0%	6.0%	2.5%	20.0%

III. उद्देश्य

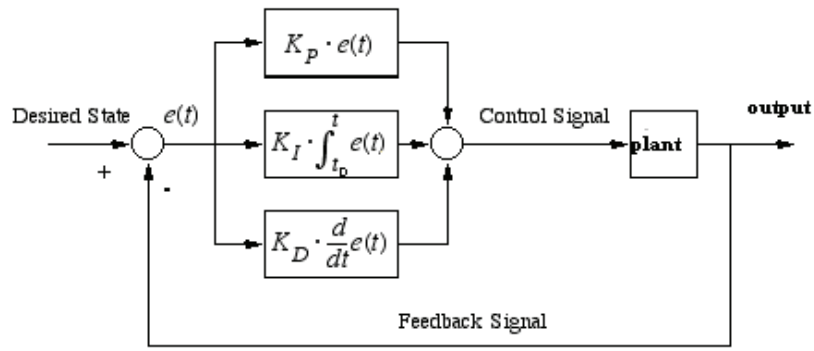
प्रमुख उद्देश्य निम्नानुसार हैं।

- नियंत्रण एल्गोरिदम का प्रभाव।
- वृद्धि समय में कमी।
- एकता शक्ति कारक बनाए रखें।
- चोटी के ओवरशूट की कमी।
- %THD की कमी।

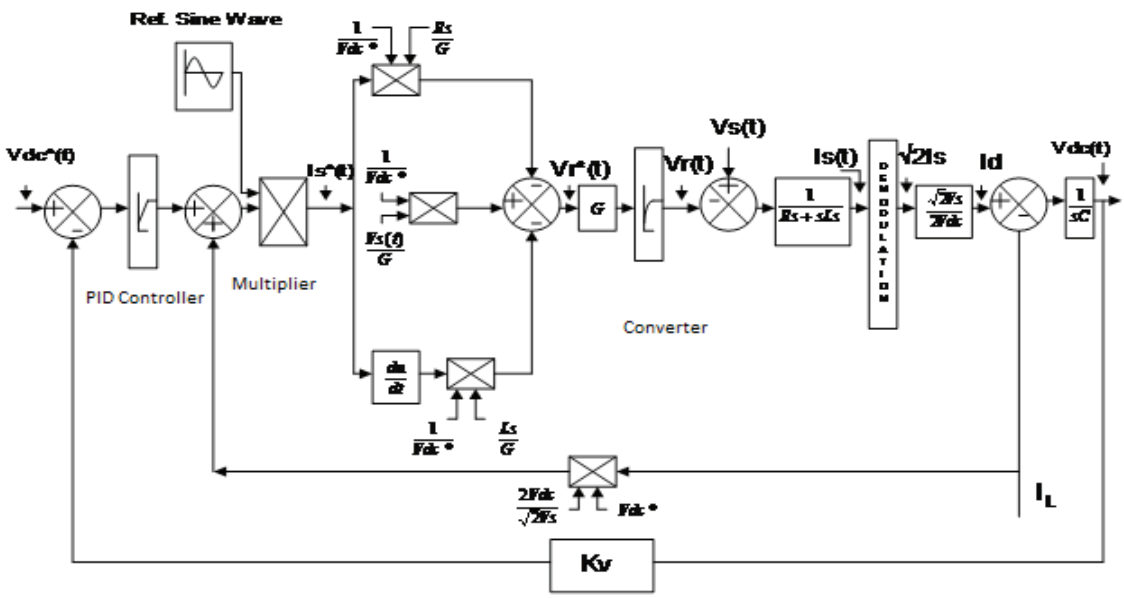
प्रस्तुत कागज का उद्देश्य : THD को कम करना है ताकि ऊर्जा हानि को कम किया जा सके।

IV. विधि

AFC का पहला गणितीय मॉडल विकसित किया गया है और इसे MATLAB Simulink पर लागू किया गया है। PID नियंत्रण एल्गोरिदम के साथ AFE बुनियादी ब्लॉक आरेख चित्र 1 और 2 में PID नियंत्रण एल्गोरिथ्म Simulink ब्लॉक आरेख के साथ AFE दिखाया गया है।



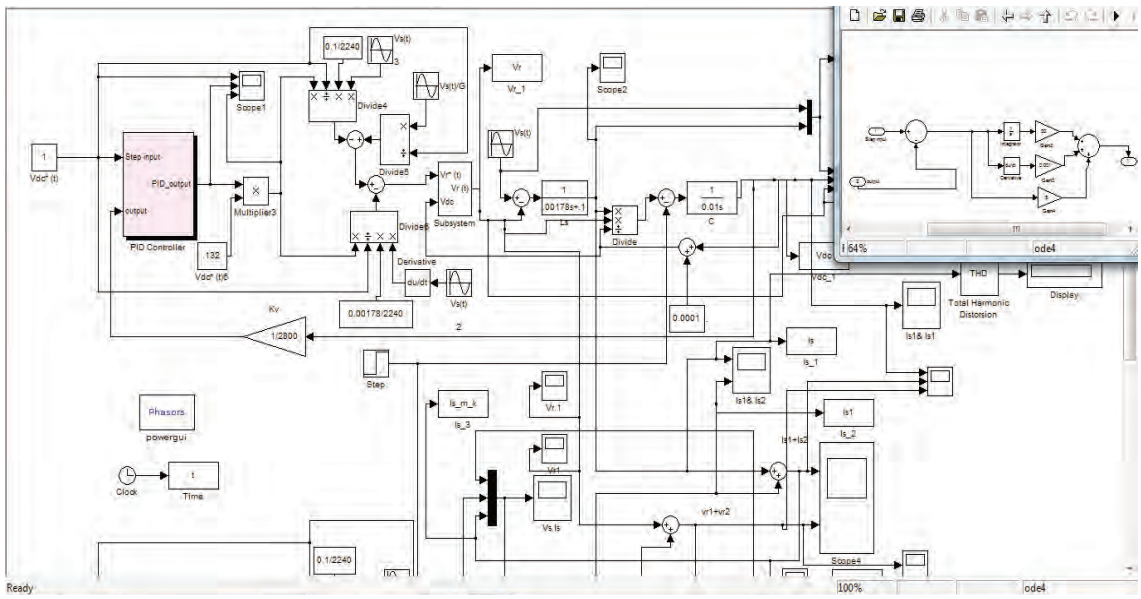
चित्र 1. मूल P-I-D ब्लॉक आरेख



चित्र 2. Simulink ब्लॉक आरेख

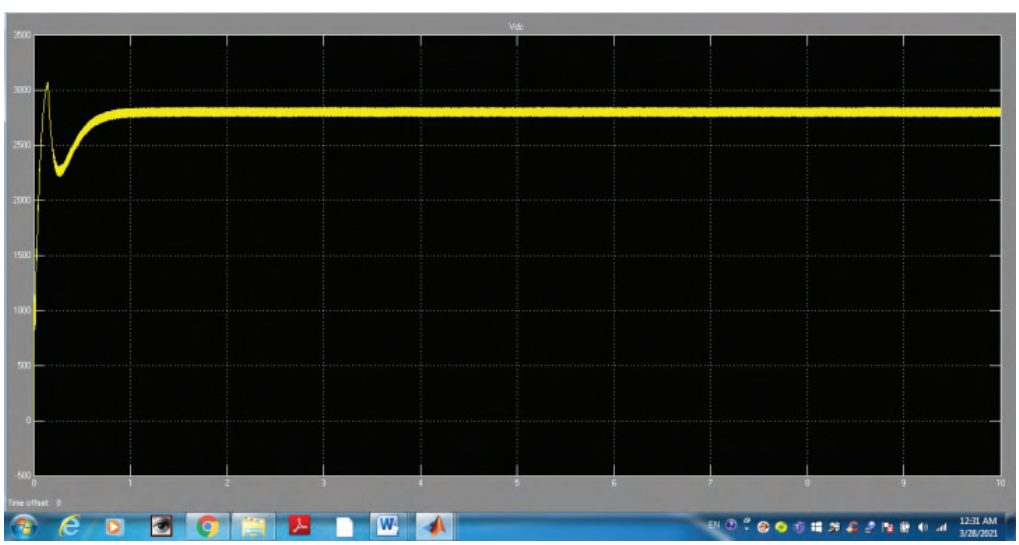
V. गणना और परिणाम

सुझाए गए तरीके का अनुकरण MATLAB 2012। पर किया गया है। जैसा कि P-I-D क्रिया का उपयोग करके चित्र 3 में दिखाया गया है ताकि प्रदर्शन में सुधार किया जा सके।

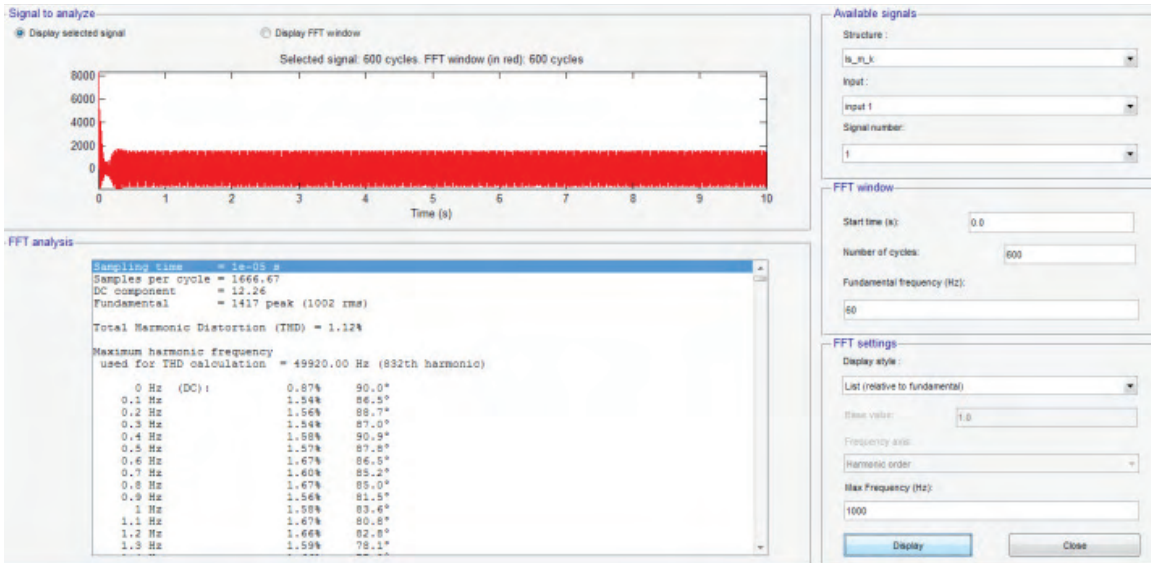


चित्र 3 P-I-D का उपयोग करके AFC के MATLAB सिमुलिंक मॉडल

प्रारंभ करनेवाला, आपूर्ति आवृत्ति, आंतरिक प्रतिरोध, संधारित्र, स्विचिंग आवृत्ति, मॉड्यूलेशन इंडेक्स और आउटपुट वोल्टेज का मूल्य तदनुसार 1.78 mH, 60 Hz, 0.1Ω, 9600 F, 660 Hz, 0.8 और 2800 V है। P, I और D के मूल्य की गणना ंछ विधि, एकता मापांक विधि और परीक्षण और त्रुटि विधि आदि के आध ाार पर की जाती है। इस पेपर में संदर्भ मान 1 माना जाता है। चित्र 4और चित्र 5 आउटपुट वोल्टेज और %THD को दर्शाता है।

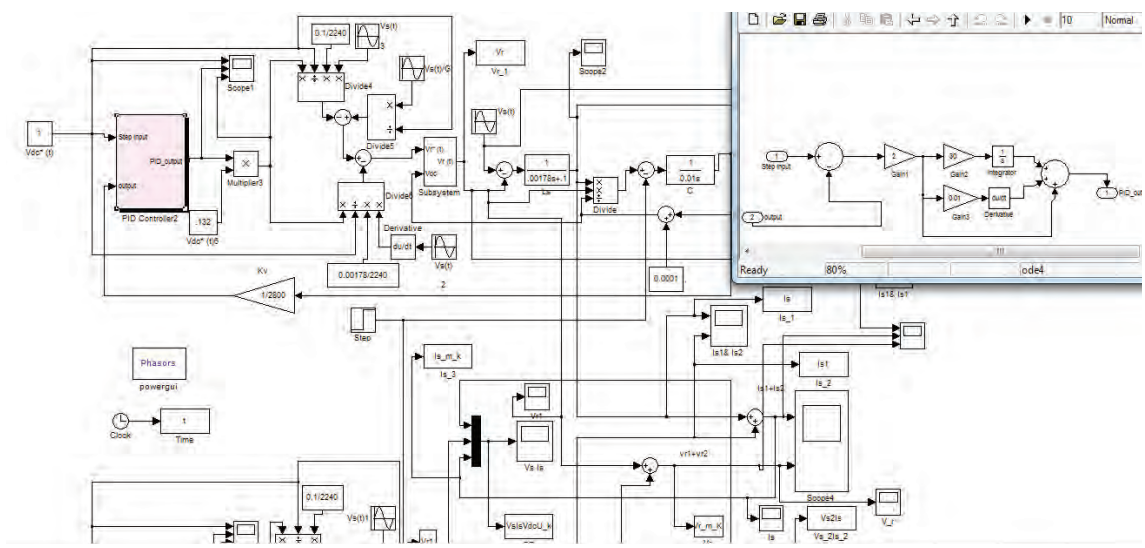


चित्र 4 आउटपुट वोल्टेज



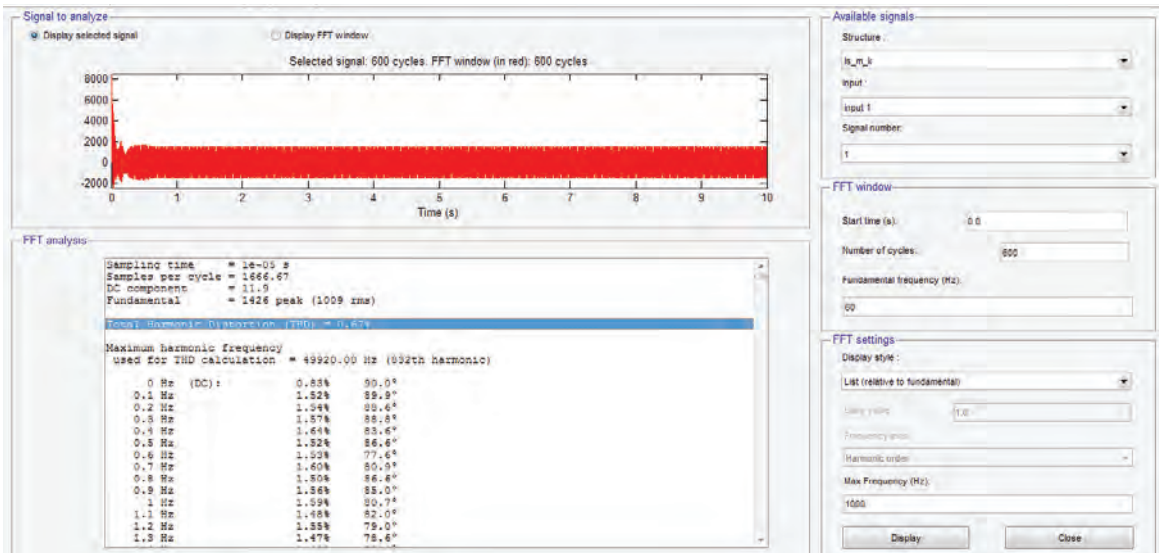
चित्र 5 मॉडल का %THD

सुझाए गए तरीके का अनुकरण MATLAB 2012। पर किया जाता है जैसा कि P–PI–PD कार्रवाई का उपयोग करके चित्र 6 में दिखाया गया है।

