

वर्ष : 17
संयुक्तांक 2019
ISSN : 1549-523-X

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



विज्ञान प्रकाश - विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी रिसर्च जर्नल
VIGYAN PRAKASH : Research Journal of Science & Technology

वर्ष : 17, संयुक्तांक 2019
Vol : 17, Combined Issue 2019

Founder Chief Editor

Late Prof. Ram Chaudhari

54, Perry Hill Raod, Oswego, NY,
13126, USA

संस्थापक मुख्य सम्पादक

स्व. प्रो. राम चौधरी
54, पैरी हिल रोड, ऑस्वेगी
(न्यूयॉर्क), अमेरिका

Chief Editor

Prof. Om Vikas

Formerly, Dir., ABV-IIITM Gwalior;
Couns.(S&T), Indian Embassy, Japan;
Sr. Director, Min. of Electronics & IT
Currently President, Lok Vigyan Parishad
C-15 Tarang Apartments
19, IP Extn. Delhi - 110 092 (India)
e-mail : dr.omvikas@gmail.com

मुख्य सम्पादक

प्रा. ओम विकास
पूर्व निदेशक, ABV-IIITM ग्वालियर;
विज्ञान सलाहकार, भा. दुतावास, जापान;
वरिष्ठ निदेशक, इले. एवं आईटी मंत्रालय
संस्कृति, अध्यक्ष लोक विज्ञान परिषद्,
सी-15 तरंग आपार्टमेंट्स,
19 इंड्रप्रस्थ विस्तार, दिल्ली-110092
ई-मेल: dr.omvikas@gmail.com

Advisory Board

Padam Bhushan

Prof. Shri Krishna Joshi
Ex-DG, CSIR
Emiritus Scientist, National
Physical Laboratory
New Delhi-110042, India
email: skjoshinpl@gmail.com

सलाहकार समिति

परमभूषण डॉ. एस. के जोशी
पूर्व डीजी, सीएसआइआर
इमोरिट्स साइंसटिस्ट, नेशनल
फिजिकल लैबोरेटरी
नई दिल्ली-110042 (भारत)
ई-मेल: skjoshinpl@gmail.com

Prof. Ved Chaudhary

President, Educators Society for
Heritage of India (ESHA)
22, Jackie Drive, Morganville,
NJ 07751 USA
e-mail: ved.chaudhary@gmail.com

प्रो. वेद चौधरी

अध्यक्ष, एज्यूकेश्य सोसाइटी फॉर
हेरेटेज ऑफ इंडिया (ESHA)
22, जैकी ड्राइव, मोर्गनविले,
न्यूजर्सी 007751, अमेरिका
ई-मेल: ved.chaudhary@gmail.com

Dr. Shyam N. Shukla

Executive Director (President)
World Hindi Foundation
44949 Cougar Circle, Fremont, CA
94539, USA
e-mail: shuklas@comcast.net

डॉ. श्याम नारायण शुक्ल

एक्जीक्यूटिव डारेक्टर
चर्ल्ड हिन्दी फॉउनडेशन
44949 कूरार सर्कल, फ्रेमोंट
कॉलिफोर्निया 94539, अमेरिका
ई-मेल: shuklas@comcast.net

Prof. Alok Kumar

Distinguished Professor,
Department of Physics
State University of New York,
Oswego, New York 13126
e-mail: Alok.kumar@oswego.edu

प्रो. आलोक कुमार

विशिष्ट प्रोफेसर,
फिजिक्स डिपार्टमेंट,
स्टेट यूनिवर्सिटी ऑफ न्यूयॉर्क,
ऑस्वेगो, न्यूयॉर्क 13126
ई-मेल: Alok.kumar@oswego.edu

Prof. Aditya Shastri

Vice Chancellor,
Banasthali University, Rajasthan
e-mail: saditya@banasthali.ac.in

प्रो. आदित्य शास्त्री

कुलपति, बनस्थली विद्यापीठ
बनस्थली, राजस्थान
ई-मेल: saditya@banasthali.ac.in

Editorial Board

Dr. Oum Prakash Sharma

Director, NCIDE, IGNOU
Maindan Garhi,
New Delhi-110068
e-mail : opsharma@ignou.ac.in

Prof. Anupam Shukla

Director, Indian Institute of IT
Pune, Maharashtra
dranupamshukla@gmail.com

Prof. Pratapanand Jha

Director, Cultural Informatics &
National Manuscript Mission
IGNCA, New Delhi
e-mail: pjha@ignca.nic.in

Dr. K.K. Mishra

Homi Bhabha Centre for Science
Education, Tata Institute of
Fundamental Research
V.N. Purav Marg, Mankurd,
Mumbai - 400088, (India)
e-mail : kkm@hbcse.tifr.res.in

Mr. Ram Sharan Das

49, Sector-4, Vaishali,
Ghaziabad 201010, U.P.
e-mail : rsgupta_248@yahoo.co.in

Online Presence (Website)

Divya Sharma
Designer's Bliss, Sydney
NSW, Australia
www.designersbliss.com

Publication Support

Lok Vigyan Parishad
C-15, Tarang Apratment
19 IPX, Delhi-110092

Printer

Rohit Kaushik
arthstudios@yahoo.co.in

सम्पादक मण्डल

डॉ. ओउम प्रकाश शर्मा
निदेशक, एनसीआईडीई, इंदिरा गांधी
राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय,
मैदानगढ़ी नई दिल्ली-110068
ई-मेल : opsharma@ignou.ac.in

प्रो. अनुपम शुक्ल

निदेशक, राष्ट्रीय सूचना प्रौद्योगिकी
संस्थान, पुणे, महाराष्ट्र
dranupamshukla@gmail.com

प्रो. प्रतापानन्द झा

निदेशक, कल्चरल इन्फॉर्मेटिक्स एवं
राष्ट्रीय पाण्डुलिपि मिशन, इन्द्रा
गांधी राष्ट्रीय कला केन्द्र, नई दिल्ली
ई-मेल : pjha@ignca.nic.in

डॉ. के.के. मिश्रा

होमी भाभा सेण्टर फॉर
साइंस एजुकेशन,
टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान,
वी.एन. पुराव मार्ग, मान्खुर्द,
मुंबई-400088 (भारत)
ई-मेल: kkm@hbcse.tifr.res.in

श्री रामशरण दास

49, सेक्टर-4, वैशाली,
गाजियाबाद 201010, उ.प्र.
ई-मेल : rsgupta_248@yahoo.co.in

ऑनलाइन प्रस्तुति (वैबसाइट)

दिव्या शर्मा
डिज़ाइनर्स ब्लिस, सिडनी
एन एस डब्ल्यू, ऑस्ट्रेलिया
www.designersbliss.com

प्रकाशन सहयोग

लोक विज्ञान परिषद्
सी-15, तरंग आपार्टमेंट्स
19 आई.पी.एक्स., दिल्ली -110092

मुद्रक

राहित कौशिक
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

UGC-CARE Listed Journal ISSN: 1549-523-X
विज्ञान प्रकाश : विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी रिसर्च जर्नल
VIGYAN PRAKASH : Research Journal of Science & Technology
(www.VigyanPrakash.in)

विषय क्रम

• सम्पादकीय : लोकोन्मुख शिक्षा-शोध-समृद्धि	2
Editorial : People-Centric Education, Research and Sustainable Development	
ओम विकास	
• अवसर 2.0 : शोधार्थियों द्वारा अनुसंधान आधारित लोकप्रिय विज्ञान लेखन को प्रोत्साहन	5
AWSAR 2.0 : Recognizing Research based Popular Science Writing by scholars	
कुमार भारत भूषण, गौरव जैन, अविलेख नरयाल, रश्मि शर्मा और मनीष मोहन गोरे	
• अटल इनोवेशन मिशन – हमारे राष्ट्र के लिए इसका महत्व	11
Atal Innovation Mission – its importance to our Nation	
आर रमणन	
• प्रेक्षा : भाषा प्रेक्षण (विजुअलाइजेशन) द्वारा संज्ञानात्मक सहयोग	16
Preksha : Cognitive Support by Language Visualization	
प्रियंका जैन, एन के जैन, हेमन्त दरबारी	
• सीमित समय में वाहन रूटिंग समस्या के लिए जेनेटिक रूप से ट्यून किए गए	29
जुगुनू एल्गोरिदम	
Genetically Tuned Firefly Algorithm for Vehicle Routing Problem with Time Windows	
अपूर्व मिश्रा, आदित्य दीक्षित, अनुपम शुक्ला	
• जैव अनुकृत एवं जैव प्रेरित झिलियों का घावों की चिकित्सा में उपयोग	39
Applications of Biomimetic and Bio-inspired Membranes	
मोना मरकाम, अंजलि बाजपेयी	
• सिर की गम्भीर चोट के बाद व्यक्ति में होने वाले संज्ञानात्मक एवं व्यवहारात्मक परिवर्तनों पर मंत्रों की सुनियोजित पुनरावृत्ति के प्रभाव का अध्ययन : एक भविष्योन्मुखी उपागम	47
Study of the Effects of structured Repetitive delivery of Mantras on the Cognitive and Behavioral changes in an Individual after Traumatic Brain Injury : A futuristic approach	
अजय चौधरी, अशोक कुमार	
• डिजिटल डेटा के संरक्षण की चुनौती और भारत में इस दिशा में हो रहे प्रयास	54
Challenges in Preservation of Digital data and Indian Initiatives in this Direction	
प्रतापानन्द झा	
• संस्कृत संज्ञानिकी : शोधात्मक आयाम	63
Knowledge Technology for Sanskrit : R&D Prospects	
ओम विकास	

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।

धन्यवाद ज्ञापन

"विज्ञान प्रकाश" को मान्यता प्राप्त रिसर्च जर्नलों की लिस्ट में शामिल करने के लिए UGC-CARE जर्नल अनुमोदन समिति के सभी आदरणीय सदस्यों का कृतज्ञतापूर्ण आभार ।
इससे कई क्षेत्रीय विज्ञान एवं तकनीकी संस्थानों और कॉलेजों के शिक्षकों और शोधार्थियों को लाभ होगा ।

सम्पादकीय

लोकोन्मुख शिक्षा-शोध-समुन्नति

People-Centric Education, Research and Sustainable Development

राष्ट्र की समुन्नति का आधार लोगों की शिक्षा और नवाचार प्रवृत्ति है । समुन्नति का तात्पर्य है – सम्यक रूप से सर्वांगीण सबकी उन्नति । नवाचार की प्रवृत्ति उपयोगी शोध के प्रति प्रेरित करती है । लोक-उन्मुख शोध लोक कल्याणकारी होता है । लोक-उन्मुख आधारभूत शिक्षा ज्ञान विज्ञान के साथ व्यावहारिक संस्कार का भी परिचय कराती है ।

भारत का अतीत समृद्ध था, और सुसंस्कार संपन्न था । सद्भाव और सहिष्णुता के साथ पड़ोसी देशों से राजनयिक संबंध थे, उनसे व्यापार था, और संस्कृति का मेलजोल भी था । नालंदा, तक्षशिला, विक्रमशिला जैसे बड़े विश्वविद्यालयों में विभिन्न देशों से विद्यार्थी ज्ञानार्जन करने आते थे । शोध एवं अनुसंधान को प्राथमिकता दी जाती थी । लेकिन भारत के राज्यों के बीच प्रतिद्वंद्विता बढ़ी, सत्ता की लोलुपता में बाहरी आक्रांताओं से मिले, टूटे, और तब दमन का दौर आया । आक्रांताओं ने 12 वीं शताब्दी में शिक्षा के संस्थान, गुरुकुल और विश्वविद्यालय ध्वस्त किए, भाषा और संस्कृति का ह्वास हुआ । बीसवीं सदी के मध्य भारत स्वतंत्र हुआ लेकिन विखंडित रहा । इंडिया कहलाया । अपना संविधान, शिक्षा, स्वास्थ्य, व्यापार, विदेश व्यवहार आदि की अपनी नीतियां बनाने का अवसर मिला ।

गणतंत्र भारत में शिक्षा, शोध और समुन्नति की क्या स्थिति है, क्या होनी चाहिए ? इस पर इस प्रकार विचार कर सकते हैं कि वर्तमान में यह सभी अर्थ-उन्मुखी हैं । मैथिलीशरण गुप्त की इन पक्षियों के अनुसार,

**"हम कौन थे, क्या हो गए हैं, और क्या होंगे अभी
आओ विचारें आज मिल कर यह समस्याएं सभी"**

शिक्षा औपनिवेशीय कलेवर में यथावत् रही है । भारत की संस्कृति के मूल शिक्षा सिद्धांतों और ज्ञान विज्ञान के विपुल साहित्य को पांडुलिपि संग्रहालय और कतिपय ग्रंथालयों तक सीमित रखा है । आधुनिक और परम्परागत ज्ञान विज्ञान को मिल बैठने पर भी परहेज होता रहा है, इन दोनों ज्ञान प्रणालियों की धाराओं को मिलने नहीं दिया गया, और आविष्कारात्मक संभावनाओं का उदय न होने दिया गया । स्कूली शिक्षा में अंग्रेजी के प्रभुत्व ने रोजगार के सपनों का सहारा लिया । कुछ राजकीय स्कूलों में गरीबों के नाम पर हिंदी / भारतीय भाषा माध्यम रही । लेकिन इन स्कूलों से स्नातकीय कॉलेज में प्रवेश पाने पर अंग्रेजी माध्यम बना । सपना था बड़ी पगार की नौकरी देश में और विदेश में पाने का, लेकिन फिर भी इंडस्ट्री ने इन शिक्षित स्नातकों में से काम लायक 15% से 20% ही पाए । तकनीकी शिक्षा में कई घटक जैसे आई टी आई, पॉलिटेक्निक, बीटेक आदि के बीच सम्यक् समेकन (Seamless Integration) का अभाव रहा । कौशल प्रधान संस्थानों में जहां प्रायः ग्रामीण और शहरी गरीब के बच्चे प्रवेश लेते हैं, वहाँ वे अंग्रेजी में शब्द रट लेते हैं, बिना समझे कंपनी

का काम सीखते हैं, लेकिन विज्ञान सम्मत विश्लेषण करने में और नवाचार में कम रहते हैं। यदि विषय का प्रतिपादन समझाने की दृष्टि से लोक भाषा हिंदी में होता तो विषय की अच्छी समझ होती, और अंतरराष्ट्रीय शब्दावली के ज्ञान से वैश्विक स्तर तक विचार विनिमय कर सकने का आत्मविश्वास दृढ़ होता।

विडम्बना है कि शिक्षा और कौशल के क्षेत्र में लोक (Local) की अपेक्षा और ग्लोब (Global) को महत्ता देने के कारण पश्चिम की नकल होती है। विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में जो अमेरिका में होता है उसका अनुकरण करने में गर्व अनुभव करते हैं। वहां मानव संसाधन विकास मंत्रालय बनाया गया, यहां भी शिक्षा मंत्रालय को मानव संसाधन विकास मंत्रालय (Ministry of Human Resource Development) कहा जाने लगा। अमेरिका की फैकिट्रियों में मानव और मशीन दोनों को वस्तु की भाँति संसाधन (Resource) कहा जाता है। प्रशिक्षित इंजीनीयरों की कमी दूर करने के उद्देश्य से अमेरिका में इंजीनियरिंग प्रोग्राम को 5 वर्ष से घटाकर 4 वर्ष का बनाया गया। इंडिया ने भी नकल की, और 1981 में इंजीनियरिंग प्रोग्राम की अवधि 5 वर्ष से घटाकर 4 वर्ष कर दी। मानविकी (Humanities) के कोर्स कम कर दिए। इसलिए इंजीनियरिंग कॉलेज से निकले विद्यार्थियों को इंडस्ट्री में जॉब लेने के लिए प्रायः एमबीए (MBA) करने की जरूरत हुई। पाठ्यक्रम बदलते हैं, लेकिन भारतीय ज्ञान परंपरा के ज्ञान विज्ञान को शोधात्मक दृष्टि से जोड़ने के कोई प्रयास नहीं किए गए। शिक्षा ज्ञान, कौशल, मानविकी और संस्कृति का एकीकृत परिचय कराती है, मात्र संसाधन (Resource) नहीं बनाती।

भारत में लगभग 9000 विज्ञान कॉलेज और तकनीकी संस्थान हैं। AICTE के अंतर्गत डिग्री और डिप्लोमा तकनीकी संस्थान 6500 के करीब हैं। इनमें उपलब्ध ढांचा और शिक्षण सुविधा के आधार पर विद्यार्थियों को प्रवेश देने की स्वीकृत संख्या 35.5 लाख है, जबकि इनमें लगभग 19 लाख छात्र ही एडमिशन लेते हैं जो कुल तकनीकी शिक्षण ढांचा क्षमता का मात्र 40% है। इन 19 लाख प्रवेश पाए छात्रों में से लगभग 13.5 लाख (70%) पास होकर निकलते हैं। लेकिन इंडस्ट्री इनमें से लगभग 20% को ही चयन योग्य पाती है। इस प्रकार तकनीकी शिक्षा की उपादेय क्षमता लगभग 15% रह जाती है। और तकनीकी शिक्षा व्यवस्था ढांचे की उपयोगिता लगभग 8% रह जाती है। UGC के अंतर्गत कॉलेजों में भी कमोबेश ऐसी ही स्थिति होगी। इससे निष्कर्ष निकलता है कि विज्ञान एवं तकनीकी शिक्षण ढांचा (S&T Academic Infrastructure) के उपयोग और प्रासंगिक उपादेय क्षमता को बढ़ाने की बहुत संभावनाएं हैं।

समाज में आविष्कारात्मक प्रवृत्ति (Scientific Temper) समुन्नति के लिए आवश्यक है। इस प्रवृत्ति से नवाचार (इन्नोवेशन) को बल मिलता है। नए नए उत्पाद बनाने, गुणवत्ता सुधारने, उत्पादन क्षमता बढ़ाने, लागत कम करने आदि के नए तरीके खोजने में मदद मिलती है।

शोध कार्य विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के उच्च शिक्षा संस्थानों में किए जाते हैं। अखिल भारतीय तकनीकी शिक्षा परिषद् (AICTE) और विश्व विद्यालय आयोग (UGC) ने शिक्षकों के प्रमोशन के लिए, और शिक्षण संस्थान के मूल्यांकन में शोध को प्रमुखता दी है। इसलिए पेपर छापने की होड़ लगी है। लेकिन शिक्षण गुणवत्ता (Quality of Teaching) का कोई संख्यात्मक मूल्यांकन नहीं होता। अब तो डिजिटल पथ ज्ञानार्जन (Online Education) से शिक्षण गुणवत्ता का माप और भी जटिल हो गया है। लेकिन शिक्षकों के लिए चुनौतीपूर्ण अवसर भी है – जटिल समस्या परक प्रश्नों के माध्यम से क्या हल करना है (Problem finding skill), कैसे हल करना है (Problem solving skill), क्या और कोई बेहतर हल है (Innovation skill) जैसी कौशल क्षमताएं विद्यार्थियों में विकसित करने का, और समग्र व्यक्तित्व विकास हेतु संगीत, कला, योग आदि के प्रति प्रेरित करने का।

कई कॉलेज और प्रकाशकों ने इंटरनेशनल जर्नल प्रकाशित करना प्रारंभ किया। इनमें शोध पत्र प्रकाशन के लिए फीस भी अच्छी खासी है। Springer, Elsevier, IEEE जैसे विदेशी प्रकाशकों के जर्नल या मेगजीन में पेपर प्रकाशित कराने में गर्व का अनुभव करते हैं, लेकिन भारत की प्रोफेशनल सोसायटी जैसे IETE, IE(I) से प्रकाशन से हिचकते हैं। IITs, NITs, IISc, IISER आदि में हाई इंपैक्ट फैक्टर वाले विशेषज्ञ–समीक्षायित (peer-reviewed) अंतरराष्ट्रीय जर्नल में प्रकाशित करने का प्रचलन है। लेकिन इनमें समीक्षक प्रायः पश्चिमी वैज्ञानिक होते हैं, उन्हें पश्चिमी समस्याओं का शोधात्मक परिचय है। इन जर्नल में प्रकाशन संभव हो इसलिए भारतीय वैज्ञानिक प्रायः पश्चिमी शोध समस्याओं पर शोध बढ़ाते हैं, उन्हीं का लिटरेचर सर्व करते हैं, उन्हीं के शोध पेपरों का उल्लेख (citation) करते हैं। सरकार भी खुश है कि भारतीय वैज्ञानिकों के शोध पेपर संख्या में बढ़ कर विश्व में तीसरे स्थान तक पहुँच गए हैं। लेकिन विश्लेषण करने पर मालूम होगा कि बहुत कम शोध पत्र भारत की अपनी समस्याओं पर होते हैं। भारतीय शोध पत्रों के आधार पर पेटेन्ट भी नगण्य और तदनुसार नव उद्यमी भी बहुत कम। शोध में गुणवत्ता (Quality) और देशीय प्रासंगिक उपादेयता (Relevance) दोनों को सुनिश्चित करने की आवश्यकता है। वस्तुतः शोध प्रोत्साहन के लिए सरकार से उच्च शिक्षण संस्थानों और सरकारी शोध–विकास (R&D) संस्थानों को भरपूर फंडिंग होती है, लेकिन भारत के बाजार में इनसे बने उत्पाद और सेवाएँ नगण्य हैं। आवश्यक है कि शोध प्रकाशन लोकभाषा हिन्दी में भी हो, जिससे ग्रामीण औचल की उदीयमान प्रतिभाओं को भी नवाचार के लाभ मिलें, तदनंतर उनकी भागेदारी भी बढ़े, और उद्यमिता (Entrepreneurship) की नई नई संभावनाएं साकार हों।

समुन्नति का तात्पर्य है सम्यक् रूप से उन्नति अर्थात् आर्थिक प्रगति, जन सामान्य की खुशहाली, प्रकृति का संरक्षण, मर्यादित उपभोग प्रवृत्ति, इन सभी का समेकित समन्वय। आज पश्चिम की प्रगति अर्थ–केन्द्रित (wealth-centric) है। जन सामान्य की खुशहाली लगातार सीमित होती जा रही है। समुन्नति को लक्षित करने के लिए शिक्षा और शोध को उपादेय बनाना होगा। जो ज्ञान संपदा विरासत में मिली है उसे परखना और व्यवहार में लाना होगा। उच्च शिक्षा में लोक भाषा हिन्दी / भारतीय भाषा को भी विषय की भली भांति समझ के लिए शामिल करना आवश्यक है। विषय की अच्छी समझ के परिणाम स्वरूप लोकोपयोगी शोध होंगे। लोकोन्मुखी शिक्षा से लोकोन्मुख उपयोगी शोध और नवाचार (इन्नोवेशन) की संभावनाओं की परतें खुलती जाएंगी। शोध और नवाचार में भारतीय ज्ञान–विज्ञान को भी समझा और परखा जाए। आधुनिक विज्ञान से समन्वय करते हुए नए उत्पाद, सेवाएँ ऐसे बने जिनमें मानव–मशीन–प्रकृति के बीच सामंजस्य हो। मूक प्रकृति का दोहन अल्पतम और संरक्षण अधिक हो। स्नातकोत्तर शोध और PhD में प्रकाशित शोध पत्रों में आवश्यक / अनिवार्य हो कि एक, भारतीय ज्ञान विज्ञान से भी साहित्य सर्वेक्षण किया जाए। दो, मानव–मशीन संयोग से बनी टेक्नॉलॉजी का मानव पर सामाजिक, मानसिक प्रभाव आदि पर भी विचार हों। तीन, मानव–मशीन संयोगी टेक्नॉलॉजी का प्रकृति पर संभावित प्रभावों पर भी विचार हो।

नए भारत के निर्माण में शिक्षा, शोध और समुन्नति को लोक–उन्मुखी बनाने और आत्मविश्वास जगाने की आवश्यकता है। इन तीनों को साधते हुए और पृथ्वी (Planet), मानव (People), अर्थ संपदा (Prosperity) का संतुलन बनाते हुए स्थानीय, राष्ट्रीय, एवं वैश्विक समस्याओं का समाधान देते रहने के प्रयास करने होंगे। तभी आत्मनिर्भर (Self-reliant) और सतत विकास (Sustainable Development) करते रहने वाला नया भारत बनेगा।