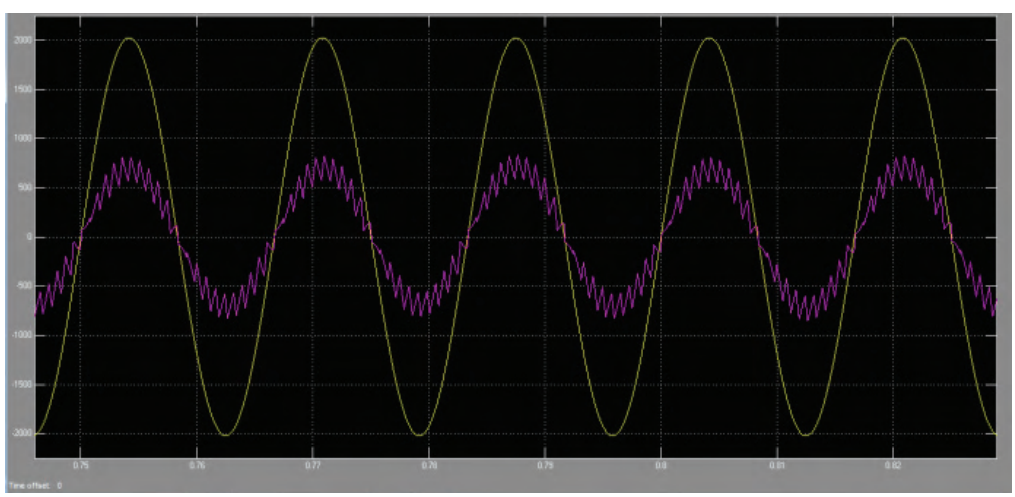


चित्र 6 P –PI–PD का उपयोग करके AFC के MATLAB Simulink मॉडल

P, PI और PD के मूल्य की गणना एकता मापांक विधि और परीक्षण और त्रुटि विधि आदि के आधार पर की जाती है। चित्र 7 % THD और चित्र ऊ एकता पवार कारक दिखाता है।



चित्र 7 मॉडल का %THD



चित्र 8 एकता पवार कारक

VI. निष्कर्ष

समीक्षा किए गए कागजात नियंत्रण एल्गोरिदम और विभिन्न नियंत्रण योजना के साथ एकता शक्ति कारक पर निरंतर डीसी आउटपुट वोल्टेज बनाए रखने के लिए नियंत्रण एल्गोरिदम की बुनियादी जानकारी प्रदान करते हैं।

मोटरिंग के लिए MATLAB सिमुलिंक मॉडल की मदद से दोनों विधियों द्वारा प्राप्त परिणाम की तुलना की जाती है।

संदर्भित पेपर के संदर्भ में, यह पेपर परिणाम दिखाता है कि % THD 0.67% है।

हिंदी और अंग्रेजी में समान पदों की तालिका

Control	नियंत्रण
Derivative	व्युत्पन्न
Error	त्रुटि
Gain	लाभ
Integral	इंटीग्रल
Internal Resistance	आंतरिक प्रतिरोध
Proportional	आनुपातिक
Pulse Width Modulation (PWM)	पल्स विड्थ मॉड्यूलेशन
Regenerating	पुनर्जीवित
Review	समीक्षा
System	प्रणाली
Steady state error	स्थिर राज्य त्रुटि
Supply frequency	आपूर्ति आवृत्ति
Undershoot	अधोमानक

VII. **संदर्भ** (Refrences)

[1] https://www.youtube.com/watch?v=2p-l7k4SuA.

[2] P.N. Tekwani and Dhaval Patel, "*Design and Simulation of a PWM Regenerative Front-End Converter", Proceedings of National Conference on Current Trends in Technology*", NUCONE, 2007, page no:.79-85.

[3] IEEE Std 519, "*IEEE Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems*", IEEE, Inc. 1993.

[4] A.G.Vishal Anand, Neeraj Gupta, V. Rammarayanan, *"Unity Power Factor Rectifier using Scalar Control Technique",* POWERCON, 2004, page no:862-867, ISBN:0-7803-8610-8.

[5] Jingsun, "*New Leading/Trailing Edge Modulation Strategies for Two-Stage PFC AC/DC Adapters to Reduce DC-Link Capacitor Ripple Current",* Thesis, Texas A&M University, 2007.

[6] K. J. Astrom and T. Hagglund, "*PID Controllers Theory, Design and Tuning*", Instrument Society of America, Research Triangle Park, NC, 1995

[7] Rozsa, L. "*Design and Implementation of Practical Digital PID Controllers*", IFAC Proceedings Series, n 15, 1990.

[8] Renju Mathew, Neha Agarwal, Manisha Shah,and P. N. Tekwani, "*Design, Modelling and Simulation of Three-Phase Front-End Converter for Unity Power Factor and Reduced Harmonics in Line Current*", IEEE *Xplore, 2013,* ISSN: 2375-1282

जैवउर्वरक उत्पादन के लिए स्लज की राख का वाहक के रूप में उपयोग करने की एक नवीन पद्धति

A Novel Approach to Utilize the Sludge Ash as a Carrier for Biofertilizer Production

सोनम पलिया[1], आशुतोष मंडपे[2], सुनील कुमार[3], एम. सुरेश कुमार[4]

[1,2,3,4] वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसन्धान अकादमी, गाजियाबाद - 201002, भारत

[1,2,3,4] सीएसआईआर – राष्ट्रीय पर्यावरण अभियांत्रिकी अनुसन्धान संस्थान (सीएसआईआर – नीरी), नेहरू मार्ग, नागपुर 440 020, भारत

[1]s-paliya@neeri-res-in/sonampaliya140@gmail-com, [2]as_mandpe@neeri-res-in, [3]s_kumar@neeri-res-in, [4]ms_kumar@neeri-res-in

सारांश :

अपशिष्ट जल उपचार संयंत्रों से निकली शुष्क स्लज के दहन के परिणामस्वरुप द्वितीयक उत्पाद के रूप में प्राप्त हुई राख को दुनियाभर में एक खतरनाक ठोस अपशिष्ट माना जा चुका है। इस ठोस अपशिष्ट के इतनी भारी मात्रा में उत्पन्न होने के बावजूद इसकी बहुत सीमित मात्रा उपयोग में लाई जाती है एवं शेष को सीधे भूमि पर निपटान कर दिया जाता है। अतएव वर्तमान अध्ययन का उईश्य इस ठोस अपशिष्ट का उपयोग जैवउर्वरक उत्पादन में वाहक के रूप में करने की नवीन विधि खोजना है, जिससे सीधे भूमि पर इस अपशिष्ट के निपटान को कम किया जा सके। वर्तमान शोध में राइजोबियम जीवाणु संवर्ध को स्लज की राख के साथ मिलाकर उसका जैवउर्वरक तैयार किया गया एवं इस जैवउर्वरक की निधानी आयु का मूल्यांकन बढ़ते समय के साथ संवर्धन माध्यम पर राइजोबियम जीवाणुओं द्वारा बनाई गई कॉलोनी फॉर्मिंग इकाई की गिनती कर के किया गया। तैयार किए गए जैवउर्वरक के पौधों पर प्रभाव का विश्लेषण करने के लिए मसूर के बीजों को इससे उपचारित करके पौधों के वृद्धि एवं अन्य उपज मापदंडों का मूल्यांकन किया गया। इस प्रयोग में स्लज की राख के साथ बनाए गए जैवउर्वरक में राइजोबियम द्वारा बनाई गई कॉलोनी फॉर्मिंग इकाई की संख्या (6487.78) एवं निधानी आयु (150 दिन), लिग्नाइट (जो की सामान्यतौर पर वाहक के रूप में जैवउर्वरक निर्माण में उपयोग होता है) के साथ बनाए गए राइजोबियम जैवउर्वरक की तुलना में अधिक दर्ज की गई। साथ ही, स्लज की राख आधारित जैवउर्वरक से उपचारित किये गए बीजों में सामान्य लिग्नाइट आधारित राइजोबियम जैवउर्वरक उपचार की तुलना में 19: जड़ की लम्बाई, 42: मूलग्रंथि संख्या एवं 53.40: अधिक बीज उपज पायी गई। इस प्रकार वर्तमान शोध के परिणाम बताते हैं कि यदि स्लज राख की एक निश्चित मात्रा का उपयोग जैवउर्वरक निर्माण एवं बीजों को उपचारित करने में किया जाता है तो यह जीवाणुओं, मृदा तथा पौधों पर कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं डालता एवं यह जैवउर्वरक उत्पादन में सामान्यतौर पर वाहक के रूप में उपयोग होने वाले लिग्नाइट चूर्ण का विकल्प साबित हो सकता है।

Abstract

Sludge ash is considered as a hazardous waste which is a byproduct forming after the combustion of de-watered sludge produced from the sewage treatment plants. This waste material is generated in behemoth volumes has very limited use and is directly disposed in the landfills- The current work intends to explore a novel approach for using sludge ash to develop Rhizobium

biofertilizer and thereby reducing the burden on landfills. The Rhizobium inoculum was prepared and blended thoroughly with sludge ash to formulate Rhizobium biofertilizer, and shelf life of this formulation was assessed by counting colony-forming unit (CFU). The prepared formulation was applied on lentil seeds, and its effect was investigated by assessing the plant growth along with other yield characteristics. Enhanced CFU count (6487.78) was observed in sludge ash carrier combination with a better shelf life of five months as compared to lignite carrier formulation (9.1%) till 150th day, i.e., (69.8%). Lentil seeds treated with sludge ash–based biofertilizer exhibited luxuriant growth with 19% enhanced root length, 42% number of nodules, 10 % plant growth and 53.40 % seed yield in comparison to the conventional lignite formulations. Thus biofertilizer produced from sludge ash can be considered as harmless to the soil and plants when incorporated in defined quantity and can prove to be an effectual substitute for conventional lignite carrier in biofertilizer production.

विषय बोधक शब्द : जैवउर्वरक, राइजोबियम, स्लज की राख, लिग्नाइट, मसूर, सूक्ष्म पोषक तत्व

Keywords: Biofertilizer, Rhizobium, Sludge Ash, Lignite, Lentil, Micronutrients

1. प्रस्तावना

अपशिष्ट जल उपचार संयंत्रों से उत्पन्न उप–उत्पादों का प्रबंधन अब वैश्विक चिंता का विषय बन गया है। अपशिष्ट जल की जबरदस्त मात्रा के सृजन ने दुनिया भर में कई अपशिष्ट जल उपचार संयंत्रों का विकास किया है। ये उपचार संयंत्र उप–उत्पाद के रूप में कीचड़ की भारी मात्रा उत्पन्न करते हैं, जिसे खतरनाक ठोस अपशिष्ट माना जा चुका है, जिसके रणनीतिक प्रबंधन की वर्तमान में महती आवश्यकता है। सीवेज कीचड़ अपशिष्ट जल के प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक उपचार प्रक्रिया से उत्पन्न होती है जिसमें भारी धातुएँ, परजीवी, विषाणु और रोगजनक सूक्ष्मजीवों वाले कार्बनिक और अकार्बनिक पदार्थों का मिश्रण होता है। (1) पिछले कुछ दशकों में, बढ़ते शहरीकरण और औद्योगीकरण के साथ विकासशील देशों में अपशिष्ट जल उपचार सुविधाओं की मांग में काफी वृद्धि हुई है। इन अपशिष्ट जल उपचार सुविधाओं की वजह से बड़ी मात्रा में सीवेज कीचड़ उत्पन्न हुई है जिसके इतनी भारी मात्रा में निपटान ने पूरी दुनिया में पर्यावरण इंजीनियरों और योजनाकारों के लिए चिंताएं बढ़ा दी हैं। (2), (3)

आम जनता के बीच बढ़ती पर्यावरण जागरूकता ने अपशिष्ट जल उपचार संयंत्रों से उत्पन्न कीचड़ के प्रभावी प्रबंधन के लिए नई रणनीतियों के विकास पर जोर दिया है। वर्तमान परिदृश्य में, अपशिष्ट जल उपचार संयंत्रों से उत्पन्न कीचड़ की विशाल मात्रा को कम करने के लिए कीचड़ के ताप उपचार को सबसे प्रभावी तरीका माना जाता है। (4) सीवेज कीचड़ का ग्रेट भट्टी में दहन, गलन एवं अन्य नगरपालिका ठोस अपशिष्ट (MSW), ईंधन, कोयला और अन्य वैकल्पिक प्रक्रियाओं के साथ सह–दहन, जैसे कि पायरोलिसिस इत्यादि कीचड़ के ताप उपचार की सबसे आम विधियां हैं। (5) दहन की प्रक्रिया में कीचड़ के द्रव्यमान में लगभग 85% और मात्रा में 90% की कमी होती है। इसके अलावा, दहन खतरनाक जहरीले यौगिकों को नष्ट कर देता है, अप्रिय गंध को हटा देता है और कीचड़ से ऊर्जा पुनः प्राप्त हो जाती है। (6) हालांकि, दहन भी एक अपशिष्ट मुक्त तकनीक नहीं है क्योंकि दहन के बाद सीवेज कीचड़, राख में परिणत हो जाता है, जिसका द्रव्यमान कीचड़ के द्रव्यमान का लगभग 30: होता है एवं इसके उचित निपटान के लिए पुनः प्रबंधन की आवश्यकता होती है। (7) कीचड़ की राख का अनुचित प्रबंधन एवं निपटान के लिए संधारण ीय उपयोग रणनीतियों की कमी पर्यावरण के लिए संभावित खतरे को जन्म देती है।

हाल के अध्ययनों के अनुसार, जल उपचार संयंत्रों द्वारा कीचड़ का वैश्विक उत्पादन 1.7 मिलियन टन से अधिक है, जो निकट भविष्य में और बढ़ने की उम्मीद है। (8) दुनिया भर में उत्पन्न कीचड़ राख की अधिकतम मात्रा को सीधे लैंडफिल में निपटाया जाता है, जो इसे एक कम उपयोग वाला संसाधन बनाता है। सीधे लैंडफिल में कीचड़ की राख का निपटान इस अपशिष्ट के प्रबंधन के लिए एक गैर–अनुकूल समाधान है क्योंकि इसमें अत्यधिक मात्रा में भारी धातुएं होती हैं जिससे पर्यावरण को नुकसान पहुँचता है। हालाँकि, भारत में खतरनाक अपशिष्ट के प्रबंधन हेतु कुछ नियम और कानून हैं, जैसे कि खतरनाक अपशिष्ट (प्रबंधन और हैंडलिंग) नियम, 2008, अनुच्छेद 47, खतरनाक और अन्य अपशिष्ट (प्रबंधन और ट्रांसबाउन्ड्री आंदोलन) नियम, 2016। उपरोक्त नियम भारत में खतरनाक कचरे के प्रबंधन को नियंत्रित करने वाले प्राथमिक नियम हैं। फिर भी, इन नियमों का अनुपालन सीमित और अनियमित है। (9) इस कीचड़ की राख के अल्प उपयोग के पीछे कई कारण हैं, जैसे जागरूकता और नियमों की कमी, लेकिन सबसे महत्वपूर्ण कारक इसके निपटान के लिए आसानी से उपलब्ध भूमि है।