. . . ओम विकास
dr.omvikas@gmail.com

अवसर 2.0: शोधार्थीयों द्वारा अनुसंधान आधारित लोकप्रिय विज्ञान लेखन को प्रोत्साहन

AWSAR 2.0: Recognizing Research based Popular Science Writing by Scholars

कुमार भारत भूषण¹, गौरव जैन², अविलेख नरयाल³, रश्मि शर्मा⁴ और मनीष मोहन गोरे⁵
^{1,2,3} विज्ञान प्रसार, A 50, सेक्टर 62, नोएडा, उत्तर प्रदेश

⁴राष्ट्रीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संचार परिषद, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, नई दिल्ली
⁵राष्ट्रीय विज्ञान संचार एवं सूचना स्रोत संरक्षण, नई दिल्ली

¹ bharatuhf@gmail.com, ² gauravjayana@gmail.com, ³ aavilekh@gmail.com,
⁴ r.sharma72@nic.in, ⁵ mmgore1981@gmail.com

सारांश:

युवा शोधकर्ताओं को लोकप्रिय विज्ञान लेखन की धारा से जोड़कर उन्हें विज्ञान लोकप्रियकरण के उद्देश्यों का भागीदार बनाने तथा समाज में वैज्ञानिक दृष्टिकोण को बढ़ावा देने के लिए डीएसटी (भारत सरकार) ने वर्ष 2018 में "अवसर" यानि "शोध की अभिव्यक्ति के लिए लेखन कौशल" (*Augmenting Writing Skill for Articulating Research*) योजना की शुरुआत की थी। इसमें विज्ञान संचार को बढ़ावा देने और नए विज्ञान संचारकों को तैयार करने के लिए विज्ञान व प्रौद्योगिकी की विविध शाखाओं में पीएचडी या पोस्ट डाक्टोरल कर रहे शोधार्थीयों से उनके शोध विषयों पर पॉपुलर विज्ञान आलेख आमंत्रित किए गए थे। इसमें देश के अलग-अलग हिस्सों से बड़ी संख्या में शोधार्थीयों की प्रविष्टियां प्राप्त हुईं जो यह दर्शाता है कि इस नवाचारी योजना ने शोधार्थीयों को आकर्षित किया। यह शोध पत्र 2019 में "AWSAR" योजना के अंतर्गत हिस्सा लेने वाले प्रतिभागियों के प्रोफाइल, उनके द्वारा प्रस्तुत लेखों का विवरण, शोधार्थीयों को लोकप्रिय विज्ञान लेखन की समझ पुरखा करने और इस विधा की ओर उन्मुख करने के उद्देश्य से आयोजित कार्यशाला के महत्व और पुरस्कारों का विश्लेषण करता है।

Abstract

In the year 2018, DST (GoI) introduced "Augmenting Writing Skill for Articulating Research" (AWSAR) scheme for young researchers to associate them with the stream of popular science writing and science popularization. Under this initiative, PhD and Post-Doctoral scholars in science and technology streams were encouraged to write popular science article during the tenancy of their scholarship/fellowship. In response, a number of entries received from different parts of the country. It shows scholars' interest in this innovative scheme. This paper discusses the profile of the participants, details of submitted popular science stories, significance of the orientation workshops conducted to strengthen the understanding of popular science writing among scholars and analyse the awards for AWSAR 2.0 organised during the year 2019.

Keywords: AWSAR, Scientific temper, Popular Science Writing, Science Popularization.

प्रस्तावना:

पिछले दो दशकों में विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्रों में भारत की प्रगति अभूतपूर्व रही है। इस प्रगति के अनेक स्तरोंमें युवा शोधार्थियों का योगदान अभूतपूर्व है। इन अनुसंधानकर्ताओं में विशेष रूप से पीएचडी शोधार्थियों और पोस्ट डॉक्टोरल फैलो द्वारा किए गए योगदान महत्वपूर्ण हैं। हालांकि, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की वैज्ञानिक प्रगति का मानक शोध पत्रिकाओं में प्रकाशित शोध पत्र होते हैं जिसे कि एक विशेष प्रबुद्ध वैज्ञानिक समुदाय (साइंटिफिक कम्युनिटी) द्वारा समझा जाता है या चर्चा किया जाता है। हालांकि, शोधार्थियों की इस विशिष्ट वैज्ञानिक व तकनीकी समझ उन तक ही सीमित रह जाती है और उसके व्यावहारिक पहलुओं की जानकारी जनमानस तक नहीं पहुंच पाती। दुसरे तरीके से इसे समझें कि वैज्ञानिक और विज्ञान के शोधार्थी, शोध पत्र के दायरे में बंधे रहने के कारण आमतौर पर विज्ञान संचार और लोकप्रिय विज्ञान लेखन के पहलू से अनभिज्ञ रह जाते हैं। इन तथ्यों को ध्यान में रखते हुए विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी), भारत सरकार ने 'अवसर' योजना के अंतर्गत वर्ष 2018 में राष्ट्रीय स्तर की एक वार्षिक प्रतियोगिता के आयोजन की घोषणा की थी। इसमें विज्ञान संचार को बढ़ावा देने और नए विज्ञान संचारकों को तैयार करने के उद्देश्य से लिए विज्ञान व प्रौद्योगिकी की विविध धाराओं में पीएचडी या पोस्ट डॉक्टोरेट कर रहे शोधार्थियों से उनके शोध विषयों पर विज्ञान आलेख आमंत्रित किए थे। वर्ष 2018 में प्रतियोगिता के पीएचडी वर्ग के अंतर्गत एक लाख रुपये का प्रथम पुरस्कार आशीष श्रीवास्तव (स्कूल ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, यूनिवर्सिटी ऑफ मुंबई), 50 हजार रुपये का द्वितीय पुरस्कार अजय कुमार (आईआईटी—मद्रास) और 25 हजार रुपये का तृतीय पुरस्कार नवनीता चक्रबर्ती (केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्रियकी अनुसंधान संस्थान, कोलकाता) को दिया गया। पोस्ट डॉक्टोरल वर्ग में सर्वश्रेष्ठ लेखन के एक लाख रुपये के पुरस्कार के लिए डॉ. पॉलोमी सांघवी (टाटा इंस्टीट्यूट ऑफ

फंडमेंटल रिसर्च, मुंबई) को चुना गया। पीएचडी वर्ग के 100 युवा विज्ञान संचारकों और 20 अन्य पोस्ट डॉक्टोरल शोधार्थियों में प्रत्येक को 10 हजार रुपये के प्रोत्साहन पुरस्कार भी वितरित किये गये। [1], [2]

अवसर 2.0 के प्रमुख उद्देश्य एवं इस कार्यक्रम के निष्पादन की कार्यप्रणाली

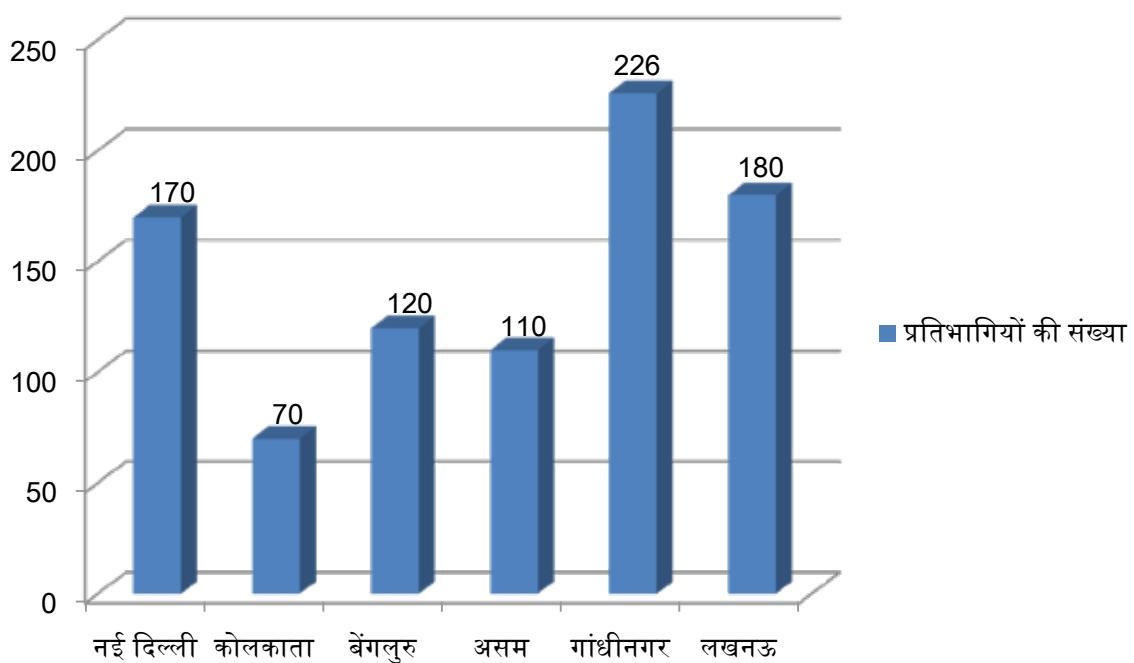
वर्ष 2018 की तरह 'अवसर' योजना के उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए अवसर 2.0 यानि वर्ष 2019 में भी उच्च अध्ययन करने वाले युवाओं को अपने शोध कार्य के आधार पर कम से कम एक लोकप्रिय विज्ञान लेख प्रस्तुत करने के लिए आमंत्रित किया गया। जैसा की ज्ञात है कि लोकप्रिय विज्ञान लेख लिखना एक कला और विज्ञान दोनों है। वर्ष 2019 में भी लोकप्रिय विज्ञान लेखन के लिए प्रशिक्षण कार्यशालाएं आयोजित की गई। अन्य कार्यप्रणालियों के अंतर्गत अवसर कार्यक्रम का व्यापक प्रचार सुनिश्चित करने के लिए प्रिंट मीडिया (प्रमुख अखबारों, विज्ञान पत्रिकाओं, ब्रोशर, फ्लायर्स इत्यादि में विज्ञापन), डिजिटल मीडिया (सोशल मीडिया के माध्यम से ऑनलाइन विज्ञापन, खोज इंजन अनुकूलन, ई-मेलर्स आदि) का उपयोग किया गया। मेल / पोस्ट संचार के माध्यम से विश्वविद्यालयों (केंद्रीय, राज्य और निजी) में भी इसके सम्बन्ध में व्यापक पब्लिसिटी की गयी। उन शोध विद्वानों से भी प्रविष्टियां आमंत्रित की गईं जो अपने शोध को इस तरह से प्रकाशित करना चाहते हैं जो गैर-वैज्ञानिक समुदाय और आम पाठकों को रुचिकर लगे। यह लेख व्यक्तिगत शोधकर्ता द्वारा किए गए शोध पर आधारित होनी चाहिए। लेख पूरे शोध या शोध के कुछ हिस्सों पर केंद्रित हो सकता है, लेकिन यह संबंधित क्षेत्र की सामान्य समीक्षा नहीं होनी चाहिए अपितु अनुसंधान के हिस्से के रूप में नए ज्ञान का घटक होना चाहिए। इस राष्ट्रीय प्रतियोगिता में किसी मान्यता प्राप्त विश्वविद्यालय / संस्थान में विज्ञान और प्रौद्योगिकी विषयों में उच्च अध्ययन करने वाले भारतीय नागरिकों से प्रविष्टियां आमंत्रित की गई थीं।

लोकप्रिय विज्ञान लेखन: कौशल विकास और जागरूकता

शोधार्थियों को लोकप्रिय विज्ञान लेखन में कठिनाइयों का सामना करना पड़ता है क्योंकि ये रिसर्च स्कॉलर हार्डकोर साइंस के विद्यार्थी होते हैं और विज्ञान संचार तथा लेखन से वे सर्वथा अनजान रहते हैं। हमने विज्ञान लेखन कार्यशाला में शोधार्थियों को लोकप्रिय विज्ञान लेखन के सिद्धांतों और इस कौशल की अहम बातों की जानकारी साझा करने के उद्देश्य से देश भर में अनेक कार्यशालाओं का आयोजन किया [3]। इन कार्यशालाओं में प्रतिभागी शोधार्थियों को विज्ञान लेखन के सिद्धांतों, मापदंडों, बारीकियों, डू'ज और डॉट आदि से रुबरु किया गया। कार्यशालाएं विशेषज्ञों द्वारा आयोजित की गई। इन विशेषज्ञों ने लोकप्रिय विज्ञान लेखन के लिए अपने विचार एवं सुझाव भी साझा किये। सभी कार्यशालाओं का पैटर्न समान रखा गया जिसमें 3–4 तकनीकी सत्रों का आयोजन किया गया, जिसके

बाद शोधार्थियों द्वारा लेखन अभ्यास भी कराया गया। तकनीकी सत्र लोकप्रिय विज्ञान लेखन के सामान्य सिद्धांतों, एक दिलचस्प विज्ञान लेख लिखने के लिए महत्वपूर्ण सुझाव, तकनीकी और लोकप्रिय लेखन में अंतर, उपयुक्त शब्दों, भाषा और वाक्यों के उपयोग और लेखन शैली के बुनियादी नियमों का उपयोग करने के लिए युक्तियों, शब्दों और वाक्यों के प्रवाह, सही व्याकरण और विराम चिह्न के उपयोग पर केंद्रित थे। तकनीकी सत्र के बाद, प्रतिभागियों को एक शोध पत्र दिया गया और उसके आधार पर उन्हें एक लोकप्रिय विज्ञान लेख लिखने के लिए कहा गया।

अवसर 2.0 के दौरान वर्ष 2019 में "लोकप्रिय विज्ञान लेखन" पर एक दिवसीय कार्यशाला का आयोजन डीएसटी और एनसीएसटीसी (राष्ट्रीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संचार परिषद) के सहयोग से पूरे भारत में छह अलग-अलग स्थानों पर किया गया था। इन सभी कार्यशालाओं में कुल 876 प्रतिभागियों (पीएचडी और पोस्ट डाक्टोरल फेलो के प्रतिभागी)



ग्राफ 1: कार्यशालाओं के स्थान एवं सम्मिलित प्रतिभागियों की संख्या

ने बढ़–चढ़कर हिस्सा लिया। इन कार्यशालाओं का संचालन लगभग 33 विशेषज्ञों और विज्ञान संचारको द्वारा किया गया। कार्यशाला के स्थानों और प्रतिभागियों की संख्या का विवरण निम्नानुसार है (ग्राफ 1)

अवसर 2.0: परिणाम एवं लेखों का विश्लेषण

प्रविष्टियां आमंत्रित करने के लिए आवेदकों के लिए वेब पोर्टल www.awsar-dst.in का निर्माण किया गया जिसमें अवसर की समस्त कार्यप्रणाली, संपादन नीति, समीक्षा प्रक्रिया, स्वीकृति, प्रारूप लेख, लेख की संरचना एवं फॉर्मेट इत्यादि को विस्तार से बताया गया [2]। दोनों श्रेणियों (Ph.D. / PDF) के तहत कुल 4993 शोधार्थियों ने AWSAR 2019 कार्यक्रम के लिए अपना पंजीकरण कराया। पीएचडी श्रेणियों के तहत 4735 शोधार्थियों ने पंजीकरण किया। 258 पीडीएफ शोधार्थियों ने AWSAR 2.0 में खुद को रजिस्टर किया। पंजीकृत शोधार्थियों में पुरुषों की संख्या 2756 और महिलाओं की संख्या 2237 थी। दोनों श्रेणियों (पीएचडी/पीडीएफ).के तहत AWSAR 2.0 प्रतियोगिता के लिए कुल 1948 शोधार्थियों ने अपने लेख प्रस्तुत किए, जिनमें पीएचडी श्रेणी के अंतर्गत 1690 लेख और पीडीएफ श्रेणी के तहत 285 लेख प्राप्त हुए (तालिका 2)। प्रारंभिक समीक्षा के बाद 1826 लेखों को दो विशेषज्ञों को मूल्यांकन के लिए भेजे गए। प्रविष्टियों का मूल्यांकन निम्नलिखित मापदंडों के आधार पर दो स्वतंत्र विशेषज्ञों द्वारा किया गया:

1. लेख सही और निष्पक्ष रूप से लेखक के शोध की जटीलता का सरल गैर–तकनीकी भाषा में अनुवाद करता हो।
2. सामान्य पाठकों के लिहाज से विज्ञान की व्याख्या।
3. विशेष रूप से विद्यार्थियों/युवाओं में विज्ञान लेख दिलचस्पी पैदा करता है।

4. लेख उपयुक्त रूपकों और उपमाओं का उपयोग करता है और रोजमर्रा के अनुभव से संबंधित हो।
5. लेख स्पष्ट परिचय और निष्कर्ष के साथ विषय/ अनुसंधान की स्पष्ट समझ प्रदान करता हो।

तालिका 2. अवसर 2.0 में पंजीकृत प्रतिभागियों का विवरण

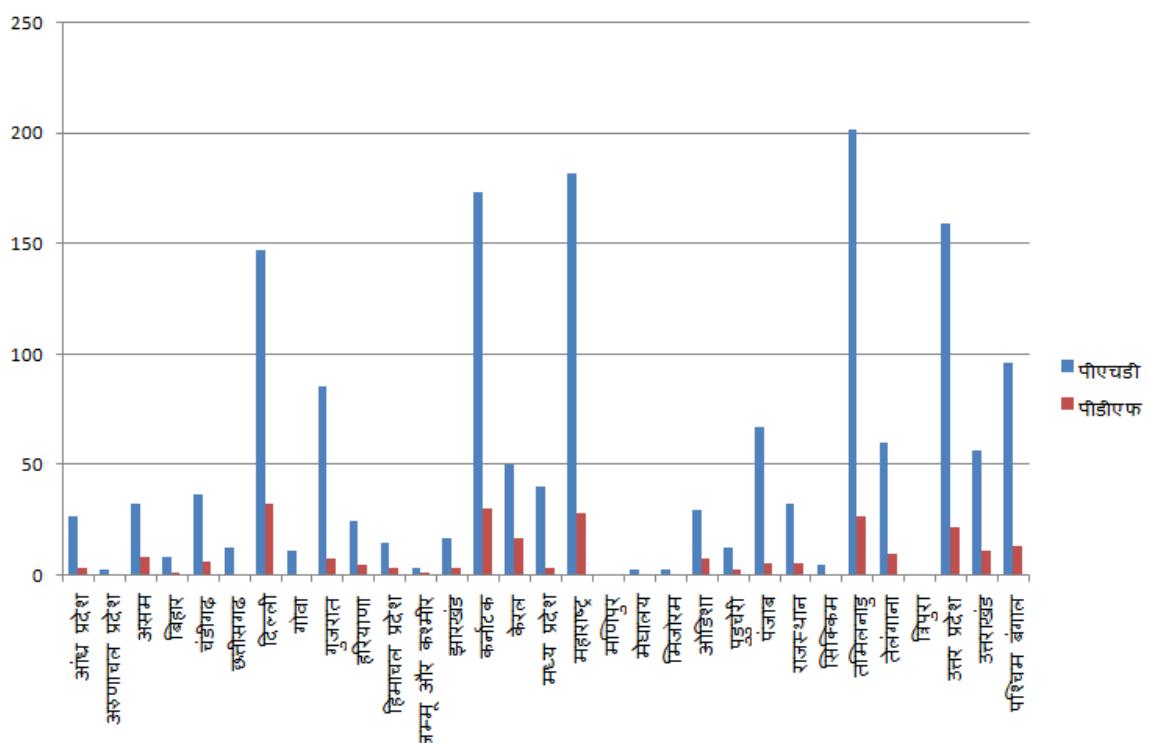
कुल पंजीकरण	4993 (पीएचडी: 4735, पीडीएफ: 258) पुरुष: 2756, महिला: 2237
कुल लेख प्रस्तुत	1948 (पीएचडी: 1690, पीडीएफ: 258) पुरुष: 965, महिला: 983
कुल लेख जिनका मूल्यांकन हुआ	1826 (पीएचडी: 1582, पीडीएफ: 244) पुरुष: 900, महिला: 926
हिंदी में प्राप्त लेख	23 (पीएचडी: 19, पीडीएफ: 04)

विश्लेषण में यह पाया गया कि AWSAR 2.0 में अधिकांश लेख इंजीनियरिंग विज्ञान से प्राप्त हुई थे, जिनमें पीएचडी और पीडीएफ दोनों श्रेणियों के तहत कुल 492 लेख थे। जबकि दूसरा विषय क्षेत्र जीवविज्ञान था जिसके अंतर्गत सबसे ज्यादा लेख (दोनों श्रेणियों के तहत 428 लेख) प्राप्त हुए (तालिका 3)। 2019 में भारत के सभी हिस्सों से लेख प्राप्त हुए। पीएचडी श्रेणी में तमिलनाडु, कर्नाटक, महाराष्ट्र और उत्तर प्रदेश से क्रमशः 12.7%, 11.3%] 11.2 और 10.2% लेख प्राप्त हुए जबकि शेष राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों से प्राप्त लेखों का प्रतिशत 10% से कम था। पीडीएफ श्रेणी में कर्नाटक, महाराष्ट्र और तमिलनाडु से क्रमशः 5.7%] 5.5%] और 5.3% लेख प्राप्त हुए जबकि शेष राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों से प्राप्त लेखों का प्रतिशत 5% से कम था (चित्र 2)।

कुमार भारत भूषण एवं अन्य, "अवसर 2.0: शोधार्थीयों द्वारा अनुसंधान आधारित लोकप्रिय विज्ञान लेखन को प्रोत्साहन"

तालिका 3. मूल्यांकन लेखों की विषयवार संख्या:

विषय श्रेणी	अवसर 2.0		
	कुल	पीएचडी	पीडीएफ
कृषि विज्ञान	170	146	24
रसायन विज्ञान	141	116	25
पृथ्वी और वायुमंडलीय विज्ञान	83	68	15
इंजीनियरिंग	492	458	34
स्वास्थ्य विज्ञान	219	193	26
जीवविज्ञान	428	341	87
गणितीय विज्ञान	20	18	02
भौतिक विज्ञान	129	110	19
अन्य	144	132	12
कुल	1826	1582	244



चित्र 2. चयनित लेखों का राज्यवार वितरण (पीएचडी और पीडीएफ श्रेणी)

शोध की अभिव्यक्ति के लिए लेखन कौशल को प्रोत्साहन संबंधित “अवसर” नामक राष्ट्रीय प्रतियोगिता के तहत चुने गए छह युवा वैज्ञानिकों को 28 फरवरी 2019 को राष्ट्रीय विज्ञान दिवस के मौके पर पुरस्कार प्रदान किए गए। प्रतियोगिता के पीएचडी वर्ग के अंतर्गत एक लाख रुपये का प्रथम पुरस्कार सुश्री एस. क्रिस फेलिशया (सीएसआईआर – केंद्रीय चर्म अनुसंधान संस्थान, चेन्नई); पचास हजार रुपये का द्वितीय पुरस्कार श्री आनंद अभिषेक (सीएसआईआर – केंद्रीय इलेक्ट्रॉनिकी अभियांत्रिकी अनुसंधान संस्थान, पिलानी) और श्री सायन्तन सुर (दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली) को प्रदान किया गया। पच्चीस हजार रुपये का तृतीय पुरस्कार श्री अनिर्बान सरकार (चितरंजन राष्ट्रीय कैंसर संस्था, कोलकाता), श्री चित्रांग दानी (जवाहर लाल नेहरू सेंटर फॉर एडवांस्ड साइटिफिक रिसर्च, बैंगलुरु) और श्रीमती एम. एल. भव्या (सीएसआईआर – केंद्रीय खाद्य प्रौद्योगिकी अनुसंधान संस्थान, मैसूर) को दिया गया। पीएचडी वर्ग के 117 युवा विज्ञान संचारकों और 21 अन्य पोस्ट डॉक्टोरल शोधार्थियों में प्रत्येक को 10 हजार रुपये का पुरस्कार भी दिया गया।

निष्कर्ष

वैज्ञानिक शोध पर आधारित शोध पत्र का स्वरूप और उद्देश्य लोकप्रिय विज्ञान लेख से सर्वथा अलग होता है। शोध पत्र को लिखने व उनके प्रकाशन का कार्य वैज्ञानिक और शोधार्थियों का प्रबुद्ध समुदाय करता है। इसमें गूढ़ वैज्ञानिक सिद्धांत और तकनीकी भाषा का समावेश होता है जिसे आमजन नहीं समझ सकता। लेकिन लोकप्रिय विज्ञान लेख विज्ञान की जटिल जानकारी को सरल और सुबोध भाषा शैली में लिखा जाता है जिसे एक आम पाठक भी समझ सकता है। यदि एक वैज्ञानिक या शोध अकर्ता जब विज्ञान को सरल शब्दों में समझाता है तो उसमें विज्ञान और तकनीकी पहलू में कमी की गुंजाइश नहीं रहती मगर उस लेख में रोचकता और बोधगम्यता की कमी खटकती है। यहीं पर अवसर