कीचड़ की राख में सूक्ष्म एवं वृहत पोषक तत्व समृद्ध मात्रा में पाए जाते हैं जिनमे प्राथमिक तत्व Si, Fe, Al, P एवं Ca तथा धातुएं जैसे, Cd, Cr, Zn, Pb, Ni, Cu, Mo एवं As इत्यादि शामिल हैं। (10) कीचड़ की राख में नाइट्रोजन एवं आर्गेनिक कार्बन की नगण्य मात्रा को छोड़कर मिट्टी के समान सभी तत्व मौजूद होते हैं। (11) इस प्रकार, नाइट्रोजन को छोड़कर, सूक्ष्मजीवों और पौधों के चयापचय और विकास के लिए आवश्यक अन्य सभी आवश्यक तत्व कीचड़ में मौजूद होते हैं।

भारत में लगभग 150 मिलियन हेक्टेयर भूमि मृदा अपरदन, जल भराव, मिट्टी की अतिरिक्त लवणता और परती बंजर भूमि सहित विभिन्न समस्याओं से प्रभावित है। अतः भोजन की बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए इस गैर–उपजाऊ और बंजर भूमि का संधारणीय विधियों द्वारा पुनः सुधार आवश्यक है। तेजादा एट अल (2016) (12) ने मिट्टी के भौतिक–रासायनिक गुणों और जल धारण क्षमता को बढ़ाने के लिए कीचड़ की राख के मिट्टी के साथ उपयोग पर जोर दिया है। कुछ शोधकर्ताओं ने स्लज को विभिन्न तकनीकों के उपयोग द्वारा लाभकारी ऊर्जा स्रोत के रूप में प्रस्तुत किया है। (13) इसके अलावा, कई जांचकर्ताओं ने कीचड़ और इसकी राख को कार्बनिक खाद और जैविक खाद के लिए एक अच्छा पूरक (14), (15) खनन गतिविधियों से उत्पन्न कीचड़ में मौजूद भारी धातुओं के स्थिरीकरण के लिए प्रभावी सामग्री और कंक्रीट में भराव सामग्री के रूप में वर्णित किया है। (16) कुछ अध्ययनों में, अमोनियम यौगिकों के द्वारा उदासीनीकरण के बाद सीवेज कीचड़ की राख का संधारणीय उपयोग उर्वरक उत्पादन के लिए बताया किया गया है। (17), (18) जबकि, कुछ अन्य शोधकर्ताओं ने सीमेंट और कंक्रीट सामग्री के उत्पादन के लिए सीवेज कीचड़ राख के उपयोग पर जोर दिया है। (19)

उपरोक्त संधारणीय दृष्टिकोणों के साथ स्लज की राख का संयोजन कर इस ठोस अपशिष्ट का उचित निपटान और प्रबंधन, मिट्टी की गुणवत्ता में वृद्धि और पौधों की उपज में वृद्धि के रूप में अतिरिक्त लाभ प्राप्त किया जा सकता है। सिंह एट अल (2013) (20) ने राइजोबियम बैक्टीरिया को विकसित करने के लिए एक माध्यम के रूप में कीचड़ के उपयोग का पता लगाने के लिए प्रयोग किये और इसे उर्वरक के रूप में सीधे मिट्टी पर उपयोग ईद एट अल (2018) (21) ने किया, परन्तु, अपशिष्ट जल कीचड़ राख को राइजोबियम बैक्टीरिया के संवर्ध के साथ मिला कर इससे जैवउर्वरक उत्पादन करने के लिए अब तक कोई अध्ययन नहीं किया गया है।

इन सभी पहलुओं को ध्यान में रखते हुए, वर्तमान अध्ययन ठोस अपशिष्ट पदार्थ स्लज की राख का उपयोग राइजोबियम जैवउर्वरक के निर्माण में वाहक

के रूप में किस तरह किया जा सकता है, इसके शोध के लिए किया गया, ताकि इस ठोस अपशिष्ट के भूमि पर निपटान के कारण होने वाले पर्यावरण प्रदूषण को कम किया जा सके एवं व्यावसायिक स्तर पर इस अपशिष्ट की इसकी उपयोगिता को बढ़ाया जा सके। वर्तमान अध्ययन अपनी तरह का पहला शोध है जिसमे ठोस अपशिष्ट स्लज की राख को पर्यावरण–अनुकूल एवं संधारणीय तरीके से जैव–उर्वरक निर्माण में वाहक के रूप में उपयोग किया गया है।

2. सामग्री एवं क्रियाविधि

2.1. स्लज की राख के भौतिक–रासायनिक गुणों का विश्लेषण

नागपुर (महाराष्ट्र) नगर निगम द्वारा स्थापित सीवेज जल उपचार संयंत्र से निकली जल रहित ठोस स्लज को एकत्रित करके प्रयोगशाला में लाकर, मफल फर्नेस में तापीय उपचार किया गया। स्लज के तापीय उपचार के पश्चात निकली राख को एकत्र किया गया और नमी प्रतिशत, पीएच, विद्युत चालकता (ई.सी.), स्थूल घनत्व (बल्क डेन्सिटी), कुल नाइट्रोजन (टीएन), कुल कार्बन (टीसी), कार्बन–नाइट्रोजन अनुपात, सल्फर तत्व, तथा भारी धातुओं की मात्रा जैसे भौतिक और रासायनिक गुणों को मानक विधियों का अनुसरण करके विश्लेषित किया गया।

2.2. मसूर के पौधे की मूलग्रंथियों से राइजोबियम जीवाणु का प्रथक्करण

मसूर के पौधों को सावधानीपूर्वक उखाड़ा गया और मिट्टी के कणों को हटाने के लिए नल के पानी से जड़ तंत्र को धोया गया। जीवाणु के पृथक्करण के लिए, स्वस्थ एवं बिना टूटी हुई मूलग्रंथियों को चुना गया और जड़ तंत्र से अलग किया गया। नागानंदा एट. अल. (2010) (22) द्वारा वर्णित सतह निर्जीवीकरण विधि का उपयोग करके मूलग्रंथियों की सतह को साफ किया गया। निर्जीवीकरण के बाद मूलग्रंथियों को आसुत जल में कांच की छड़ की सहायता से पीसा गया एवं प्राप्त घोल को 10–फोल्ड तनुकरण विधि द्वारा 10–9 तक तनु किया गया। अब तनुकरण द्वारा प्राप्त 10–7, 10–8 और 10–9 घोलों में से प्रत्येक से 0.1 मि.ली. नमूने को राइजोबियम जीवाणु के पृथक्करण के लिए चयनात्मक माध्यम (यीस्ट एक्सट्रैक्ट मेनिटोल आगार) वाली पेट्री डिशों पर फैलाया गया (23). इसके पश्चात पेट्री डिशों को जीवाणु संवर्धन के लिए 3–4 दिनों तक 37°C पर इनक्यूबेटर में रखा गया। जीवाणु की पेट्री डिशों पर कॉलोनी आने के बाद कॉलोनी आकारिकी का विश्लेषण करके राइजोबियम कॉलोनियों की पहचान की गई एवं राजोबियम के शुद्ध आइसोलेट्स प्राप्त करने के लिए चयनित कॉलोनियों को पुनः संवर्धित किया गया।

2.3. राइजोबियम संवर्धो का गुणन

राइजोबियम संवर्धों की शुद्धता और उचित विकास का विश्लेषण करने के बाद, विसंक्रमित यीस्ट एक्सट्रैक्ट मेनिटोल ब्रॉथ माध्यम वाले कोनिकल फ्लास्कों में राइजोबियम की स्वस्थ कॉलोनियों को संरोपित किया गया एवं रोटरी शेकर पर 150 आरपीएम तथा 28±2°C में 4–5 दिनों तक संवर्धित किया गया ताकि आरंभक संवर्ध प्राप्त हो सके एवं पुनः इस संवर्ध को बड़ी क्षमता वाले कोनिकल फ्लास्कों में स्थानांतरित करके राइजोबियम जीवाणु संवर्ध की मात्रा बढ़ाई गई।

2.4. वाहक के रूप में स्लज की राख एवं लिग्नाइट पाउडर का उपयोग करके राइजोबियम जैवउर्वरक का निर्माण

स्लज की बारीक राख एवं लिग्नाइट पाउडर को ऑटोक्लेव करने के लिए उपयुक्त पॉलीप्रोपीलीन थैलियों में भरकर 121°C तापमान एवं 15 पीएसआई दाब पर 3 घंटों के लिए ऑटोक्लेव किया गया। जैवउर्वरक निर्माण के लिए निर्जीवीकृत स्लज की राख एवं लिग्नाइट पाउडर दोनों के साथ 25: की दर से राइजोबियम के ब्रोथ में बने संवर्धन को मिलाया गया जिससे स्लज की राख तथा लिग्नाइट वाला

राइजोबियम जैवउर्वरक प्राप्त हुआ। बने हुए उर्वरकों को कम घनत्व वाली पॉलिथीन की थैलियों में बंद करके कमरे के साधारण तापमान पर भंडारित किया गया।

2.5. जैवउर्वरकों की निधानी आयु का मूल्यांकन

स्लज की राख तथा लिग्नाइट चूर्ण द्वारा निर्मित जैवउर्वरकों की निधानी आयु का मूल्यांकन प्रत्येक पांच दिनों के अंतराल पर क्रमिक तनुकरण विधि का उपयोग करके किया गया। दोनों जैवउर्वरकों के प्रतिदर्शों को क्रमिक रूप से 10–9 तक तनु किया गया तथा यीस्ट एक्सट्रैक्ट मेनिटोल अगार माध्यम वाली प्लेटों पर फैलाकर संवर्धन के लिए 2–3 दिनों तक 37°C पर रखा गया। जीवित जीवाणुओं की संख्या के मूल्यांकन के लिए कॉलोनी बनाने वाली इकाइयों की गणना की गई।

2.6. मसूर के बीजों पर जैवउर्वरक उपचार एवं पौधों की वृद्धि का मूल्यांकन

पौंधो के विकास एवं वृद्धि पर पर स्लज की राख एवं लिग्नाइट द्वारा निर्मित जैवउर्वरक के प्रभावों का मूल्यांकन करने हेतु मसूर के जे. एल.–3 जीनोटाइप को मिट्टी में लगाकर प्रयोग किया गया। मसूर के जीनोटाइप जे.एल.–3 के बीजों की सतह का निर्जीवीकरण करने के पश्चात 100 ग्रा. बीजों को 2 ग्रा. जैवउर्वरक (क्रमशः, स्लज की राख एवं लिग्नाइट द्वारा बनाया गया जैवउर्वरक) के साथ मिलाया जबकि 100 ग्राम बीजों को बिना किसी उपचार के रखा गया। उपचारित बीजों को छाँव में 30 मिनट सुखाया, तत्पश्चात निर्जीवीकृत की हुई मिट्टी से भरे 5 ली. के अलग–अलग प्लास्टिक के गमलों में बोया गया। प्रत्येक उपचार के लिए 10 गमले लगाए गए जिनको 12 घंटे का दीप्तिकाल एवं एक दिन के अंतराल पर पानी (200 मि.ली./गमला) दिया गया। बुवाई के 30, 45 एवं 60 दिन तथा परिपक्वन के समय प्रत्येक उपचार के पाँच पौधों को निकालकर नीचे वर्णित कारकों का विश्लेषण किया गयाः

2.6.1. बीज अंकुरण प्रतिशत

बीज अंकुरण प्रतिशत के मूल्यांकन के लिए मसूर के निर्जीवीकृत बीजों को स्लज की राख एवं लिग्नाइट द्वारा निर्मित जैवउर्वरकों द्वारा उपचारित किया जबकि कुछ बीजों को तुलनात्मक अध्ययन के लिए अनुपचारित रखा गया। प्रत्येक उपचार के 10 बीजों को 9 से.मी. की पेट्री डिश पर फिल्टर पेपर की एक परत के ऊपर रख कर फिल्टर पेपर की दूसरी परत से ढँक कर इनक्यूबेटर में 25°C पर 5 दिनों के लिए रख दिया गया तथा बीजों की प्रतिदिन आसुत जल से सिंचाई की गई। अंकुरण प्रतिशत निकालने के लिए कुल अंकुरित हुए बीजों की संख्या को कुल बोए गए बीजों की संख्या से विभाजित कर 100 से गुणा किया।

2.6.2. मसूर के पौधों की जड़, तना आकारिकी एवं मूलग्रंथि गुणधर्म

मसूर के पौधों को सावधानी से उखाड़ा तथा आसुतजल से धोने के पश्चात पौधों के जड़ एवं प्ररोह तंत्र को अलग किया गया। जड़ तंत्र को फैलाया एवं कुल जड़ लंबाई, जड़ का शुष्क वजन तथा प्ररोह के शुष्क वजन का मूल्यांकन किया गया। प्रत्येक पौधे की मूलग्रंथियों की कुल संख्या को स्टीरियो सूक्ष्मदर्शी की सहायता से गिना गया और प्रत्येक पौधे के लिए मूलग्रंथियों का सूखा वजन भी दर्ज किया गया।

2.6.3. पौधे की वृद्धि एवं उपज

पौधों की लम्बाई (से.मी.) मापने के लिए एक मापक पैमाने की सहायता से प्ररोह प्रारम्भ क्षेत्र से लेकर शीर्षस्थ कलिका तक पौधों को मापा गया। पौधों की कुल शाखाओं की संख्या दर्ज करने के लिए मुख्य शाखा सहित सभी पार्श्वीय शाखाओं की गिनती की गई तथा पौधों को 80°C पर ओवन में 20 मिनट सुखाने के पश्चात पौधे का वजन भी दर्ज किया गया। फलियों को पौधों से पृथक कर प्रत्येक पौधे में कुल फलियों की संख्या (फलियां/पौधा) गिनकर फलियों की संख्या निर्धारित की गई, तत्पश्चात फलियों की हाथ से थ्रेशिंग कर फटका गया तथा प्रति पौधा बीजों

की संख्या तथा बीजों का वजन लेकर प्रति पौधा उपज निर्धारित की गई।

2.7 सांख्यिकीय विश्लेषण

स्लज की राख के भौतिक–रासायनिक गुण, जड़ और प्ररोह विकास तथा उपज के आंकड़ों का प्रसरण विश्लेषण (ANOVA) एवं सहसम्बन्ध विश्लेषण मिनिटैब सॉफ्टवेयर (संस्करण 18) का उपयोग करके किया गया।