जैसे कार्यक्रम की जरूरत और प्रासंगिकता है। इसके अंतर्गत लोकप्रिय विज्ञान लेखन और विज्ञान संचार के अनुभवी विशेषज्ञों के मार्गदर्शन में शोधार्थियों को आमजन के लिए विज्ञान लेखन की बारीकियों तथा सिद्धांतों की जानकारी दी जाती है। वर्ष 2018 और 2019 में आयोजित ‘अवसर’ प्रतियोगिताओं के अनुभव यह प्रकट करते हैं कि शोधार्थियों में लोकप्रिय विज्ञान लेखन को लेकर रुचि है। उन्हें केवल उचित मार्गदर्शन और निरंतर प्रोत्साहन की आवश्यकता है। डीएसटी, भारत सरकार का ‘अवसर’ कार्यक्रम विज्ञान के शोधार्थियों को कुशल विज्ञान लेखक और संचारक बनने का एक सुनहरा अवसर प्रदान करता है।

अभिस्थीकृति

वैज्ञानिक अनुसंधान के लिए लेखन कौशल को संवर्धित करना एक नई पहल है, जो राष्ट्रीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संचार परिषद (एनसीएसटीसी) प्रभाग, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी) द्वारा समर्थित है जो वैज्ञानिक साझेदारी को बढ़ाने के लिए विभिन्न विश्वसनीय कार्यक्रमों को विकसित करने में सक्रिय कार्य कर रही है। अवसर ने पीएचडी शोधार्थियों (PhD) और पोस्ट डॉक्टोरल फैलो (PDF) की अविकसित क्षमता का उपयोग करके आमजन तक इस अनुसंधान को संप्रेषित करके मौजूदा कमी को दूर करने का एक अनोखा प्रयास है। इस कार्यक्रम का समन्वय विज्ञान प्रसार, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी), भारत सरकार के एक स्वायत्त संस्थान द्वारा किया जा रहा है।

सर्वदर्भ :

- [1] के. बी. भूषण, गौरव जैन, रश्मि शर्मा और मनीष मोहन गोर. 2018. .अवसर: शोध की अभिव्यक्ति के लिए लेखन कौशल, विज्ञान प्रकाश – विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी शोध पत्रिका, वर्ष: 16, संयुक्तांक: 2018.
- [2] <https://www.awsar-dst.in/>
- [3] मनीष मोहन गोरे. 2019. वैज्ञानिक दृष्टिकोण और नवाचार प्रवृत्ति से होंगे युवा सशक्त. कुरुक्षेत्र, पृ. 25–28.

अटल इन्नोवेशन मिशन – हमारे राष्ट्र के लिए इसका महत्व

Atal Innovation Mission – Its Importance to Our Nation

आर रमणन, **R. Ramanan**

मिशन निदेशक, एआईएम, अपर सचिव – नीति आयोग

Mission Director, AIM, Additional Secy - NITI Aayog

“Ramanathan Ramanan” ramanan@gov.in, www.aim.gov.in

सारांश :

अटल इन्नोवेशन मिशन के सभी नवोन्वेषी प्रोग्राम देश में नवाचारमय उद्यमियों और नए जॉब पैदा करने में बहुत प्रभावी होंगे। उल्लेखनीय प्रोग्राम इस प्रकार हैं – स्कूली स्तर पर अटल टिंकिंग लैब (ATL), उच्च शिक्षा संस्थानों और इंडस्ट्री के लिए अटल इंक्यूबेटर (AInc), व्यावसायिक उत्पाद एवं सेवाओं में नवाचार उन्नयन के लिए अटल न्यू इंडिया चेलेंज (ANICs), अंत्योदय लक्षित नवाचारों के लिए अटल कम्यूनिटी इन्नोवेशन केंद्र (ACIC), सूक्ष्म, छोटे, मझोले उद्योगों में नवाचार प्रोत्साहन के लिए अप्लाइड रिसर्च एंड इन्नोवेशन फॉर स्माल एंटरप्राइज (ARISE), और नवाचार मेंटरों का नेटवर्क (IM-Net) भी।

Abstract :

*All of AIM's initiatives are linked together to ensure they inspire, enable and create a nation of innovators and job creators of the future. These include **Atal Tinkering Labs** at a school level, **Atal Incubators** at the Universities, Institutions, industry level, **Atal New India Challenges** (ANICs) to stimulate Product and Service Innovations with national Socio-economic impact. **Atal Community Innovation Centres** (ACIC) to ensure that the innovation and entrepreneurial needs of Un-served and Under-Served regions of India would be addressed, **Applied Research and Innovation for Small Enterprises** (ARISE) to stimulate MSME industry innovation, and **Mentors of Change Network**.*

मुख्य शब्द : नवाचार, नव-उद्यम, उद्यमिता परिवेश, नवाचारमूलक अंत्योदय, मानवीय विशेषता : नवोन्वेष-प्रेरणा-सहयोग

Key Words: Innovation, Incubator, entrepreneurial eco-system, innovation to raise the unreachd, human potential to innovate, inspire and collaborate

इन्नोवेशन परिवेश सुदृढ़ बनाने की ओर

भारत में, सदियों से महान विचारकों, वैज्ञानिकों, इंजीनियरों, डॉक्टरों, नवप्रवर्तकों, दार्शनिकों, कलाकारों की कमी नहीं रही है। भारत के विभिन्न क्षेत्रों से आने वाले राष्ट्रपति अब्दुल कलाम, श्री एस. रामानुजन, सर सीवी रमण और डॉ विक्रम साराभाई जैसे दुनिया के कुछ महानतम वैज्ञानिकों, गणितज्ञों और इंजीनियरों के साथ भारतीय बौद्धिक, इंजीनियरिंग-कलात्मक क्षमताएं किसी से पीछे नहीं हैं। हमारे दर्शन, संस्कृति, ललित कला, मंदिर और मूर्तियां भी इसकी गवाही देते हैं।

हालांकि भारत में समग्र नवाचार और उद्यमशीलता इकोसिस्टम जिससे हमारे पूरे देश के स्कूलों, विश्वविद्यालयों, उद्योगों में प्रेरणा, कल्पना और नवाचार को प्रोत्साहन, सक्षमता और समर्थन प्राप्त होता है, में कमी रही है। जब भी भारतीय विदेश जाते हैं, तो वे उत्कृष्टता प्राप्त करते हैं और प्रौद्योगिकी, व्यापार, शिक्षा, श्रेष्ठता और उपलब्धियों के उच्चतम स्तर तक पहुँचते हैं। कई भारतीय गूगल, माइक्रोसॉफ्ट, आईबीएम, अडोबी सहित दुनिया की कई सबसे बड़ी और सबसे नवोन्मेष प्रौद्योगिकी, चिकित्सा, वित्तीय कंपनियों में नवाचार का नेतृत्व कर रहे हैं।

इन विकसित देशों में अभिनव इकोसिस्टम तक पहुंच ने कई भारतीयों को उनकी आकांक्षाओं को साकार करने, अपने सपने को वास्तविकता में बदलने और उन्हें अपनी पूरी रचनात्मक क्षमता के साथ काम करने की स्वतंत्रता दी है।

1.4 मिलियन से अधिक स्कूलों, 10500+ इंजीनियरिंग और संबंधित संस्थानों, 39000+ कॉलेजों के साथ, भारत को जो जनसांख्यिकीय लाभांश प्राप्त है, वह कई देशों के लिए ईर्ष्या का विषय है और भारत की तेजी से बढ़ती अर्थव्यवस्था के लिए यह सुनिश्चित करना जरूरी है कि अनुमान के अनुसार भारत के 150+ मिलियन युवा अगले कुछ वर्षों में कार्य क्षेत्र में उत्तरेंगे वे पूरे देश में एक विश्वस्तरीय नवाचार और उद्यमशीलता पारिस्थितिकी तंत्र के माध्यम से अपने मानवीय गुणों को समझ पाएंगे, तेजी से आगे बढ़ने वाली, सुलभ, सस्ती तकनीकों का लाभ उठाते हुए अपने आसपास की दुनिया को बदल पाएंगे और नवाचार और नए रोजगार के निर्माण के अवसर प्रदान करने में समर्थ होंगे।

क्रांतिकारी तकनीकी प्रगति वास्तव में विश्व को बदल रही है जिससे तेज गति में नई प्रौद्योगिकी और व्यापार नवाचारों को बढ़ावा मिल रहा है। इलेक्ट्रॉनिक्स लघुकरण ने कम्प्यूटर को कमरे के आकार से हमारे पॉकेट का आकार प्रदान कर बेहद कम लागत पर कंप्यूटिंग, भंडारण और संचार उपलब्ध

कराया है। रोबोटिक्स और आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस अगली पीढ़ी की उत्पादकता और ऑटोमेशन का संचालन रहे हैं। 3 डी प्रिंटर वास्तविक समय की अवधारणा, डिजाइन, प्रोटोटाइप और विनिर्माण को एसएमई स्तर पर वास्तविकता प्रदान कर रहे हैं। आईओटी या इंटरनेट ॲफ थिंग्स हर उद्योग में सेंसर टेक्नोलॉजीज को मोबाइल और सैटेलाइट टेक्नोलॉजी से जोड़ रहे हैं – जो सटीक कृषि से लेकर, स्वास्थ्य सेवा, जल शोधन और संरक्षण, जलवायु परिवर्तन नियंत्रण, आपदा भविष्यवाणी और प्रबंधन, चालक रहित कारों और अंतरिक्ष शटल का संचालन संभव हो पा रहा है। बिग डेटा और एनालिटिक्स तथा आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस आसानी से इस्तेमाल होने वाले उन्नत उपकरणों से जटिल निर्णय लेने को सक्षम बना रहे हैं। हजारों चुनौतियों के साथ अरबों लोगों का देश भारत, संभावित वैश्विक प्रभाव के साथ नवोन्मेष उद्यमशीलता स्टार्टअप के लिए हजारों अवसर भी प्रदान करता है।

अटल इन्नोवेशन मिशन (AIM), वर्तमान सरकार की पीएमओ पहल है, जिसे नीति आयोग में थिंक टैंक द्वारा तैयार किया गया है, और 24 फरवरी 2016 को मंत्रिमंडल द्वारा स्वीकृति मिलने के बाद उसी साल में शुरू किया गया ताकि भारत में विश्व स्तर के नवाचार और उद्यम संबंधी इकोसिस्टम का निर्माण किया जा सके।

चूँकि माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी लगातार जोर दे रहे हैं कि हमें अपने देश को भविष्य में नौकरी खोजने वाले से नौकरी का निर्माण करने वाले देश में बदलने की जरूरत है। इसलिए एआईएम की सभी पहलों को एक साथ जोड़ा गया है ताकि यह सुनिश्चित हो कि उन पहलों द्वारा वे भविष्य के इन्नोवेटर्स और जॉब क्रिएटर्स के देश निर्माण हेतु प्रेरणा, सक्षमता प्रदान की जाए और सृजन किया जा सके।

अटल इन्नोवेशन मिशन ने इसलिए एक समग्र रूप से लिंक फ्रेमवर्क को अपनाया है ताकि वे पहल

के माध्यम से अपने उद्देश्यों को प्राप्त कर सकें जो तत्काल प्रभाव के साथ–साथ उनका भी निर्माण कर सके जो लम्बे समय के लिए आवश्यक हैं।