3. परिणाम और परिचर्चा

3.1. स्लज की राख के भौतिक–रासायनिक गुणों का विश्लेषण

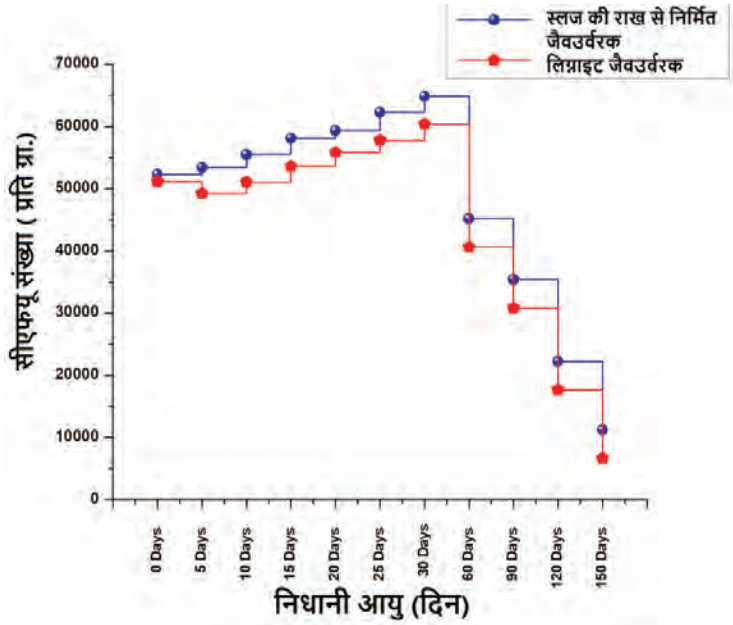
भौतिक–रासायनिक गुण स्लज की राख में सूक्ष्म तथा भारी धातुओं (Cu 18.67, Zn 36.01, Fe 5.77, Cr 12.27, Cd 0.32, Ni 9.5, Pb 6.15, Co 5.22, Mn 9.4 एवं Mo 6.77 मिली. ग्रा./किलो) की उपस्थिति प्रदर्शित करते है। हालाँकि, भारी धातुओं की मात्रा अनुमत सीमा के भीतर ही दर्ज की गई। (24) कुछ सूक्ष्म पोषक तत्वों की उपस्थिति जैसे Mo, Fe, एवं Cu, मृदा में नाइट्रोजन स्थिरीकरण करने वाले जीवाणुओं की वृद्धि को बढ़ाती है जिससे लेग्यूमिनस पौधों में मूलग्रंथि निर्माण तथा पौधों के विकास में सहायता मिलती है। (25) स्लज राख का पीएच मान हल्का क्षारीय दर्ज किया गया जो मृदा की अम्लीय प्रकृति को उदासीन बना देता है फलस्वरूप फसलों के विकास में सहायता मिलती है। स्लज की राख के भौतिक–रासायनिक गुणों के विश्लेषण से पता चलता है कि स्लज राख में राइजोबियम जीवाणु एवं लेग्यूमिनस पौधों की वृद्धि तथा विकास के लिए आवश्यक तत्व (Mo, Fe, Mn, Cu, Zn, एवं Ni) मौजूद थे।

3.2. राइजोबियम जैवउर्वरक के लिए वाहक के रूप में स्लज राख की जैव–प्रभावकारिता तथा निर्मित जैवउर्वरक की निधानी आयु

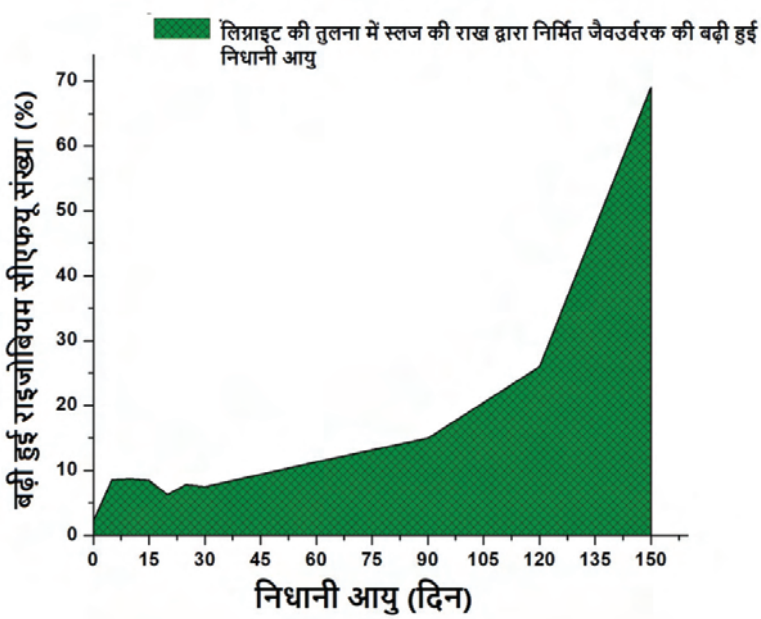
कोशिका घनत्व का मूल्यांकन निधानीआयु निर्धारण का मुख्य मापदंड है। वर्तमान अध्ययन में तैयार किये गए विभिन्न उपचारों के कोशिका घनत्व का विश्लेषण रेखा चित्र 1 में दर्शाया गया है। स्लज की राख तथा लिग्नाइट पाउडर के साथ बने जैवउर्वरकों में राइजोबियम की कॉलोनी बनाने वाली इकाइयों की संख्या (सीएफयू) सामान्यतः जैवउर्वरक निर्माण के पहले दिन से लेकर भण्डारण के 30 दिवसों तक क्रमशः बढ़ी हुई दर्ज की गई, जबकि भंडारण के एक माह से लेकर पाँचवे माह तक यह संख्या क्रमशः कम होती हुई अवलोकित की गई (64893.37 से 11266.67 सीएफयू/ग्रा. तथा 60373. 37 से 6636.67 सीएफयू/ग्रा., क्रमशः स्लज राख एवं लिग्नाइट जैवउर्वरक के लिए)। शोध में लिग्नाइट द्वारा निर्मित जैवउर्वरक की तुलना में स्लज की राख से निर्मित जैवउर्वक में राइजोबियम कॉलोनियों संख्या अधिक प्राप्त हुई। जेना एवं सिंह (1993) (26) द्वारा भी निधानी आयु सम्बंधित प्रयोग में वर्तमान अध्ययन के समान परिणाम प्राप्त हुए थे।

रेखा चित्र 2 में दर्शाए गए निधानी आयु प्रतिशत के आंकड़ों के विश्लेषण से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि कमरे के सामान्य तापमान पर रखने के बाद भी स्लज की राख से निर्मित जैवउर्वरक की जैव–प्रभावकारिता लिग्नाइट से बने जैवउर्वरक से बेहतर थी क्योंकि भंडारण के 150 दिन बाद भी स्लज की राख से बने जैवउर्वरक में राइजोबियम जीवाणु की संख्या का प्रतिशत लिग्नाइट जैवउर्वरक की तुलना में 69.8ः अधिक प्राप्त हुआ।

वर्तमान अध्ययन में स्लज की राख को जैवउर्वरक बनाने के लिए वाहक के उपयोग करने पर लिग्नाइट जो की सामान्यतः वाहक के रूप में जैवउर्वरक तथा कीटनाशी निर्माण में उपयोग किया जाता है जिसे विभिन्न अध्ययनों में भी (27) दर्शाया गया है, कि तुलना में राइजोबियम जीवाणु की जीवटता अधिक प्राप्त हुई। साथ ही स्लज की राख लिग्नाइट की तुलना में सस्ती अथवा मुफ्त में प्राप्त हो जाती है। अतः स्लज की राख को जैवउर्वरक निर्माण के लिए पर्यावरण अनुकूल वाहक के रूप में उपयोग किया जा सकता है।



रेखा चित्र 1: जैवउर्वरक निर्माण में वाहक के रूप में प्रयोग किये जाने के लिए अपशिष्ट जल स्लज की राख तथा लिग्नाइट पाउडर की जैव निधानी क्षमता का तुलनात्मक विश्लेषण



रेखा चित्र 2: वाहक के रूप में स्लज की राख से निर्मित राजोबियम जैवउर्वरक की निधानी आयु का मूल्यांकन

3.3. मसूर में अंकुरण, जड़ आकारिकी तथा मूलग्रंथि निर्माण

स्लज की राख ने राइजोबियम जैवउर्वरक के वाहक के रूप में पौधों की वृद्धि सम्बन्धी विभिन्न कारकों जैसे जड़ की लम्बाई (से.मी.), सूखी जड़ का वजन (ग्रा.), सूखे प्ररोह का वजन (ग्रा.), मूलग्रंथि संख्या एवं सूखी मूलग्रंथियों का प्रति पौधा वजन (ग्रा.) इत्यादि पर अनुकूल प्रभाव प्रदर्शित किया। वर्तमान अध्ययन में मसूर के पौधों में अवलोकित की गई बढ़ी हुई मूलग्रंथि संख्या एवं सूखी मूलग्रंथियों के वजन का कारण स्लज की राख से पौधों द्वारा सूक्ष्म पोषक तत्वों का अवशोषण हो सकता है। लेगुमिनस पौधों में मूलग्रंथियों का संख्या में बढ़ना जड़ों में राइजोबियम जीवाणु के संक्रमण के लिए क्षेत्रफल को बढ़ा देता है जिससे जैविक नाइट्रोजन स्थिरीकरण की दर बढ़ जाती है (28)। इस अध्ययन में, स्लज की राख तथा लिग्नाइट में बीज अंकुरण का प्रतिशत क्रमशः 76.67ः तथा 70ः दर्ज किया गया। स्लज की राख वाले जैवउर्वरक में बढ़े हुए बीज अंकुरण प्रतिशत का कारण इसमें सुक्ष्म पोषक तत्वों जैसे Mn, Fe, Cu, तथा Zn की प्रचुर मात्रा का उपस्थित होना हो सकता है। लिग्नाइट (15.63 से.मी.) की तुलना में स्लज की राख में पौधों की जड़ की लम्बाई (18.54 से.मी.) भी अधिक प्राप्त हुई। स्लज की राख के उपचार वाले पौधों में अधिक प्ररोह एवं जड़ का सूखा वजन (क्रमशः, 0.86 ग्रा. तथा 0.41 ग्रा.) दर्ज किया गया, जबकि लिग्नाइट उपचार के लिए यह सिर्फ 0.24 ग्रा. जड़ का सूखा वजन तथा 0.50 ग्रा. प्ररोह का सूखा वजन अवलोकित किया गया। इसके साथ ही, 45 वें एवं 60 वें दिन पर मूलग्रंथियों का प्रति पौधा सूखा वजन (क्रमशः, 0.11 ग्रा. तथा 0.24 ग्रा.) एवं मूलग्रंथियों की संख्या (12.11 ग्रा. तथा 17.68 ग्रा.) भी स्लज की राख वाले उपचार में लिग्नाइट उपचार की तुलना में (क्रमशः, 45 वें तथा 60 वें दिन पर मूलग्रंथियों का सूखा वजन 0.06 ग्रा. तथा 0.12 ग्रा. एवं मूलग्रंथि संख्या 9.31 तथा 12.25) सकारात्मक रूप से बढ़ी हुई दर्ज की गई, जैसा की रेखा चित्र 3 (अ) से प्रदर्शित होता है।

परिणामों से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि स्लज की राख मृदा की प्रकृति को न्यूट्रल बनाती है, अहमद एट. अल. (2010) (29) को भी स्लज के सीधे मृदा पर उपयोग के पश्चात वर्तमान अध्ययन के समान ही परिणाम प्राप्त हुए थे। उपरोक्त प्रभाव मिट्टी में पोषक तत्वों की परिवहन क्षमता बढ़ने का परिणाम हो सकता है जो मिट्टी में जीवाणुओं की संख्या को और समृद्ध बना सकता है। स्कटर तथा फरमन (2001) (30) द्वारा किये गए एक अध्ययन में कोयले के दहन पश्चात प्राप्त हुई राख के मिट्टी पर सीधे किये गए प्रयोग ने भी विनाइट्रीकरण जीवाणुओं की संख्या को बढ़ाकर मृदा में नाइट्रीकरण की क्रिया को दोगुना कर दिया था। इस घटना का कारण कोयले की राख में उपस्थित सूक्ष्मतत्वों की प्रचुर मात्रा हो सकती है, क्योंकि सूक्ष्म पोषक तत्व जीवाणुओं में उपस्थित प्रकिण्वों के उत्प्रेरक, उनकी कार्बनिक संरचना संघट्यों एवं इलेक्ट्रान वाहक के रूप में कार्य करते हैं।

अतः वर्तमान अध्ययन एवं पूर्व में वैज्ञानिकों द्वारा किये गए प्रयोगों के परिणामों से स्पष्ट होता है कि स्लज के दहन से प्राप्त राख का उपयोग नाइट्रोजन स्थिरीकरण करने वाले जीवाणुओं एवं फलीदार पौधों की जड़ों के बीच सहजीवी सम्बन्ध को प्रेरित कर नाइट्रोजन स्थिरीकरण की दर को बढ़ाता है, फलतः पौधों में मूलग्रंथि निर्माण तथा उनकी वृद्धि व उपज पर सकारात्मक प्रभाव पड़ता है। (31)

3.4. पौधों की वृद्धि सम्बन्धी कारकों पर प्रभाव

पौधे की आकारिकी–कार्यिकी के लिए उसकी ऊंचाई सबसे महत्वपूर्ण कारक है जो प्ररोह की उपज एवं पौधे के कुल जैवभार से सीधे सम्बंधित होती है। वर्तमान शोध में स्लज की राख के राइजोबियम जीवाणु के संवर्ध के साथ जैवउर्वरक निर्माण के लिए वाहक के रूप में प्रयोग से पौधों की लम्बाई में सकारात्मक वृद्धि दर्ज की गई। परपक्वन के पश्चात स्लज की राख वाले जैवउर्वरक से उपचारित पौधों में सर्वाधिक लम्बाई (32.64 से.मी.) दर्ज की गई जबकि लिग्नाइट वाले जैवउर्वरक में पौधों की ऊंचाई का औसत 29.69

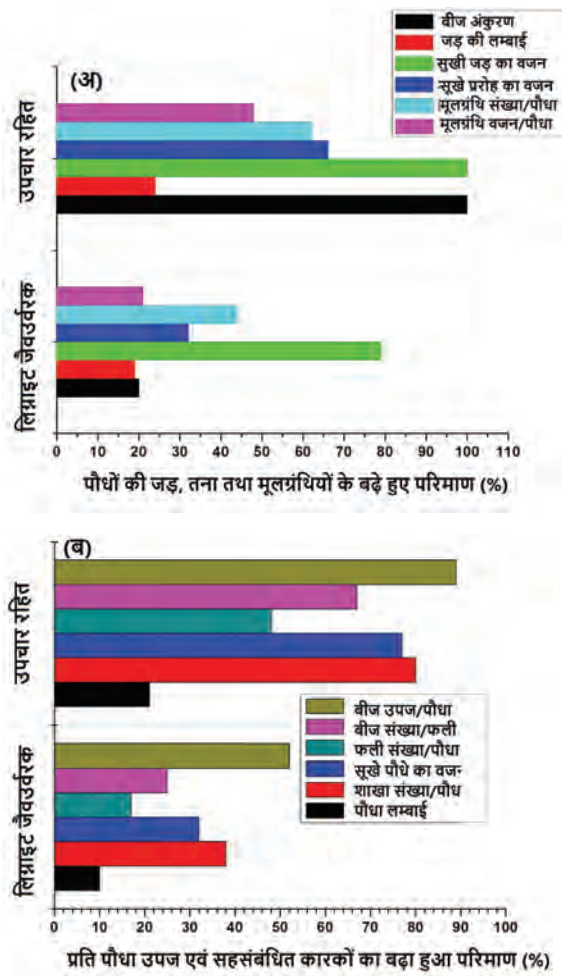
से.मी. प्राप्त हुआ। फलीदार पौधों पर किये गए एक अन्य प्रयोग में, पौधों की बढ़ी हुई लम्बाई के साथ आकारिकी विकास में सकारात्मक परिवर्तन बढ़ा हुआ प्रति पौधा जैवभार प्राप्त हुआ। (32) स्लज की राख में उपस्थित विभिन्न सूक्ष्म पोषक तत्वों की मात्रा, पौधों में ऑक्सिन हार्मोन संश्लेषण के लिए उत्तरदायी हो सकती है जिसकी वजह से वर्तमान अध्ययन में पौधों में बढ़ी हुई लम्बाई दर्ज की गई।

स्लज की राख से निर्मित जैवउर्वरक का पौधों की लम्बाई में बढ़ोतरी के समान ही प्रति पौधा भार तथा प्रति शाखाओं की संख्या पर भी सकारात्मक प्रभाव देखा गया (रेखा चित्र 3 (ब))। पौधों के परिपक्वन पर स्लज की राख वाले जैवउर्वरक उपचार में प्रति पौधा शाखाओं की संख्या का औसत 6.00 दर्ज किया गया जो की लिग्नाइट उपचार में यह संख्या 4.33 अवलोकित की गई। परिपक्वन पर स्लज की राख के उपचार में प्रति पौधा वजन 8.19 ग्रा. प्राप्त हुआ जबकि लिग्नाइट उपचार में ये आंकड़े 6.22 ग्रा. किये गए जैसा कि तालिका 4 से प्रदर्शित होता है। अतः लिग्नाइट युक्त जैवउर्वरक के उपचार से प्राप्त पौधों की वृद्धि सम्बन्धी कारकों के आंकड़े स्लज की राख के उपचार की तुलना में कम प्राप्त हुए, परन्तु बिना जैवउर्वरक उपचार की तुलना में यह सकारात्मक थे (रेखा चित्र 3 (ब))।

3.5. पौधों की उपज तथा सहयोगी कारक

फलीदार पौधों में प्रति पौधा फलियों की संख्या तथा प्रति फली बीजों की संख्या पौधे की उपज से सबसे ज्यादा सहसंबंधित कारक हैं। (33) आंकड़ों के विश्लेषण से प्रकट होता है कि स्लज की राख के उपचार ने मसूर के पौधों में फलियों की संख्या, प्रति फली बीज संख्या तथा पौधों की उपज पर सकारात्मक प्रभाव डाला (रेखा चित्र 3 (ब))। प्रयोग के दौरान, सर्वाधिक प्रति पौधा फली संख्या (66.67 फली/पौधा) स्लज की राख द्वारा निर्मित जैवउर्वरक उपचार में अवलोकित की गई जबकि लिग्नाइट जैवउर्वरक उपचार में यह संख्या 57.00 फली/पौधा प्राप्त हुई। परन्तु बिना किसी उपचार वाले पौधों में यह संख्या मात्र 45.00 फली/पौधा दर्ज की गई।

लिग्नाइट उपचार की तुलना में स्लज की राख से उपचारित पौधों में 25: अधिक प्रति पौधा बीज संख्या दर्ज की गई जबकि बिना किसी उपचार वाले पौधों की तुलना में यह 67: अधिक थी। लिन एट. अल. (2007) (34) ने भी अपने शोध में स्लज की राख के उपयोग से मृदा की गुणवत्ता तथा पौधों की वृद्धि व विकास में सकारात्मक परिवर्तन देखा।



रेखा चित्र 3: स्लज की राख जैवउर्वरक का मसूर के पौधों की वृद्धि पर प्रभाव का लिग्नाइट जैवउर्वरक उपचार एवं उपचार रहित पौधों की वृद्धि के साथ तुलनात्मक विश्लेषणः (अ) बीज अंकुरण

प्रतिशत, जड़ तथा तना आकारिकी एवं मूलग्रंथि निर्माण पर प्रभाव (ब) पौधों की उपज तथा सहसंबंधित कारकों पर प्रभाव

व्यापारिक दृष्टिकोण को ध्यान में रख कर फसलों पर किये जाने वाले प्रत्येक अध्ययन में उपज सबसे महत्वपूर्ण घटक होता है। वर्तमान अध्ययन के परिणामों से स्पष्ट है कि स्लज की राख का वाहक के रूप में राइजोबियम जीवाणु संवर्ध के साथ उपयोग कर तैयार किये गए जैवउर्वरक उपचार ने मसूर के पौधों की उपज को बढ़ाया। लिग्नाइट उपचार एवं बिना उपचार की तुलना में स्लज की राख वाले उपचार में उपज का प्रतिशत क्रमशः 52: एवं 89: अधिक दर्ज किया गया (रेखा चित्र 3 (ब))।

परिणाम यह इंगित करते हैं कि, स्लज की राख तथा लिग्नाइट में सुक्ष्म पोषक तत्वों की उपस्थिति ने सम्भवतः पौधों में प्रकाशसंश्लेषण की क्रिया एवं प्रकिण्वों की क्रिया को उत्प्रेरित कर दिया, जिससे प्रकाशसंश्लेषी उत्पाद संश्लेषण स्थल से बीजों तक पहुँच गए फलतः अधिक उपज प्राप्त हुई।

वर्तमान शोध से प्राप्त हुए परिणामों को देखते हुए यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि, अपशिष्ट जल से द्वितीयक उत्पाद के रूप में निकली स्लज की राख का प्रयोग राइजोबियम संवर्ध के साथ मिलाकर जैवउर्वरक निर्माण हेतु करने पर जैवउर्वरक की निधानी में वृद्धि होती है तथा इस जैवउर्वरक से बीजों को उपचारित करने पर पौधों की वृद्धि, विकास तथा उपज पर भी अनुकूल प्रभाव पड़ता है। साथ ही कृषि में प्रयोग में होने से स्लज की राख के अनुचित निपटान को कम करके पर्यावरण को होने वाले नुकसान को भी कम किया जा सकता है।

वर्तमान शोध में प्राप्त हुए परिणाम, सिंह एट. अल. (2013) (20) द्वारा किए गए अध्ययनों के परिणामों के अनुसार हैं जिनमें स्लज को राइजोबियम जीवाणु की वृद्धि के लिए उचित संवर्धन माध्यम बताया गया है। अतः वर्तमान अध्ययन प्रदर्शित करता है कि, स्लज की राख के 25–30: को राइजोबियम जीवाणु संवर्ध के साथ वाहक के रूप में मिलाकर जैवउर्वरक तैयार किया जा सकता है एवं इस उर्वरक के प्रयोग से पौधों की वृद्धि तथा उपज को बढ़ाया जा सकता है। इसके अलावा इस शोध के परिणाम यह भी इंगित करते हैं कि, स्लज की राख का एक उचित मात्रा में प्रयोग, इस ठोस अपशिष्ट के सीधे भूमि पर होने वाले निपटान को कम कर पर्यावरण पर होने वाले दुष्प्रभावों को कम कर सकता है। हालाँकि, इसके सतत उपयोग के लिए, मृदा तथा पौधों के ऊतकों में भारी धातुओं की मात्रा की नियमित रूप से जाँच आवश्यक है।

4. निष्कर्ष

अपशिष्ट जल संयंत्रों से निकली स्लज (कीचड़) की एक विशालकाय मात्रा एवं इस स्लज के दहन के पश्चात बनने वाली राख को एक चिंताजनक पर्यावरणीय खतरे के रूप में जाना जा चुका है। स्लज की राख के अनुचित निपटान के कारण पारिस्थितिक तंत्र व मानव स्वास्थ्य के लिए लगातार बढ़ रहे खतरे को देखते हुए, इसके संधारणीय उपयोग के लिए नई रणनीति तथा तकनीकी विकसित करना समय की महती आवश्यकता बन गई है। वर्तमान अध्ययन में जैवउर्वरक निर्माण के लिए जीवाणु राइजोबियम के संवर्ध के साथ वाहक के रूप में स्लज की राख के संभावित उपयोग के लिए इसका विश्लेषण किया गया। शोध से प्राप्त परिणामों ने यह इंगित किया कि, स्लज की राख को एक हानिकारक ठोस अपशिष्ट मानने के बजाए यदि एक निश्चित मात्रा में विभिन्न प्रकार के जीवाणु संवर्धों के साथ मिलाया जाए तो जैवउर्वरक निर्माण में इस ठोस अपशिष्ट का संधारणीय रूप से प्रयोग किया जा सकता है। हालाँकि, अपशिष्ट जल स्लज की राख में भारी धातुओं की उपस्थिति के विश्लेषण पर जोर दिया जाना आवश्यक है। इसके साथ ही, मृदा में स्लज की राख के सतत प्रयोग से उत्पन्न प्रभावों पर अध्ययन भी भविष्य में शोध का विषयक्षेत्र है।

Table of Hindi Terminology

English Term	Hindi Term
Ash	राख
Biofertilizer	जैवउर्वरक
Carrier	वाहक
Culture media	संवर्धन माध्यम
Colony forming unit	कॉलोनी फॉर्मिंग इकाई
Heavy metals	भारी धातुएँ
Landfilling	भूमि पर निपटान
Plant yield	पौधा उपज
Sewage sludge	सीवेज कीचड़
Shelf life	निधानी आयु
Solid waste	ठोस अपशिष्ट
Wastewater	अपशिष्ट जल
Wastewater treatment plant	अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र

संदर्भः Reference

1. Vouk D, Nakic D, Stirmer N, Cheeseman CR. Use of sewage sludge ash in cementitious materials. Rev Adv Mater Sci. 2017;49:158–70.
2. Gholikandi GB, Zakizadeh N, Masihi H. Application of peroxymonosulfate-ozone advanced oxidation process for simultaneous waste-activated sludge stabilization and dewatering purpose: A comparative study. J Environ Manage. 2018;206:523–31.
3. Nie J, Wang Q, Gao S, Poon CS, Zhou Y, Li J. Novel recycling of incinerated sewage sludge ash (ISSA) and waste bentonite as ceramsite for Pb-containing wastewater treatment: Performance and mechanism. J Environ Manage [Internet]. 2021;288:112382. Available from: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112382
4. Thant Zin MM, Kim DJ. Simultaneous recovery of phosphorus and nitrogen from sewage sludge ash and food wastewater as struvite by Mg-biochar. J Hazard Mater [Internet]. 2021;403:123704. Available from: https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.123704
5. Fall C, Silva-Hernandez BC, Hooijmans CM, Lopez-Vazquez CM, Esparza-Soto M, Lucero-Chavez M, et al. Sludge reduction by ozone:Insight and modeling of dose response effects. J Environ Manage. 2018;206:103–12.
6. Fytili D, Zabaniotou AÃ. Utilization of sewage sludge in EU application of old and new methods — A review. Renew Sustain Energy Rev. 2008;12:116–40.
7. Tantawy MA, Abdalla EM, Abdelzaher MA. Evaluation of the Pozzolanic Activity of Sewage Sludge Ash. ISRN Chem Eng. 2012;2012:1–8.
8. Donatello S, Cheeseman CR. Recycling and recovery routes for incinerated sewage sludge ash (ISSA): A review. Waste Manag [Internet]. 2013;33(11):2328–40. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2013.05.024
9. Kumar S, Smith SR, Fowler G, Velis C, Kumar SJ, Arya S, et al. Challenges and opportunities associated with waste management in India. R Soc Open Sci. 2017;4(3):1–11.
10. Huang T, Zhou L, Liu L, Xia M. Ultrasound-enhanced electrokinetic remediation for removal of Zn, Pb, Cu and Cd in municipal solid waste incineration fly ashes. Waste Manag [Internet]. 2018;75:226–35. Available from: https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.01.029
11. Elled AL, Åmand LE, Leckner B, Andersson BÅ. The fate of trace elements in fluidised bed combustion of sewage sludge and wood. Fuel. 2007;86(5–6):843–52.
12. Tejada M, Rodríguez-morgado B, Gómez I, Franco-andreu L, Benítez C, Parrado J. Use of biofertilizers obtained from sewage sludges on maize yield. Eur J Agron [Internet]. 2016;78:13–9. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2016.04.014
13. Yilmaz E, Wzorek M, Akçay S. Co-pelletization of sewage sludge and agricultural wastes. J Environ Manage. 2018;216:169–75.
14. Alves D, Villar I, Mato S. Thermophilic composting of hydrocarbon residue with sewage sludge and fish sludge as cosubstrates : Microbial changes and TPH reduction. J Environ Manage [Internet]. 2019;239:30–7. Available from: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.03.028

15. Law KP, Pagilla KR. A solution to the limited global phosphorus supply: Regionalization of phosphorus recovery from sewage sludge ash. J Clean Prod [Internet]. 2021;290:125874. Available from: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.125874
16. Jamshidi A, Mehrdadi N, Jamshidi M. Application of sewage dry sludge as fine aggregate in concrete. J Environ Stud. 2011;37(59):4–8.
17. Gorazda K, Kowalski Z, Wzorek Z. From sewage sludge ash to calcium phosphate fertilizers. Polish J Chem Technol. 2012;14(3):54–8.
18. Gorazda K, Tarko B, Wzorek Z, Kominko H, Nowak AK, Kulczycka J, et al. Fertilisers production from ashes after sewage sludge combustion – A strategy towards sustainable development. Environ Res [Internet]. 2017;154:171–80. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.envres.2017.01.002
19. Limami H, Manssouri I, Cherkaoui K, Khaldoun A. Recycled wastewater treatment plant sludge as a construction material additive to ecological lightweight earth bricks. Clean Eng Technol [Internet]. 2021;2:100050. Available from: https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100050
20. Singh AK, Singh G, Gautam D, Bedi MK. Optimization of Dairy Sludge for Growth of Rhizobium Cells. Bio Med Res Int. 2013;2013:1–5.
21. Eid EM, Alrumman SA, El-bebany AF, Fawy KF, Taher MA, Hesham AE, et al. The evaluation of sewage sludge application as a fertilizer for broad bean (Faba sativa Bernh .) crops. Food Energy Secur. 2018;7:1–13.
22. Nagananda GS, Das A, Bhattacharya S, Kalpana T. Invitro studies on effects of biofertilizers (Azotobacter and Rhizobium) on seed germination and devlopment of Trigonella foenum-graecum L. using a novel glass marble containing liquid medium. Int J Bot. 2010;6(4):394–403.
23. Graham PH. Selective Medium for Growth of Rhizobium. Appl Microbiol. 1969;17(5):769–70.
24. Bhatnagar JP, Awasthi SK. The Prevention of Food Adulteration Act & Rules. 2004.
25. Franco AA, Munns DN. Response of Phaseolus vulgaris L. to molybdenum under acid condition. Soil Sci Soc Am J AM J. 1981;45:1144–8.
26. Jena, S. SG. Impact of fly ash on soil quality around a thermal power station with reference to toxic elements. Int Nucl Inf Syst. 1993;13(4):290–3.
27. Kumar V, Gupta P. Studies on Shelf-life of Fly-ash Based Azotobacter Chroococcum Formulation and its Bio-efficacy in Wheat. Res J Agric Biol Sci. 2010;6(3):280–2.
28. Singh SC. Arbuscular mycorrhiza (AM) in association with Rhizobium sp . improves nodulation , N 2 fixation , and N utilization of pigeon pea (Cajanus cajan), as assessed with a 15N technique , in pots. Microbiol Res [Internet]. 1996;151(1):87–92. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/S0944-5013(96)80061-9
29. Ahmed H, Fawy H, Abdel-Hady E. Study of sewage sludge use in agriculture and its effect on plant and soil. Agric Biol J North Am. 2010;1(5):1044–9.
30. Schutter ME, Fuhrmann JJ. Soil microbial community responses to fly ash amendment as revealed by analyses of whole soils and bacterial isolates. Soil Biol Biochem. 2001;33(14):1947–58.
31. Heckman JR, Angle JS, Chaney RL. Soybean nodulation and nitrogen fixation on soil previously amended with sewage sludge. Biol Fertil Soils. 1986;2(4):181–5.
32. Paliya S, Saxena A, Tikle AN, Singh M, Tilwari A. Genetic divergence and character association of seed yield and component traits of lentil (Lens culinaris M .). Adv Biores. 2015;6(2):53–9.
33. Saxena A, Tikle AN, Paliya S, Singh RP, College RAK, Sehore A, et al. Adaptability of exotic genotypes of lentil (Lens culinaris [medik]) for rainfed farming condition of Madhya Pradesh. Electron J Plant Breed. 2015;6(2):493–9.
34. Lin DF, Lin KL, Luo HL. A comparison between sludge ash and fly ash on the improvement in soft soil. J Air Waste Manag Assoc. 2007;57(1):59–64.