अटल टिंकरिंग लैब्स (ATL) एआईएम का स्कूली स्तर पर प्रमुख कार्यक्रम है जिसका उद्देश्य देश भर के छात्रों और स्कूलों में रटकर सीखना, नंबर लाने की विचारधारा से समस्या को सुलझाने के नए तरीके खोजने की मानसिकता में बदलना है। एआईएम ने भारत के 715 जिलों में हजारों अटल टिंकरिंग लैब्स की स्थापना की है, जो छठी कक्षा से 12 वीं कक्षा तक के छात्रों को 3डी प्रिंटर, रोबोटिक्स, इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IOT), छोटे-छोटे डिलेक्ट्रॉनिक्स, डू इट योआरसेल्फ (DIY) किट जैसी अत्याधुनिक इन्नोवेटिव उपकरणों और तकनीकों के साथ काम करने में सक्षम बनाता है, और इस तरह वे जिस माहौल में रहते हैं उनकी समस्याओं को हल करने के अभिनव तरीके खोजने के लिए प्रेरित होंगे। एआईएम चयनित प्रत्येक स्कूल को एटीएल स्थापित करने के लिए 20 लाख रुपये का अनुदान देता है। एटीएल का समर्थन करने के लिए स्कूल की व्यवहार्यता और क्षमता सुनिश्चित करने के लिए स्कूलों को एक चुनौती प्रक्रिया से चुना जाता है। स्कूल के एटीएल का लाभ पड़ोसी स्कूल के उन छात्रों द्वारा भी लिया जा सकता है जिनके पास एटीएल नहीं है।

विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों, फिजिक्स, केमिस्ट्री, गणित में थ्योरी आधारित कक्षा ज्ञान इस तरह का अधिक ज्ञान प्राप्त करने के लिए बच्चे में जिज्ञासा पैदा करता है। इन नवीनतम उपकरणों और प्रौद्योगिकियों के साथ व्यावहारिक ज्ञान, पहुंच और टिंकरिंग, बच्चों की कल्पना को कक्षा में सीखी गई सैद्धांतिक अवधारणाओं को वास्तविक जीवन में समाधानों पर लागू करने के लिए प्रेरित करता है और इस प्रकार अधिक जानने और शोध करने के प्रति उनकी रुचि को रोमांचक बनाता है।

ये सभी एटीएल उपकरण और टेक्नोलॉजी उपलब्ध हैं और सीखने के नजरिए से किफायती भी

हैं। यह जरूरी है कि हमारे स्कूली बच्चों के पास समाधान डिजाइन के साथ इन टेक्नोलॉजी टिंकर तक पहुंच हो, वे प्रोटोटाइप बनाएं, टेस्ट करें और उन्हें बेहतर बनाएं, जो उनकी स्वच्छंद कल्पना और रचनात्मकता को अभिव्यक्ति प्रदान करे। यदि आप स्कूली स्तर पर प्रोटोटाइप का सृजन और समाधान कर सकते हैं तो आप भविष्य के उद्यमी और नौकरी निर्माता बनने में सक्षम मानसिकता और आत्मविश्वास पैदा करेंगे।

एआईएम ने पहले ही देश के 715 जिलों के 660 से अधिक जिलों में 5000 के करीब अटल टिंकरिंग लैब्स (एटीएल) तैयार किये हैं, जिनमें 2.5 मिलियन से अधिक छात्रों की टिंकरिंग तक सीधी पहुंच है। इन स्कूलों में से 70% सरकारी और सरकारी सहायता प्राप्त स्कूल हैं। उनमें से 70% बालिका और सह-शिक्षा वाले स्कूल भी हैं। 115 महत्वाकांक्षी जिलों में से 112 में पहले से ही एटीएल हैं। पूरे स्कूल में एक प्रशिक्षित एटीएल प्रभारी और एक स्वैच्छिक योग्य मेंटर होगा। स्कूली स्तर पर अटल टिंकरिंग चुनौतियों, क्षेत्रीय स्तर पर अटल टिंकरिंग फेस्ट, राष्ट्रीय स्तर पर अटल टिंकरिंग मैराथन की श्रृंखला के माध्यम से छात्र डिजाइन थिंकिंग, संचार और अन्य 21वीं सदी के कौशल को छोटी टीमों में काम करने के लिए लगातार प्रेरित हो रहे हैं और उनके नवाचारों में एकीकृत सतत विकास लक्ष्यों का ज्ञान जुड़ रहा है।

इन अंतःक्षेपों के परिणामों को देखना अद्भुत है। सुदूर सरकारी स्कूल से 10 वीं कक्षा की छात्राओं की टीम मिट्टी के सेंसर का उपयोग करके सिंचाई प्रबंधन और जल संरक्षण के लिए एक सौर पैनल, आईओटी डिवाइस विकसित करने में सक्षम रही है जिसे स्थानीय समुदाय के खेतों में लगाया जा रहा है। टिंकरिंग प्रयोगशालाओं में से छात्रों की एक अन्य टीम ने इन्नोवेटिव रोबोट अपशिष्ट अलगाव और प्रबंधन प्रणाली का निर्माण किया है। हाल ही में आयोजित अटल टिंकरिंग इन्नोवेशन मैराथन में

अनुमानित 50000+ छात्रों ने 1500 से अधिक स्कूलों के माध्यम से 6000+ प्रोटोटाइप नवाचारों का निर्माण किया। शीर्ष 100 अभिनव टीमों को मान्यता दी गई है और वे अटल इन्क्यूबेटर्स में स्टूडेंट इन्नोवेशन बूटकैम्पस और हमारे कॉर्पोरेट पार्टनर्स से विशेष ज्ञान प्राप्त कर रहे हैं। कई कॉर्पोरेट पार्टनर्स ने इस नवाचार अभियान में शामिल होकर युवा छात्रों को सलाह देने के लिए सैकड़ों एटीएल को अपनाया है।

इस वर्ष के समाप्त होने से पहले देश में 10000 से अधिक एटीएल को शुरू करने का लक्ष्य रखा गया है। चुनौती मार्ग से इस उद्देश्य के लिए 14000 स्कूलों का चयन पहले ही किया जा चुका है। एटीएल हमारी शिक्षा प्रणाली में एक गेम चेंजर की तरह है, और विश्व स्तर पर इस तरह की सबसे बड़ी पहल के रूप में देखा जाने लगा है।

एक इकोसिस्टम और विश्व स्तर के अटल इन्क्यूबेटरों (AIC) के नेटवर्क का निर्माण करने के लिए अटल इन्क्यूबेटर एआईएम की विश्वविद्यालयों, संस्थानों, उद्योग स्तर पर पहल है, जिसके प्रारंभिक चरण की नई कंपनियों और उद्यमियों को सहायता प्रदान की जा रही है। एआईसी स्केलेबल और टिकाऊ उद्यम बनने के लिए विश्व स्तर के अभिनव स्टार्ट-अप को बढ़ावा देगा, जिससे उन्हें उचित प्रौद्योगिकी, अनुसंधान, सलाह, उद्यम पूंजी, काम पर रखने और बुनियादी ढांचे संबंधी सहायता की कमी के कारण स्टार्टअप जीवन चक्र में खत्म होने की बजाय सक्षम बनाया जा सके। एआईएम चुनौती आवेदन प्रक्रिया के माध्यम से ऐसे इन्क्यूबेटर के लिए 10 करोड़ रुपये तक का अनुदान देता है।

अब तक, एआईएम ने 23 राज्यों में विभिन्न क्षेत्रों (एगीटेक, बायोटेक, जल प्रबंधन, ई-कॉमर्स, एडटेक, इलेक्ट्रिक वाहन, नवीकरणीय स्वच्छ ऊर्जा, आदि) में विश्व स्तर के अटल इन्क्यूबेटरों की स्थापना के लिए 102 विश्वविद्यालयों और संस्थानों की पहचान की है, जिनमें से प्रत्येक इन्क्यूबेटर हर चार साल में 40–50 विश्व स्तरीय स्टार्टअप्स का निर्माण और पोषण करने

के लिए बढ़ावा प्रदान करेगा। 1200+ ऑपरेशनल स्टार्टअप्स के साथ 50+ अटल इन्क्यूबेटर्स पहले से ही चल रहे हैं। एआईसी इनक्यूबेटर और स्टार्टअप बूटकैम्पस इन इन्क्यूबेटरों को सर्वोत्तम प्रथाओं से सीखने में सक्षम बनाता है और साथ ही संसाधनों के नेटवर्क के लिए सलाह, वित्त, उद्यम पूंजी और डोमेन विशेषज्ञता प्रदान करता है। अटल इन्क्यूबेटर्स सहायक के तौर पर अन्य एआईएम पहलों के साथ मिलकर काम करते हैं।

अटल न्यू इंडिया चौलेंज (ANIC) एआईएम की एक पहल है जिसका उद्देश्य राष्ट्रीय सोशियो-इकोनॉमिक प्रभाव के साथ प्रोडक्ट और सर्विस इन्नोवेशन को प्रोत्साहित करना है। भारत एक अरब से अधिक लोगों, 29 राज्यों, 7 संघ राज्य क्षेत्रों, कई भाषाओं के साथ दुनिया का सबसे बड़ा लोकतंत्र है, जिसमें प्रत्येक राज्य के पास आर्थिक विकास के साथ-साथ सामाजिक आवश्यकताओं के दृष्टिकोण से हल करने के लिए अलग-अलग मुद्दे और समस्याएं हैं। इसलिए प्रासंगिक समस्या को हल करने और देश के संपूर्ण भाग में स्थानीय, क्षेत्रीय और राष्ट्रीय स्तर पर नवाचारों को प्रोत्साहित करने की तत्काल आवश्यकता है। एआईएम ने केंद्र सरकार के पांच अलग-अलग मंत्रालयों और विभागों की साझेदारी में 24 से अधिक अटल न्यू इंडिया चुनौतियां शुरू की हैं। 52 विजेताओं को अनुदान सहायता के लिए चुना गया है और इसी के लिए प्राप्त 950+ आवेदनों में से एआईएम/इन्क्यूबेटर्स को मेंटर का साथ प्राप्त है। इनमें प्रत्येक को अपने नवाचार को व्यावसायिक रूप से तैनात उत्पाद में परिवर्तित करने के लिए 1 करोड़ रुपये तक का अनुदान प्राप्त होगा।

एआईएम की अटल समुदाय नवाचार केंद्र (ACIC) पहल का उद्देश्य यह सुनिश्चित करना है कि भारत के गैर-सेवा और अल्प सेवा वाले क्षेत्रों में नवाचार और उद्यमशीलता की जरूरतों पर ध्यान दिया जाएगा। भारत के गैर-सेवा और अल्प सेवा वाले क्षेत्रों सहित टीयर 2, टीयर 3 शहरों, आकांक्षी जिलों,

आदिवासी, पहाड़ी और तटीय क्षेत्रों में प्रौद्योगिकी प्रधान नवाचार के लाभ को बढ़ावा देने के लिए एआईएम एक अद्वितीय साझेदारी संचालित मॉडल के साथ अटल समुदाय नवाचार केंद्र स्थापित करने का लक्ष्य बना रहा है, जिसमें एआईएम एसीआईसी के लिए 2.5 करोड़ रुपये तक का अनुदान देगा परन्तु शर्त यह है कि पार्टनर को उसी राशि के बराबर या अधिक समतुल्य वित्त पोषण का प्रबंध करना होगा। देश भर से 300 से अधिक आवेदन प्राप्त हुए हैं और अगले दो वर्षों के दौरान 50+ एसीआईसी की स्थापना की जाएगी।

एप्लाइड रिसर्च एंड इन्नोवेशन फॉर स्मॉल एंटरप्राइजेज (ARISE) एक और पहल है जिसे इस साल एमएसएमई उद्योग नवाचार को प्रोत्साहित करने के लिए लॉन्च किया जाएगा। एमएसएमई/स्टार्ट-अप सेक्टर में चरणबद्ध तरीके से नवाचार को बढ़ावा देने के लिए एआईएम, भागीदार मंत्रालयों और उद्योगों के साथ एआरआईएसई (एप्लाइड रिसर्च एंड इन्नोवेशन फॉर स्मॉल एंटरप्राइजेज) शुरू करेगा ताकि बड़े अनुसंधान विचारों को व्यवहार्य अभिनव प्रतिकृति (प्रोटोटाइप) में परिवर्तित किया जाए, जिसके बाद उत्पाद विकास और गतिविधियाँ की जाएंगी।

कुशल व्यक्तियों के साथ–साथ शिक्षा, सरकार, सार्वजनिक और निजी क्षेत्र के संगठनों के लिए सहयोग और लिंक एआईएम के सभी प्रयासों की सफलता के लिए महत्वपूर्ण है।

इसलिए एआईएम ने पूरे देश और अंतर्राष्ट्रीय मेंटरों के लिए मेंटर ऑफ चेंज, मेंटर इंडिया नेटवर्क लॉन्च किया है। 10,000 से अधिक मेंटर्स ने एआईएम पोर्टल में पंजीकरण कराया है और 5000 से अधिक अब सीधे एटीएल, एआईसी और स्टार्टअप से जुड़े

हैं। 30 से अधिक कॉर्पोरेट्स ने उन्हें सलाह देने के लिए अटल टिंकिंग लैब्स को अपनाया है। जुड़े हुए विश्व में दूरस्थ या सुदूर स्थानों से सलाह देना संभव हो सकता है।

कई क्षेत्रीय, राज्य और अंतर्राष्ट्रीय सरकारें भी सर्वश्रेष्ठ प्रथाओं को साझा करने में सक्रिय रूप से एआईएम का समर्थन कर रही हैं, और अपने नवाचार इकोसिस्टम तक पहुंच प्रदान कर रही हैं। एआईएम ने सिंगापुर, स्वीडन, फ्रांस, जर्मनी, रूस, संयुक्त राज्य अमेरिका की समान संस्थाओं और मल्टीनेशनल कंपनियों और संयुक्त राष्ट्र, यूएनडीपी, यूनिसेफ, बड़ी एनजीओ जैसे संगठनों के साथ मजबूत नवाचार साझेदारी विकसित की है। बहुराष्ट्रीय कंपनियां जिनकी दुनिया के बड़े लोकतंत्रों में से एक में हिस्सेदारी है, वे इन सभी पहलों पर एआईएम के साथ सहयोग कर रही हैं। इनमें से कोई भी कार्य नवाचार की सफलता के लिए निःस्वार्थ प्रतिबद्धता और जुनून की एक निश्चित डिग्री के बिना सफल नहीं होगा और इस विश्व को बेहतर बना पाएगा।

अंत में, भारत कुछ हद तक औद्योगिक क्रांति में पीछे रह गया जिसने पिछली शताब्दी में विश्व को आगे बढ़ाया था। लेकिन भारत के पास ज्ञान आधारित क्रांति में योगदान करने का एक शानदार अवसर है जो आज विश्व भर में व्यापक रूप से फैला हुआ है।

यही कारण है कि अटल इन्नोवेशन मिशन की पहल बहुत महत्वपूर्ण हैं और इसे सभी द्वारा अपनाए जाने की आवश्यकता है। हमारे देश और विश्व के युवा और बच्चे इसके योग्य हैं। इसे पूरा करने के लिए हम सभी को सामूहिक रूप से सहयोग करने की आवश्यकता है।

प्रेक्षा : भाषा प्रेक्षण (विजुअलाइजेशन) द्वारा संज्ञानात्मक सहयोग

Preksha : Cognitive Support by Language Visualization

प्रियंका जैन¹, एन. के. जैन² और हेमंत दरबारी³

Priyanka Jain¹, N.K. Jain² and Hemant Darbari³

^{1, 2, 3}प्रगत संगणन विकास केंद्र, दिल्ली, भारत

^{1, 2, 3}Centre for Development of Advanced Computing, Delhi, India

¹priyankaj@cdac.in, ²nkjain@cdac.in, ³darbari@cdac.in

सारांश :

इस शोध पत्र में हम 'प्रेक्षा' के बारे में बात करते हैं, जिसे हमने हिंदी भाषा के लिए विकसित किया है। प्रेक्षा एक ऑटोमैटिक टैक्स्ट विजुअलाइजर (*Automatic Text Visualization (ATV एटीवी)*) है जो हिंदी भाषा में दिए गए इनपुट टेक्स्ट को समझ कर उसके समकक्ष एक दृश्य बना देता है। इस शोध का मुख्य उद्देश्य यह दर्शाना है कि किस तरह एक एटीवी सिस्टम किसी व्यक्ति को संज्ञानात्मकरूप से सीखने में सहयोग देता है। मानसिक दृश्य के साथ सीखने की यह प्रक्रिया 'सीखने की अक्षमता' (*Learning Disability (LD / एलडी)*) वाले व्यक्तियों के लिए विशेष रूप से उपयोगी है। यह आलेख भाषा सीखने की समस्या की पृष्ठभूमि और कठिनता पर केंद्रित है। इस आलेख में बताया गया है कि किस तरह से 'दृश्य के माध्यम से समझना' 'टैक्स्ट पढ़ कर समझने' से ज्यादा आसान होता है। प्रेक्षा की वास्तुकला (आर्किटेक्चर) और इसके उपयोग से उत्पन्न दृश्यों के कई उदाहरण दिए गए हैं। हमारी जानकारी के अनुसार 'प्रेक्षा' ही एक अकेला एटीवी सिस्टम है जो भारतीय भाषा अर्थात् हिंदी के लिये काम करता है।

Abstract:

In this research paper we talk about 'Preksha', which we have developed for Hindi language. Preksha is an Automatic Text Visualization (ATV) that makes equivalent sense (a visual form) from the given input text in Hindi language. The main objective of this research is to show how an ATV system contributes cognitively to an individual. This learning approach with mental imagery is particularly useful for individuals with 'Learning Disability LD'. This paper focuses on the background and difficulty of language learning problems. This paper discusses that "understand through visualization" is easier than "reading a text". The architecture and uses of Preksha are given with many examples. As per best of our knowledge, 'Preksha' is the only ATV system that works for the Indian language i.e. Hindi.

विषय बोधक शब्द : कॉग्निटिव कंप्यूटिंग, कॉग्निटिव लर्निंग संज्ञानात्मक शिक्षण, भाषा अध्ययन, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (कृत्रिम बुद्धिमत्ता), ह्यूमन कंप्यूटर इंटरफेस, प्राकृतिक भाषा प्रेक्षण, सीन जनरेशन, वर्चुअल रियलिटी मॉडलिंग लैंग्वेज (वीआरएमएल), जावा 3 डी।

Keywords: Cognitive Computing, Cognitive Learning, Cognitive Learning, Language Studies, Artificial Intelligence (Artificial Intelligence), Human Computer Interface, Natural Language Observation, Scene Generation, Virtual Reality Modeling Language (VRML), Java 3D.

I. प्रस्तावना

कॉर्गिनिशन / अनुभूति / संज्ञान (कॉर्गिनिशन) का लैटिन मूल शब्द है 'संज्ञक', जिसका अर्थ है "जानना"। संज्ञान आधारित शिक्षण सिद्धांत [8] हमारे विचारों, अनुभवों और इंद्रियों के माध्यम से ज्ञान प्राप्त करने और समझने की मानसिक प्रक्रियाओं पर निर्भर करते हैं। यह सिद्धांत समझाते हैं कि कैसे धारणाएँ व्यक्तियों को दुनिया देखने और वस्तुओं को व्यवस्थित करने में सहायता करती हैं। यह ऐसे मानसिक दृश्य बनाने की बात करते हैं जो हमारी संज्ञानात्मक शक्तियों को सहयोग देते हैं और चीजों को अधिक सहजता से सीखने की अनुमति देते हैं। दृश्य संज्ञानात्मक प्रक्रियाएँ (Visual Cognitive Processes) सुसंगत दृश्य के माध्यम से सीखने या विशेष रूप से निर्देशात्मक रणनीतियों का उपयोग करके मानसिक रूप से कल्पना करने के बारे में हैं।

Keene and Zimmerman [17] कहते हैं कि "व्यक्ति पढ़ने के बाद दिमाग में उसके मानसिक चित्र बनाते हैं। ये चित्र, एक पाठक के पूर्व ज्ञान के आधार पर पाँच इंद्रियों की तरह साथ-साथ भावनाओं से निकलते हैं।" संज्ञानात्मक कंप्यूटिंग (Cognitive Computing) पर आधारित सिद्धांतों का समर्थन करते हुए, ऑटोमैटिक टैक्स्ट विजुअलाइजेशन (एटीवी) सिस्टम मस्तिष्क के व्यवहारों का उपयोग करके ज्ञान का अनुकरण करने के लिए जानकारी तैयार करते हैं जैसे कि सोच, अनुमान और सीखना। यह स्थानिक बुद्धिमत्ता (Spatial Intelligence) [22] की बात करते हैं, जिसके द्वारा त्रि-आयामी (3D) छवियों, आकृतियों और उनके स्थानीय संबंधों को समझा जा सकता है। यह वस्तुओं को मानसिक रूप से विभिन्न स्थानों और स्थिति में रखने की कल्पना करने की क्षमता है। यह मस्तिष्क के दाईं ओर का एक प्राथमिक कार्य है और इसका उपयोग पहेलियों को सुलझाने, नक्शों का पता लगाने और किसी भी प्रकार के निर्माण या इंजीनियरिंग प्रोजेक्ट में भाग लेने में किया जाता है। संचारी लक्ष्यों को

पूरा करने के लिए, एटीवी प्राकृतिक भाषा के पाठ से एक दृश्य का निर्माण करने की एक प्रक्रिया है। यह प्राकृतिक भाषा के पाठ और/या भाषण (स्पीच) से ज्ञान प्राप्त करता है और इस ज्ञान को प्रतिनिधि दृश्य में बदल देता है। हमने मानसिक चिकित्सक, असक्षम के लिए विशेष शिक्षक और व्यवहार विशेष (डोमेन) में दक्ष लोगों की इस विषय पर सलाह ली और जाना कि भारतीय वातावरण के लिए ऐसा कोई भी शोध कार्य नहीं हुआ है। उनका मानना है कि "यह शोध, डिस्लेक्सिक्स (पढ़ने में अक्षमता) और अन्य मानसिक स्वास्थ्य के लिए उपयोगी सिद्ध होगी"। प्रेक्षा पर अधिक जानकारी हमारे अन्य पूर्व आलेख [11-13] [28-38] में उपलब्ध है।

यह आलेख डिस्लेक्सिया (Dyslexia) अर्थात् पढ़ने में अक्षमता / रीडिंग डिसोर्डर (Reading Disorder) या भाषा-आधारित-सीखने-की-विकलांगता (Language-Based Learning Disability) को सुलझाने के लिए केंद्रित है। यह डिस्लेक्सिक्स को ऑटोमैटिक टैक्स्ट विजुअलाइजेशन द्वारा सहयोग पर एक विश्लेषण है। यह आलेख पाँच खंडों में विभाजित है। खंड II संज्ञानात्मक कंप्यूटिंग और एटीवी के क्षेत्र में संबंधित कार्य की व्याख्या करता है। सेक्षन III डोमेन मॉडलिंग की बात करता है और प्रेक्षा का आर्किटेक्चर बताता है। खंड IV अभिकलनात्मक (कंप्यूटेशनल) प्रयोग और परिणाम के बारे में बताता है। अंत में, अंतिम खंड V से आलेख का समापन होता है।

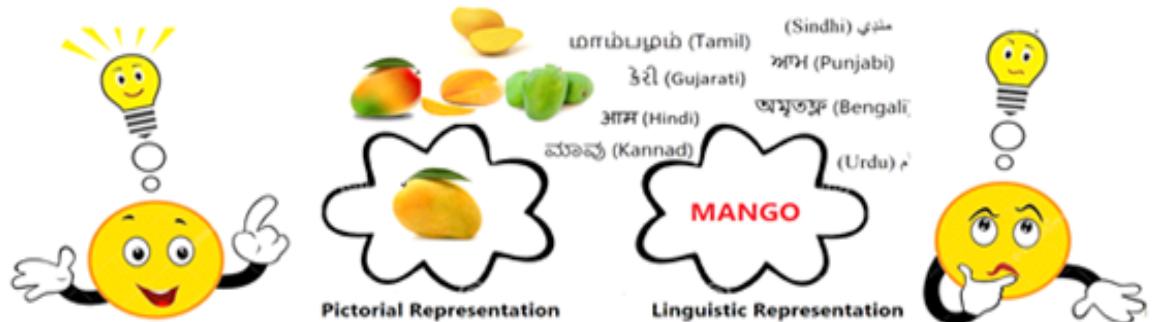
II. साहित्य सर्वेक्षण

कॉर्गिनिशन (अनुभूति) मनुष्य में प्रक्रियाओं जैसे कि धारणा, ध्यान, शिक्षा, स्मृति, विचार, अवधारणा निर्माण, पढ़ना और समस्या समाधान के लिए एक सामान्य शब्द है। Majoy [18] ने भविष्यवाणी की है कि आगामी वर्षों में शिक्षकों के लिए विजुअलाइजेशन सबसे अधिक शक्तिशाली, प्रभावी और आवश्यक उपकरण बन जाएगा। विज्ञान शिक्षा के लिए दृश्य की सैद्धांतिक संज्ञानात्मक प्रक्रिया Mnguni [20] द्वारा बताई गई है। यह दृश्य मॉडल के साथ-साथ