रिसर्चगेट में शोध रजिस्ट्रेशन

ResearchGate Signup Steps

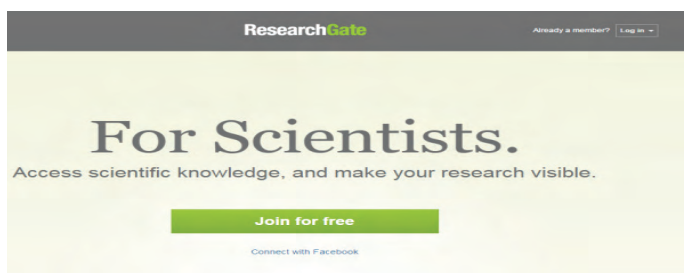
प्रेम कुमार सिंह*

[1]Department of Computer Science and Engineering, Gandhi Institute of Technology and Management-Visakhapatnam, Andhra Pradesh-530045, India

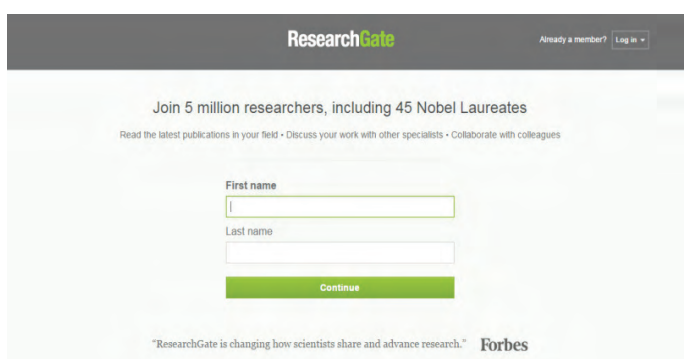
premsingh.csjm@gmail.com , premsingh.csjm@yahoo.com

The ResearchGate is social network website introduced by Dr Ijad Madisch, Soren Hofmayer and Horst Fickencher in 2008 [1]. It is used to share papers, questions and collaborations. Same time the new research or bibliometric of your area can be downloaded [2]. It is criticized by several scientists due to its unsolicited emailing invitations to the co-authors of its users. However it is good platforms for young researchers to know about common people working in same fields which can be done just via free signup:

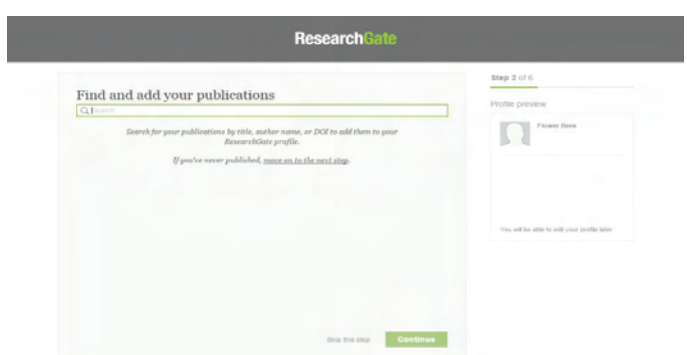
Step 1: Open the ResearchGate website: https://www.researchgate.net/



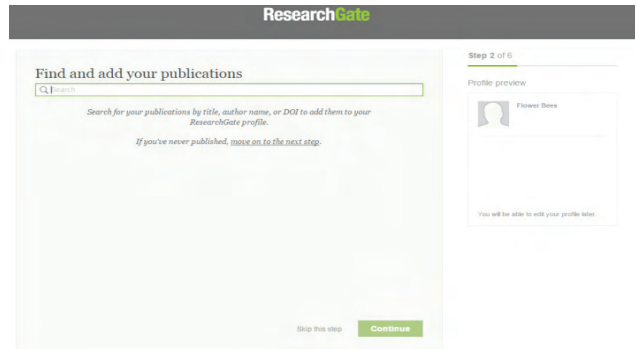
Step 2: Click on the Join for free button:



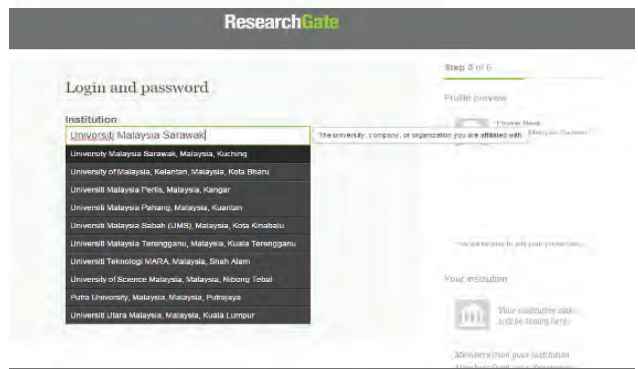
Step 3: After that insert your first and last name as shown in below figure then click Continue.



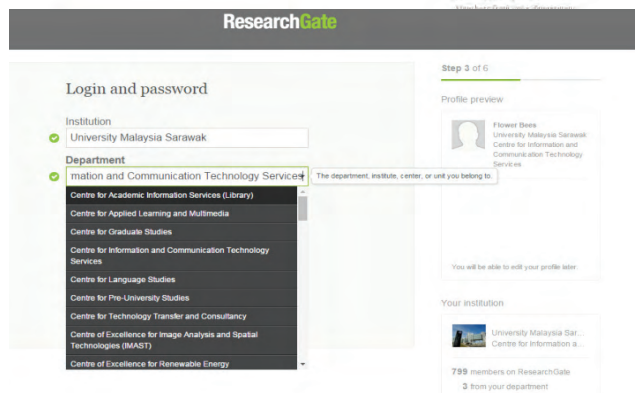
Step 4: You will get an option stating that find and your publications. In case you have publications find them otherwise you can skip this step.



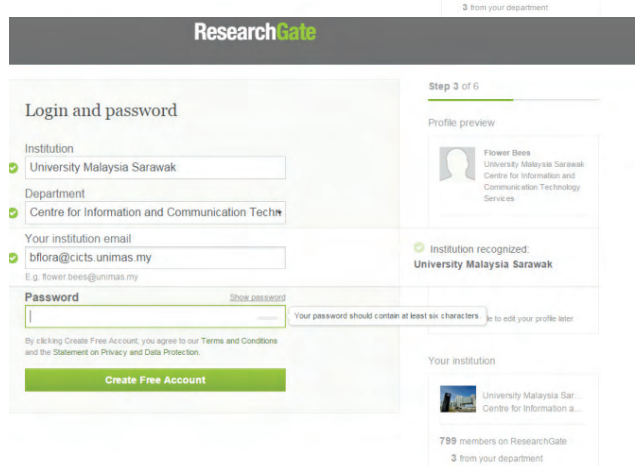
Step 5: The next step choose your university via typing the name at place of Institution.



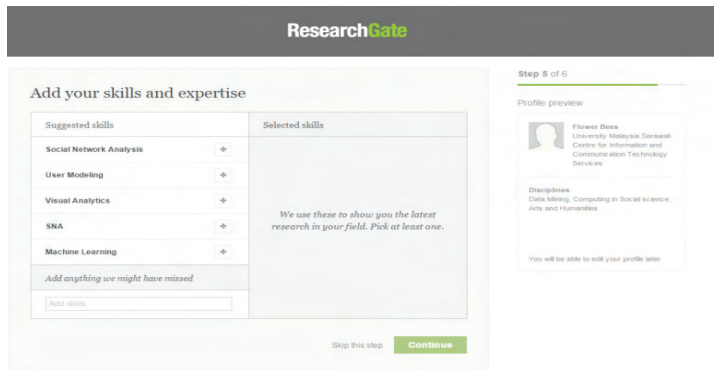
Step 6: The next step it will ask to select your department from the given drop-down list.



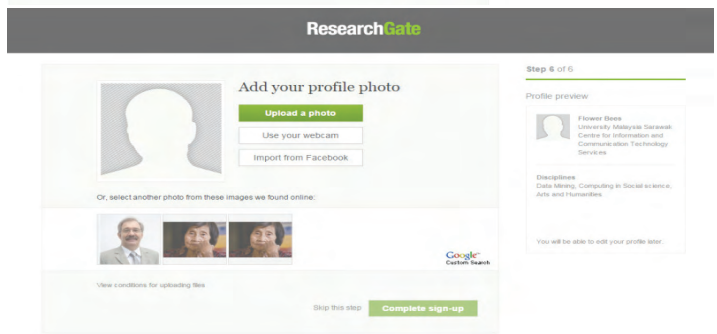
Step 7: The next step write your official email address and set distinct password.



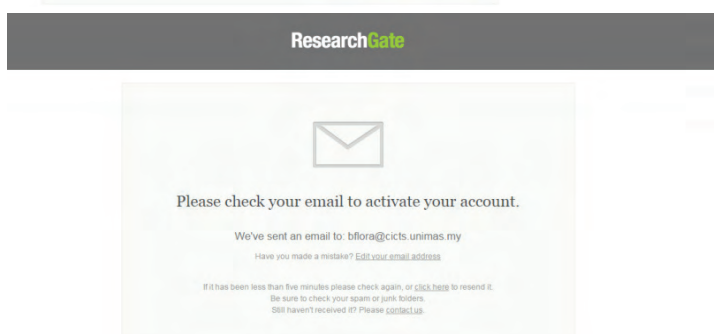
Step 8: The next step write your skills and expertise which can be edited later.



Step 9: The next step it will ask to upload your profile photo and click complete sign-up.



Step 10: Check your given email to activate the ResearchGate account via confirming.



Reference:

1. https://en.wikipedia.org/wiki/ResearchGate
2. Prem Kumar Singh, Chandresh Kumar Singh (2019) Bibliometric Study of Indian Institutes of Technology in Computer Science. In: Proceedings of Amity International Conference on Artificial Intelligence held at Dubai, pp 384-393, DOI:10.1109/AICAI.2019.8701422

भारतीय ज्ञान–परम्परा तथा इसकी समसामयिक प्रासंगिकता
Indian Knowledge Tradition and its Contemporary Relevance

प्रो. प्रतापानन्द झा
निदेशक, कल्चरल इन्फॉर्मेटिक्स लैब, इंदिरा गांधी राष्ट्रीय कला केंद्र, दिल्ली
pjha@ignca.nic.in

भारतीय संस्कृति एवं ज्ञान–परम्परा हजारों वर्ष प्राचीन है। वेद भारतीय ज्ञान–विज्ञान का आधार हैं। हमारी सभ्यता, संस्कृति, कला, विज्ञान इत्यादि की मूलभूत अवधारणा वेद मंत्रों में सन्निहित है जिसे वेदाङ्गों और उपाङ्गों के द्वारा समझा जा सकता है। वेदों का अध्ययन वर्तमान में भी मौखिक परम्परा से हो रही है। वेद की पाठ परम्परा संभवतः विश्व की प्राचीनतम एवं अटूट शिक्षा व्यवस्था है। चार वेद, छह वेदाङ्ग, न्याय, मीमांसा, धर्मशास्त्र (स्मृतियाँ), पुराण, आयुर्वेद, धनुर्वेद, गान्धर्ववेद एवं अर्थशास्त्र, विद्या के कुल अट्ठारह प्रकार कहे गये हैं।

अङ्गानि वेदाश्चत्वारो मीमांसा न्यायविस्तरः।
धर्मशास्त्रं पुराणं च विद्या ह्येता चतुर्दशः।।

आयुर्वेदो धनुर्वेदो गान्धर्वश्चेत्यनुक्रमात् ।
अर्थशास्त्रं परं तस्मात् विद्या ह्यष्टादश स्मृताः ।। (विष्णु पुराण 3.6.28–29)

विद्या के इन्हीं अट्ठारह स्रोतों में निहित ज्ञान को जनमानस तक पहुँचाने के उद्देश्य से इन्दिरा गाँधी राष्ट्रीय कला केन्द्र ने संस्कृति मंत्रालय, भारत सरकार के तत्त्वावधान में वैदिक हेरिटेज पोर्टल (http://vedicheritage.gov.in) परियोजना का शुभारम्भ किया। परियोजना के प्रथम चरण में वेद, वेदाङ्ग एवं उपवेद से सम्बन्धित जानकारी को संकलित करने के साथ–साथ इन विषयों पर हो रहे शोधकार्यों की जानकारी इस परियोजना के माध्यम से पोर्टल पर उपलब्ध कराई गयी है। वैदिक वाङ्गमय से सम्बन्धित कोई भी जानकारी चाहे वह पाठ–परम्परा से हो या पाण्डुलिपियों/प्रकाशित पुस्तकों से हो, अथवा यज्ञ से सम्बन्धित पात्र आदि का भी वर्णन हो, वैदिक पोर्टल पर उपलब्ध होगा। केन्द्र भारतीय पारम्परिक कलाओं पर शोध के लिए समर्पित एक प्रमुख संस्थान है। इस केन्द्र ने भारतीय कला के मौलिक ग्रंथों के अंग्रेजी अनुवाद के साथ कई महत्वपूर्ण संस्करणों का प्रकाशन किया है। महत्वपूर्ण वैदिक ग्रंथों जैसे मात्रा–लक्षण, काण्व शतपथ ब्राह्मण, बौधायन श्रौतसूत्र, लाट्यायन श्रौतसूत्र, पुष्पसूत्र, ऋग्वेद की आश्वलायन संहिता तथा शांखायन शाखा के रुद्राध्याय के साथ–साथ पुराण, शिल्प, संगीत, नृत्य, मूर्तिकला, वास्तु आदि विषयों से सम्बन्धित कई ग्रंथों का प्रकाशन हो चुका है। केन्द्र ने वेदों की मौखिक परम्परा का प्रलेखन भी अमूर्त्त सांस्कृतिक विरासत (Intangible Cultural Heritage) परियोजना के अन्तर्गत किया है। वेदों के विभिन्न पहलुओं पर कई संस्थान पृथक रूप से और अनेक विद्वान् व्यक्तिगत स्तर पर पहले से ही काम कर रहे हैं। आवश्यकता थी कि सभी संबंधित पक्षों का एक नेटवर्क बनाया जाए जो रचनात्मक रूप से एक–दूसरे के पूरक होंद्य वैदिक हेरिटेज पोर्टल ऐसा ही एक मञ्च है जो वैदिक ज्ञान को विश्व स्तर पर लोगों तक पहुँचाने में सहायता कर रहा है।

साथ ही, इस ज्ञान–विज्ञान को सुरक्षित रखने के लिए, हजारों वर्ष पुरानी हमारी लिखित परम्परा है, जो एक–दूसरे की पूरक हैं। लिखित रूप में साहित्य का यह भंडार विभिन्न भारतीय भाषाओं और लिपियों में संरक्षित है जो कि भोज पत्र, ताल पत्र, सूती वस्त्र, सिल्क, कागज जैसे पदार्थों पर अंकित है। भारत के

पास एक करोड़ से अधिक पाण्डुलिपियों के होने का अनुमान है, जो शायद दुनिया का सबसे बड़ा संग्रह है। जीवन यापन से संबंधित ऐसा शायद ही कोई विषय हो जो हमारे पाण्डुलिपियों में नहीं है। इन पाण्डुलिपियों के संरक्षण और भारत की विशाल पाण्डुलिपि सम्पदा में सन्निहित ज्ञान को अनावृत करने के उद्देश्य से पर्यटन और संस्कृति मंत्रालय, भारत सरकार ने फरवरी 2003 में राष्ट्रीय पाण्डुलिपि मिशन की स्थापना की। मिशन के प्रमुख उद्देश्यों में पाण्डुलिपियों का संरक्षण, पाण्डुलिपियों का सूचीकरण, पाण्डुलिपियों का प्रकाशन, पाण्डुलिपि शास्त्रों के अध्ययन में शोध को बढ़ावा देना है। मिशन के द्वारा लगभग 44 लाख पाण्डुलिपियों के सूचीकरण (cataloguing), लाखों पाण्डुलिपियों का डिजिटाइजेशन, सौ से अधिक पुस्तकों का प्रकाशन और सैकड़ों कार्यशालाओं का आयोजन किया गया है। विभिन्न भाषा, लिपि एवं विषयों में होने के कारण अभी तक हम कुछ ही पाण्डुलिपियों तक पहुँचे हैं। इसके लिए जन–जागरण की जरूरत है।

ये दोनों परम्पराएं साथ साथ चलती रहीं और हमारे लोक एवं शास्त्र को समृद्ध करती रहीं। इन्हीं में निहित हमारे मूलभूत मानव मूल्यों को देश के विभिन्न सम्प्रदायों ने अपनी–अपनी दिनचर्या का भाग बना लिया। भारतीय पारम्परिक शिक्षा ने मौखिक एवं लिखित दोनों ही माध्यमों को समयानुसार अपनाया और मानव के संपूर्ण विकास में अपना अमूल्य योगदान दिया। पाश्चात्य शिक्षा व्यवस्था पर आधारित विद्यालयों, महाविद्यालयों, विश्वविद्यालयों और शोध संस्थानों के साथ–साथ काफी संख्या में वैदिक पाठशालाओं, मदरसों का आज भी विद्यमान होना इस बात का स्वतः प्रमाण है। कई विषय जैसे योग, आयुर्वेद, गणित, ज्योतिष, वास्तु, मूर्तिकला आदि आज भी काफी प्रचलित है। महामारी से जूझ रहे विश्व में, लोगों की जागरूकता और आस्था उन विषयों के प्रति बढी है जो जीवन में सहजता और सरलता ला सके। आवश्यकता है कि इन परम्पराओं में निहित ज्ञान को शोध एवं नवाचार के साथ जोड़ें, जो मानव के जीवन स्तर में सुधार ला सके।

उद्योगिनं पुरुषसिंहमुपैति लक्ष्मी, दैवं हि दैवमिति कापुरुषा वदन्ति।
दैवं निहत्य कुरु पौरुषमात्मशक्त्या यत्ने कृते यदि न सिद्धयति कोऽत्र दोषः।।45।।

– विदुरनीति

उद्योगी पुरुषसिंह को ही लक्ष्मी प्राप्त होता है। देव की रट तो कायर व्यक्ति लगाते हैं। आत्मशक्ति से भाग्य से प्राप्त दोष को नष्ट करने के लिए पुरुषार्थ करना चाहिए। पुरुषार्थ करने पर भी यदि सिद्धि प्राप्त नहीं होती तब भी हतोत्साहित नहीं होना चाहिए, वहां विचार करना चाहिए कि हमारे पुरुषार्थ में कहाँ क्या दोष रहा, जिस से इष्ट लाभ नहीं मिला। उस दोष को जानकार पुन सिद्धि के लिए प्रयत्न करना चाहिए। इस प्रकार नित्य पुरुषार्थी स्वदोष दर्शन में समर्थ व्यक्ति कभी न कभी अपने इष्ट को प्राप्त करने में समर्थ हो जाता है।

प्रभूतकार्यमल्पं वा यन्नरः कर्त्तुमिच्छति।
सर्वारम्भेण तत्कार्यं सिंहादेकं प्रचक्षते।।42।।

–चाणक्य–सूक्त

मनुष्य जिस काम को करना चाहता है, वह काम बड़ा हो या छोटा, उसे सारे प्रयत्नो के साथ करना चाहिए, यह एक बात सिंह से सीखने को कही गई है।

विनम्र श्रद्धांजलि

विज्ञान प्रकाश – विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी जर्नल के सलाहकार मण्डल के वरिष्ठ सदस्य, वनस्थली विद्यापीठ के कुलपति एवं महिला शिक्षा के प्रणेता **प्रो. आदित्य शास्त्री** का अकस्मात ही 24 मई, 2021 को 58 वर्ष की आयु में निधन हो गया। न सिर्फ इस मण्डल के लिए अपितु समस्त शिक्षा जगत के लिए यह क्षति अपूरणीय है।

महिला शिक्षा और वनस्थली विद्यापीठ के लिए सर्वस्व न्यौछावर करने वाले प्रो. आदित्य शास्त्री स्वतन्त्रता सेनानियों पं. हीरालाल शास्त्री और पद्म भूषण श्रीमती रतन शास्त्री के पौत्र थे, जिन्होंने 1935 में वनस्थली विद्यापीठ की स्थापना की थी। पं. हीरालाल शास्त्री राजस्थान के प्रथम मुख्यमंत्री थे पर जल्द ही राजनीति से संन्यास ले वे पूरी तरह महिला शिक्षा और ग्रामीण पुनरुत्थान को समर्पित हो गए। ऐसे सरोकारी वातावरण में प्रो. शास्त्री का बचपन बीता। उनके पिता प्रो. दिवाकर शास्त्री और माता श्रीमती शकुन्तला शास्त्री भी वनस्थली में शिक्षण व प्रशासनिक कार्य से जुड़े थे। ऐसे शिक्षा के माहौल में पालन–पोषण हुआ तो पुस्तकें प्रो. शास्त्री की मित्र बन गईं। गीता, महात्मा गाँधी द्वारा लिखित पुस्तकें तो उन्होंने बचपन में ही पढ़ लीं। वे एक प्रतिभावान छात्र थे और राजस्थान बोर्ड की परीक्षा में विज्ञान विषय में चतुर्थ वरीयता प्राप्त की । चुनिंदा संस्थानों से उन्होंने उच्च शिक्षा प्राप्त की। कम्प्यूटर साइंस और गणित में डुअल डिग्री बिड़ला इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी एण्ड साइंस, पिलानी से प्राप्त की और पीएच.डी. विश्व के सर्वश्रेष्ठ प्रौद्योगिकी संस्थान मैसाच्युसैट्स इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, यू.एस.ए. से की।

उच्च वेतनमान वाली नौकरी छोड़कर उन्होंने वर्ष 1991 वनस्थली को अपनी कर्मभूमि चुना और अंत तक वे वनस्थली की सेवा में लगे रहे। वर्ष 2002 में जब वे कुलपति बने तब वे सबसे युवा कुलपति थे और अब सबसे वरिष्ठ। उनके नेतृत्व में संघर्षशील वनस्थली वित्तीय रूप से सुदृढ़ हुई और अन्तर्राष्ट्रीय स्तर तक की ख्याति अर्जित की। टाइम्स हायर एज्यूकेशन की रैंकिंग के हिसाब से वनस्थली विश्व का द्वितीय सर्वोत्कृष्ट महिला विश्वविद्यालय है और राष्ट्रीय मूल्यांकन एवं प्रत्यायन परिषद (NAAC) द्वारा A++ (CGPA 3.63) प्राप्त है।

ये ऊँचाई वनस्थली छू पाई प्रो. आदित्य शास्त्री की दूरदृष्टि और सटीक रणनीतियों के कारण। उन्होंने शोध, नवाचार व शोध प्रकाशन को बढ़ावा दिया। स्वयं भी शोध पत्र व पुस्तकें लिखीं। जब कम्प्यूटर साइंस की पाठ्य पुस्तकें सिर्फ अंग्रेजी भाषा में उपलब्ध थीं, उस समय उच्च गुणवत्ता की कम्प्यूटर विषयक पुस्तकों का लेखन हिन्दी में किया। शोध केन्द्रों की वनस्थली में स्थापना की और इन्डस्ट्री 4.0 जैसी अत्याधुनिक प्रौद्योगिकी वाले ऑटोमेशन सेंटर की भी स्थापना की। STEM विषयों में महिलाओं की भागीदारी बढ़ाने के लिए बड़े प्रयास किए और सफल हुए।

प्रो. आदित्य शास्त्री का इस जर्नल को योगदान भी सराहनीय है। अत्यन्त व्यस्त रहने के बावजूद भी वे जर्नल से जुड़े कार्य के लिए वक्त निकाल लेते थे। वे महिला शिक्षा के शिखर पुरूष तो थे ही, हमारे भी पथ प्रदर्शक थे। व्यक्तिगत तौर पर वे सर्वगुण सम्पन्न, सौम्य व सर्व समावेशी थे। उनका जाना शिक्षा के क्षेत्र में एक युग का अंत है। चुनौतियों का सामना करने की दृढ़ इच्छाशक्ति व उनके महान आदर्श हमें सदैव प्रेरणा देंगे। प्रो. शास्त्री के असमय निधन से एक सपना खत्म हो गया है, एक लौ बुझ गई है।

ऐसे महान व्यक्तित्व के विचारों और दृष्टि का अनुसरण कर हम उन्हें सच्ची श्रद्धांजलि दे सकते हैं।

प्रतिक्रियाएं / Feedbacks

विज्ञान प्रकाश के माध्यम से विज्ञान तथा तकनीकी से जुड़े शोध कार्यों का हिंदी में प्रकाशन, भारतीय परिप्रेक्ष्य में हो रहे अनुसन्धान कार्यों की प्रगति को जनसामान्य तक पहुँचाने के लिए की गई एक सराहनीय पहल है, एवं इस नवाचार का हिस्सा होना मेरे लिए हर्ष की बात है। कई शोध कार्य अंग्रेजी भाषा में लिखने एवं प्रकाशित करने पश्चात अपनी मातृ भाषा हिंदी में अपने शोध कार्य को प्रस्तुत करने का मौका मिलना मेरे लिए कौतुक का विषय था। विभिन्न विषयों के विशेषज्ञ समीक्षकों द्वारा शोध पत्र में तकनीकी सुधार हेतु बहुत अच्छे सुझाव प्राप्त हुए जो भविष्य में भी हिंदी एवं अंग्रेजी में शोध पत्र के लेखन एवं प्रस्तुति हेतु उपयोगी हैं।

Author: Sonam Paliya, AcSIR, Ghaziabad U.P.; CSIR-NEERI, Nagpur, Mhararshtra
s.paliya@neeri.res.in, sonampaliya140@gmail.com

अधिकतम विकसित देश अपनी शोध एवं शैक्षणिक प्रगति हेतु अपनी मातृभाषा को शीर्ष वरीयता देते हैं। प्रतिष्ठित यूजीसी केयर जर्नल 'विज्ञान प्रकाश' के माध्यम से भारत में भी अपनी राष्ट्र भाषा हिन्दी में तकनीकी व विज्ञान के शोध आलेखों को सघन समीक्षा स्तर के पश्चात प्रकाशन किया जाना देश को विकसित राष्ट्रों की श्रेणी में खड़ा करने हेतु एक अद्वितीय कदम है। कई अंतर्राष्ट्रीय शोध जर्नल के सम्पादक मण्डल का सदस्य एवं समीक्षक होने के उपरान्त जब मुझे प्रथम बार विज्ञान प्रकाश के एक शोध पत्र के समीक्षक का कार्य सुपुर्द किया गया तो यह मेरे लिए एक नया चुनौतीपूर्ण प्रयास था क्योंकि तकनीकी शब्दों का हिन्दी रुपान्तरण, परिपथ चित्रों, एल्गोरिथम इत्यादि का हिन्दी में प्रस्तुतिकरण नये शोधार्थी /शिक्षक हेतु कठिन होने के कारण इनका समीक्षा कार्य एवं न्यूनतम त्रुटि–स्तर तक लाना समीक्षक के लिए भी कठिन कार्य है। विज्ञान प्रकाश के पूर्व अंक में लेखक रूप में मेरा एक गणितीय शोध पत्र हिन्दी भाषा में प्रकाशित होने से मैं समीक्षकों के दिशा–निर्देशों से वाकिफ था, और इसी कारण मैंने समीक्षक का दायित्व वहन किया। शोध पत्र से सम्बन्धित तकनीकी हिन्दी अंग्रेजी शब्दावली का दिया जाना इस जर्नल का विशेष आकर्षण है जो शोधार्थी / पाठकों के लिए लाभदायक है। मेरा लेखक / शोधार्थी हेतु यह सुझाव है कि वैज्ञानिक एवं तकनीकी शब्दावली आयोग, नई दिल्ली द्वारा जारी मानक वैज्ञानिक एवं तकनीकी शब्दावली का प्रयोग ही श्रेयस्कर है क्योंकि गूगल हिन्दी रूपांतरण कभी कभी विषयानुसार खरे नहीं उतरते हैं। मुझे इस समीक्षक के कार्य से एक नया अनुभव प्राप्त हुआ है इस हेतु मैं जर्नल विज्ञान प्रकाश के सम्पादक मण्डल का आभारी हूँ।

Reviewer: Dr Sanjay Jain, Associate Professor, SPC Govt. College Ajmer, drjainsanjay@gmail.com

विज्ञान प्रकाश जर्नल से जुड़ना मेरे लिए अत्यंत सौभाग्य का विषय है। इस प्रक्रिया में बहुत कुछ सीखने को मिला। मैं यह सुझाव देना चाहता हूं कि जिस प्रकार से अधिकांश जर्नल में ऑनलाइन सबमिशन और पांडुलिपि ट्रैकिंग सॉफ्टवेयर होता है, जिससे लेखक एवं संपादक पांडुलिपि की स्थिति ऑनलाइन जांच कर सकते हैं। इसी तरह विज्ञान प्रकाश जर्नल में भी ट्रैकिंग सॉफ्टवेयर शामिल कर सकते हैं।

Review Coordinator: Dr. Rahul Dixit, IIIT Pune, rahul2012ism@gmail.com

पेपर लिखने के लिए समर्थन और प्रेरणा के लिए मैं आपका आभारी हूं। आपका निरंतर मार्गदर्शन पेपर लिखने में मदद करता है। शुरू में मैंने हिंदी में पेपर लिखने से मना कर दिया। मैं आपकी वजह से कर सका। पेपर राइटिंग के दौरान हमारे बीच 26 पत्राचार हुए। मैं समीक्षा प्रक्रिया के दौरान खुश महसूस कर रहा हूं। मुझे सुझाव के साथ रिव्यू पोर्ट मिला जो मेरे लिए सबसे अच्छा है। यहां तक कि समीक्षक की ओर से पेपर शीर्षक का भी सुझाव दिया गया था। इसलिए मैंने समीक्षा रिपोर्ट के संदर्भ में शीर्षक में संशोधन किया।

Author: Kapil Dave, GEC, Gandhinagar, Gujarat; Research Scholar, Madhav University, Rajasthan;
profkcdave@gmail.com

विज्ञान प्रकाश में प्रकाशित लेखों को पढ़ा, शुभ कामनायें एवं साधुवाद. सामान्यतः वैज्ञानिक लेख अंग्रेजी में लिखे जाते हैं और फिर उनका हिंदी अनुवाद किया जाता है। अनुवाद की अपनी सीमाएं एवं मर्यादाएं होती हैं, इसके लिए अनुवादक को भाषा के साथ साथ स्थानीय परिवेश की जानकारी भी आवश्यक है जिसके अभाव में वाक्यों में अंतर आ जाता है या तारतम्यता समाप्त हो जाती है। एन सी ई आर टी में अनुवाद करते समय मैं इसका अनुभव कर चुका हूँ। विज्ञान प्रकाश के लेख उच्च स्तरीय रहे हैं, शायद इसका कारण है– गहन परीक्षण, सतत एवं स्वस्थ समीक्षा और जीवन के विभिन्न क्षेत्रों में किये जा रहे नवाचार एव नवीन प्रयोगों का इस हिंदी जर्नल में प्रकाशन। मुझे आशा ही नहीं पूर्ण विश्वास है कि विज्ञान प्रकाश अपने नाम के अनुरूप उभरते वैज्ञानिकों, विचारकों और शोधकर्ताओं के लिए प्रकाश पुंज रहेगा और हम आगे भी उच्च स्तरीय लेख पढ़ पायेगें। विज्ञान प्रकाश की टीम को धन्यवाद।

Reviewer: Dr. Anil Kumar Sharma, REO, Bharatiya Vidya Bhavan, Delhi; draksharma7@gmail.com

प्रतिष्ठित पत्रिका विज्ञान प्रकाश में प्रकाशन प्रक्रिया के दौरान यह एक अच्छा अनुभव था। सबसे पहले मैं मुख्य संपादक प्रो. (डॉ.) ओम विकास और उनकी टीम के प्रति हार्दिक आभार व्यक्त करता हूँ, जिन्होंने इस वैज्ञानिक पत्रिका को अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर हिंदी में उपलब्ध कराया है। हालांकि मैं एक गैर–हिंदी भाषी राज्य से हूं, फिर भी समीक्षकों ने धैर्य दिखाया और शोध पत्र की भाषा को सावधानीपूर्वक यथासंभव सही किया। मैं, अन्य सह–लेखकों की ओर से, कामना करता हूं कि यह पत्रिका जल्द ही भारत और विदेशों में भी व्यापक लोकप्रियता प्राप्त करे।

Author: Dr. Aveek Samanta, Assistant Professor, Department of Botany,
Prabhat Kumar College, Contai,West Bengal,India. aveekbot@gmail.com

विज्ञान प्रकाश से विगत अनेक वर्षों के संपादकीय जुड़ाव से मुझे अनेक अनुभव हुए हैं। प्रायः लोग हिन्दी में शोधपत्र लिखने में संकोच करते हैं। उन्हें लगता है कि शायद वे नहीं लिख पाएंगे। लेकिन मैंने देखा है कि थोड़ा दिशा–निर्देश तथा मार्गदर्शन मिल जाने के बाद लोग लिखने लगते हैं, तथा सुन्दर तथा रोचक परचा भी भेजते हैं। विज्ञान प्रकाश का मूल उद्देश्य विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी के गुणवत्तापुर्ण शोधपत्रों को सरल तथा सुबोध भाषा में प्रकाशित करना है। विज्ञान में तकनीकी शब्द होते हैं। इन तकनीकी शब्दों से विषयगत संकल्पनाएँ जुड़ी होती है। बिना इनके काम नहीं चल सकता। इसलिए हिन्दी में तकनीकी शब्दों हेतु भारत सरकार के वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग द्वारा प्रकाशित वृहत पारिभाषिक शब्द–संग्रह www.csttpublication.mhrd.gov/english/ में दिए गए मानक शब्दों के उपयोग की संस्तुति की जाती है। जिस तरह साहित्यिक लेखन एक कला है, उसी तरह विज्ञान लेखन भी एक कला है।

प्रेषित पांडुलिपियों में प्रायः वर्तनी की त्रुटियाँ बहुत आम होती हैं। इसके लिए सिर्फ लेखक ही जिम्मेदार हों, यह जरूरी नहीं है। बहुत संभव है कि टंकण के दौरान ये गलतियाँ हो गयी हों। साथ ही वचन की गलतियाँ भी बहुतायत से देखने में आती हैं। एकवचन तथा बहुवचन को लेकर लेखकों में बहुत भ्रांन्ति मिलती है। विभक्तियों को संज्ञा से हमेशा अलग ही लिखना चाहिए। लेकिन सर्वनाम की विभक्तियाँ मिलाकर लिखी जाती हैं। कहाँ 'है' लिखा जाएगा, तथा कहाँ 'हैं', इसे लेकर सर्वाधिक भूलें देखने में आती हैं। जर्नल को जनरल भी लिखा हुआ मैंने देखा है। ह्रस्व तथा दीर्घ स्वर वर्ण, तथा संगत मात्राओं की गलतियाँ भी उतनी आम हैं। कुछ एक शोधपत्रों में देखा गया है कि लेखकों ने गूगल ट्रांसलेट की मदद से परचा तैयार किया था। ऐसे में आलेख बिल्कुल अनगढ़ ही नहीं, बल्कि कभी–कभी तो हास्यास्पद भी हो जाता है। इसलिए गूगल के जरिये अनुवाद से एकदम परहेज करने की जरूरत है।

Editor(VP): Prof. K. K. Misrha, HBCSE (TIFR), Mumbai,
Member (Editorial Board) VIGYAN PRAKASH, kkm@hbcse.tifr.res.in

UGC-CARE listed journal VIGYAN PRAKASH
Vol.19, No. 1-2, January-June 2021

List of Review Coordinators (Excellently coordinated with reviewers for critical review.)

- **Dr. Priyanka Jain**
  Associate Director, C-DAC, Delhi
  priyankaj@cdac.in
- **Dr Adarsh Mangal**
  Assistant Prof., Dept of Mathematics,
  Engineering College, Ajmer
  dradarshmangal1@gmail.com
- **Dr. Rahul Dixit**
  Department of CSE, IIIT Pune
  rahul2012ism@gmail.com
- **Prof. Pratapanand Jha**
  Director (Cultural Informatics)
  IGNCA, Janpath, New Delhi -110001
  pjha@ignca.nic.in
- भाषा सुधार (Language Comprehension)
  Prof. K K Mishra
  Homi Bhabha Center for Science Education,
  TIFR, Mumbai- 400088
  kkm@hbcse.tifr.res.in

– – – List of Reviewers – – –

1. **Prof. Neetesh Purohit**
   Dept. of Elect. & Comm. Engineering
   Indian Institute of IT, Allahabad
   np@iiita.ac.in
2. **Dr Sanjay Jain**
   Department of Mathematics
   S.P.C. Government College, Ajmer
   drjainsanjay@gmail.com
3. **Dr Anju Khandelwal**
   Department of Mathematics,
   SRMS College of Engn. & Tech., Bareilly
   dranju07khandelwal@gmail.com
4. **Dr Jyoti Gajrani**
   Head, Department of CS&E,
   Engineering College, Ajmer
   jyotigajrani@gmail.com
5. **Dr Adarsh Mangal**
   Assistant Prof., Dept of Mathematics
   Engineering College, Ajmer
   dradarshmangal1@gmail.com

- **Dr. Manish Kumar**
  CSIR -Institute of Minerals and Materials
  Technology, Bhubaneshwar -13, Odisha
  manish@immt.res.in
- **Dr. Kumar Bharat Bhushan**
  Scientist E,Vigyan Prasar, A-50, Sector 62, Noida
  bharatuhf@gmail.com
- **Prof. Pratapanand Jha**
  Director (Cultural Informatics)
  IGNCA, Janpath, New Delhi -110001
  pjha@ignca.nic.in
- **Dr. Rahul Dixit**
  Department of CSE, IIIT Pune
  rahul2012ism@gmail.com
- **Dr. Sanjiv Kumar Jain**
  Medi-Caps University, Indore
  sanjivkj@gmail.com
- **Prof A. K. Gupta**
  MJPRU Bareilly, Uttar Pradesh
  akg@mjpru.ac.in
- **Prof. Ved Vyas Dwivedi**
  Gokul Global University, Sidhapur, Gujarat
  provost@gokuluniversity.ac.in
- **Dr. Ashish Singh**
  NIT Durgapur
  ashish.singh.nitdgp@gmail.com
- **Dr. A. K. Sharma**
  Bhartiya Vidya Bhawan, Delhi
  draksharma7@gmail.com,
- **Dr. Rajarshi Banerjee**
  AVP (R&D), Banka BioLoo Ltd. Hyderabad
  rajarshi.rishi@gmail.com,
- **Prof. Syed Javed Islam**
  Liimra Inspire Academy, Lucknow
  javed.biomission@gmail.com,
- **Dr. Priyanka Jain**
  Associate Director, C-DAC, Delhi
  priyankaj@cdac.in,

Vision: High-Tech research to reach out widely promoting inclusive innovation and entrepreneurship

Mission: Publication of quality research articles in Hindi in *Sciences* (Physics, Chemistry, Mathematics, Bio-science, Medical Science, AYUSH, Management Science, Agriculture and Environment), *Engineering* and *Technology*, and promoting creative ideas for innovation, incubation and entrepreneurship.

Submission: Title, Author affiliation, abstract and keywords be in both Hindi and English, and references as they are originally referred to. Overview Articles and research papers must be **original without plagiarism**. Authors need to mention three or more subject experts also from different institutions to review the submitted article. Articles may be submitted to Editor@VigyanPrakash.in

अंतरराष्ट्रीय सम्मेलनः सुदृढ़ खुशहाल समाज के लिये कृत्रिम बुद्धिमत्ता

International Conference on AI for Resilient Happy Society

8-9 January 2022 at Indian Institute of Information Technology, Pune

Patron
Shri Atul K. Nishar
(Chairman, BOG, IIIT Pune)

Architect of the Conference
Prof. Om Vikas
(Chief Editor, Vigyan Prakash)

Honorary Chair
Prof. Anupam Shukla
(Director, IIIT Pune)

Advisory Committee
Prof. Anil D. Sahasrabudhe
(Chairman, AICTE)

Prof. Pradeep K. Khosla
(Chancellor, Univ. of California)

Dr. V. K. Saraswat
(Member, NITI Aayog, & DG DRDO)

Dr. Ramanan Ramanathan
(Mission Director, ATAL Innovation Mission)

Prof. V. Ramgopal Rao
(Director, IIT Delhi)

Prof. Ajit Kumar Chaturvedi
(Director, IIT Roorkee)

Dr. Sajal Das
(Professor, Missouri S & T)

Dr. Manoj Kumar Tiwari
(Director, NITIE Mumbai)

Prof. S. G. Deshmukh
(Former Director, IIITM Gwalior)

Prof. Rajendra Sahu
(Director, IIITM Gwalior)

Prof. B. B. Ahuja
(Director, COE Pune)

Prof. S. N. Singh
(Professor, Electrical Engineering, IIT Kanpur)

General Chair
Dr. Tanmoy Hazra
Dr. Rahul Dixit

Theme of the conference

हिंदी भाषा ने वैश्विक संदर्भ में अपनी विशिष्ट पहचान बनाई है। दुनिया भर में कई विश्वविद्यालय हिंदी भाषा की शिक्षण–प्रशिक्षण प्रक्रियाओं व प्रविधियों पर महत्त्वपूर्ण कार्य कर रहे हैं। इसी श्रृंखला में आई आई आई टी पुणे "सुदृढ़ खुशहाल समाज के लिये कृत्रिम बुद्धिमत्ता" विषय पर प्रथम ऑनलाइन अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन का आयोजन हिंदी भाषा में कर रहा है। सम्मलेन का प्रमुख उद्देश्य दुनिया भर में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस और संबद्ध क्षेत्रों में काम करने वाले शोधकर्ताओं और वैज्ञानिकों को एक साथ लाकर शोधार्थियों के शोध कार्य प्रस्तुत करना, विचारों का आदान–प्रदान करना है।

Topics

AI in Education, AI in Agriculture, AI in Healthcare, AI in Industry, AI in Society, Machine Learning, Deep Learning, Soft Computing, Computational Optimization, Cloud Computing, Mobile Computing, Quantum Computing, Human-Computer Interface, Data Science, Image and Video Processing, Remote Sensing, Internet of Things, Pattern Recognition, Text Mining, Speech and Audio Processing, RADAR Signal Processing Biomedical Signal Processing, Natural Language Processing, Smart Grid, Intelligent Control, Robotic Process Automation, Game theory, Virtual Intelligence, Big data.

Paper Submission

Papers submitted to AIRHS2021 must be originally prepared in simple Hindi without plagiarism. First the abstract must be emailed to **submission_airhs2021@iiitp.ac.in** by the due date. The submitted abstract will undergo the review process, coordinated by the Technical Committee. The abstract must be submitted in both Hindi and English. Authors of accepted abstracts will be invited to submit full versions of their papers. Accepted papers will be published in **विज्ञान प्रकाश** - VIGYAN PRAKASH - a UGC-CARE listed peer-reviewed quality research journal of Science & Technology (**www.VigyanPrakash.in**).

Important Dates

Last date for Abstract Submission: 29/09/2021
Last date of Full Paper Submission: 10/11/2021
Last date for Acceptance Notification: 09/12/2021
Last date of Registration: 15/12/2021

Conference Website: www.airhs2021.com

Enquiry : admin@airhs2021.com