दृश्य की सैद्धांतिक संज्ञानात्मक प्रक्रिया का उपयोग करके ज्ञान के निर्माण से संबंधित है। इसमें दृश्य की संज्ञानात्मक प्रक्रिया का एक विस्तृत सैद्धांतिक लेखा और इसकी कठिनता का प्रदर्शन किया है। इन दृष्टिकोणों के आधार पर, हम अपने शोध कार्य में प्रस्ताव करते हैं कि भाषा सीखने के लिए टैक्स्ट विजुअलाइजेशन से सहायता प्राप्त की जा सकती है।

a. संबंधित कार्य

एक दृश्य / रथानिक सीखने में परेशानी का एक लक्षण है—डिस्लेक्सिस्या। चित्र 1 बताता है कि “डिस्लेक्सिस्क्स उनके दिमाग में शब्द नहीं देखते हैं, वे चित्र देखते हैं” जैसा कि [16] द्वारा दिखाया गया है। हम अपने साहित्य सर्वेक्षण को दो पहलुओं में वर्गीकृत करते हैं : पहला, सहायक शिक्षण वातावरण और दूसरा, एटीवी अनुप्रयोग।



Right Brain and Left Brain persons thinking about the word 'Mango'

चित्र 1. डिस्लेक्सिस्क्स (पढ़ने में अक्षमता) दृश्य संसाधन

जैसा कि Roussou, M [21] द्वारा वर्णित किया गया है, आभासी वास्तविकता (Virtual Reality (VR / वीआर)) एक आभासी स्थिति का अनुभव करने के लिए एक बहु-विषयक और उच्च इंटरैक्टिव कंप्यूटर वातावरण है जो सीखने के माहौल के लिए एक वास्तविक लाभ है। हमारा एक आलेख, आभासी वास्तविकता सीखने के संज्ञानात्मक सिद्धांत के लिए एक मॉडल [3] द्वारा प्रस्तुत किया गया है। Yun et al. [26] ने संख्या के जोड़ और घटाव सीखने के

लिए एक आभासी गेम—आधारित वातावरण (virtual game-based learning environment [VGBLE]) विकसित किया है। Mayer [19] का मल्टीमीडिया लर्निंग का संज्ञानात्मक सिद्धांत दो अलग—अलग सूचना प्रसंस्करण प्रणालियों के साथ होता है : दृश्य ज्ञान के प्रसंस्करण के लिए एक दृश्य प्रणाली और मौखिक ज्ञान के प्रसंस्करण के लिए एक मौखिक प्रणाली। उन्नत आकार के ऐनीमेशन और स्वचालित सिनेमैटोग्राफी में Funge [6] द्वारा एक संज्ञानात्मक मॉडलिंग आवेदन प्रस्तुत किया गया है। Rutkowski [9] ने ऑटिज्म (autism) या मानसिक मंदता वाले बच्चों के लिए एनएलपी (Natural Language Processing) का उपयोग करते हुए एक अवधारणा का प्रस्ताव किया है जो भाषा सीखने के अनुप्रयोगों के लिए एटीवी [12] और [13] द्वारा नियोजित है।

एटीवी की प्रारंभिक शोध 1970 के दशक के बाद शुरू मानी जाती है। तब सिर्फ वाक्य रचना और अर्थ संबंधी पहलुओं के साथ प्राकृतिक भाषा की समझ का प्रयास शुरू किया गया था। टेरी विनोग्रेड ने एक प्रणाली SHRDLU [25] की शुरुआत की, जो उपयोगकर्ता की बातचीत के सरल अंग्रेजी संवाद की प्राकृतिक भाषा को समझने और मूल्यांकन करने में सक्षम थी। PUT नामक एक भाषा—आधारित प्रणाली [1] वस्तुओं के संवादात्मक संयोजन के लिए प्रस्तावित है। यह भाषा पार्सरों (language parsers)

के बजाय “template” पर आधारित है। WordsEye [2] स्वचालित पाठ—से—दृश्य रूपांतरण प्रणाली के लिए टैक्स्ट विजुअलाइजेशन सिस्टम के रूप में सबसे अधिक लोकप्रिय है। संचार बढ़ाने के लिए एक पाठ से चित्र संश्लेषण प्रणाली [27] में प्रस्तावित है। यह प्रणाली सामान्य, अप्रतिबंधित प्राकृतिक भाषा के पाठ से एक तस्वीर को संश्लेषित करती है। इसने पाठ इकाई का चयन, छवि भागों के निर्माण और लेआउट अनुकूलन का तालमेल प्रस्तुत किया है। Carsim प्रणाली [5] द्वारा विकसित की गई है। यह एक कार दुर्घटना विवरण का एक स्वचालित 3 डी दृश्य जनरेटर करती है। कई अन्य टैक्स्ट विजुअलाइजेशन सिस्टम की तरह, इसके दो भाग हैं; पहला भाग लिंक व्याकरण आधारित वाक्यविन्यास पार्सर Parsers और सिमेंटिक Semantic डेटाबेस वर्डनेट Wordnet [7] का उपयोग करके दुर्घटना का भाषाई विश्लेषण है। प्रेक्षा प्रणाली [11] भारतीय भाषाओं के लिए एकमात्र कार्य है। यह पाठ के लिए दृश्य उत्पत्ति के लिए हिंदी भाषा की एक केस स्टडी है, जिसमें एक प्राकृतिक भाषा समझ के दृश्य का निर्माण करने का शोध [14] में प्रस्तुत किया गया है।

b. जावा 3 डी और वीआरएमएल (Java3D and VRML)

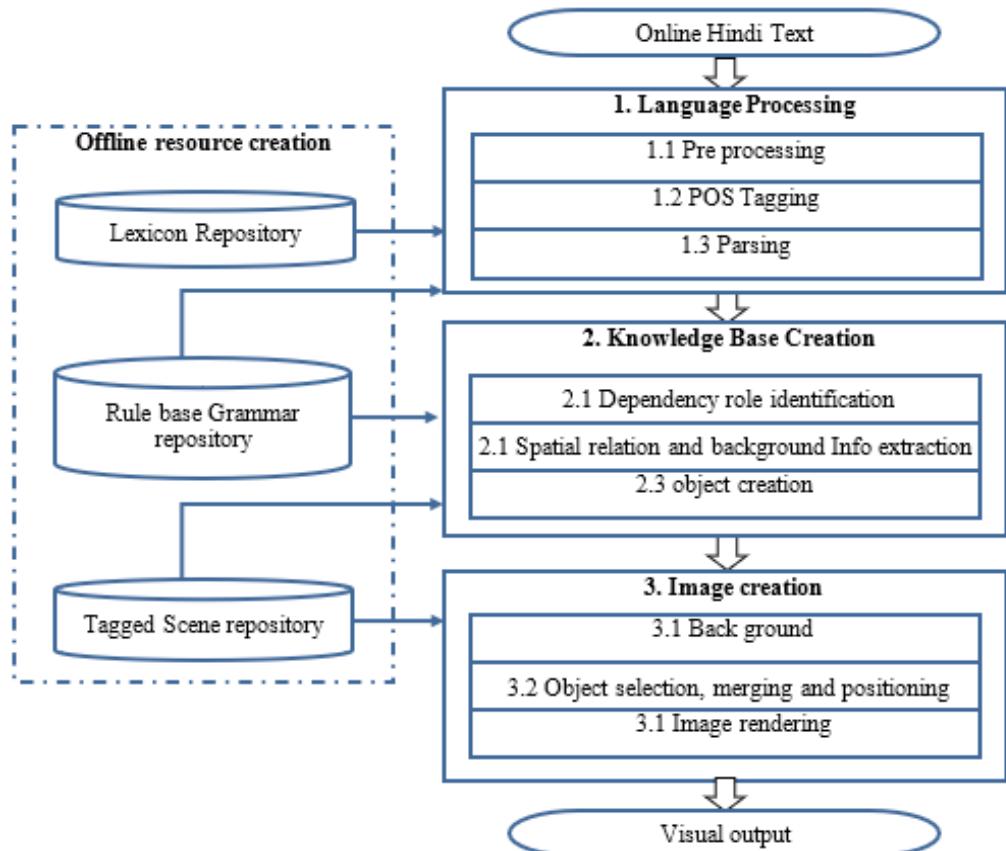
दृश्य प्रतिपादन के कार्य को करने के लिए एक उपयुक्त कंप्यूटर ग्राफिक्स (CG) तकनीक की आवश्यकता है। सीनग्राफ [23] कंप्यूटर ग्राफिक्स में वर्णित एक सामान्य डेटा संरचना है जिसका उपयोग आम तौर पर वेक्टर—आधारित ग्राफिक्स संपादन अनुप्रयोगों और आधुनिक कंप्यूटर गेम द्वारा किया जाता है। यह एक फैमिली ट्री के रूप में चित्रमय दृश्य के तार्किक और स्थानिक प्रतिनिधित्व (logical and spatial representation) की व्यवस्था करता है। सीनग्राफ एक ग्राफ या ट्री की संरचना में नोड्स का एक संग्रह है। जावा 3 डी [15], जावा में ऐप्लिकेशन और एप्लेट के निर्माण के लिए एक सीन ग्राफ आधारित इंटरैक्टिव 3 डी ग्राफिक्स एपीआई है।

जावा 3 डी एक क्लाइंट—साइड ऐप्लिकेशन प्रोग्रामिंग इंटरफ़ेस (एपीआई) है जो जावा प्रोग्रामिंग भाषा का उपयोग करके इंटरैक्टिव 3 डी ग्राफिक्स के प्रतिपादन के लिए सन माइक्रोसिस्टम्स द्वारा विकसित किया गया है। जावा 3 डी का सीन ग्राफ—आधारित प्रोग्रामिंग मॉडल दृश्यों के प्रतिनिधित्व और प्रतिपादन के लिए एक सरल और लचीला तंत्र प्रदान करता है। जावा 3 डी एपीआई और आभासी वास्तविकता मॉडलिंग भाषा (VRML / वीआरएमएल) [24] तत्वों के बीच एक अच्छा तालमेल है। VRML इंटरैक्टिव 3 डी ऑब्जेक्ट्स और दुनिया का वर्णन करने के लिए एक फाइल फॉर्मेट है। इस फाइल को आगे के काम के लिए चुना जाता है क्योंकि इसमें सर्व सुलभ / खुले मानक (Open Standards), व्यापक रूप से स्वीकृति, आस्की एन्कोडिंग (ASCII encoding), प्रोग्रामिंग के क्रमिक प्रदर्शन, वस्तु—उन्मुख अवधारणाएँ (object-oriented concepts) और प्रचुर संसाधन हैं।

III. वास्तुकला और प्रभाव

ऑटोमैटिक प्राकृतिक भाषा दृश्य परिवर्तन (एटीवी), एक प्राकृतिक भाषा में लिखी गई सामग्री को समझने की प्रक्रिया है और यह पाठ में मौजूद ज्ञान को ऐक्सट्रैक्ट करके एक दृश्य के रूप में बदल देती है। मूल रूप से, टैक्स्ट विजुअलाइजेशन प्रक्रिया में तीन चरण शामिल होते हैं : भाषा प्रसंस्करण (Language processing), ज्ञान अभिकलन (Knowledge computing) और दृश्य उत्पत्ति (Scene Generation)। प्रेक्षा सिस्टम [11] में प्रस्तुत वास्तुकला और डिजाइन का अनुसरण करता है, जैसा कि चित्र 2 में दिया गया है।

यह तीनों चरण प्रेक्षा संसाधन संग्रह (Resource Repository) द्वारा सहयोग प्राप्त करते हैं। एटीवी इंजन पर आगे बढ़ने से पहले, भाषाई ज्ञान और 3 डी मॉडल रिपॉजिटरी के साथ एक रूपरेखा तैयार की जाती है। डोमेन मॉडलिंग के लिए, एक डेटा प्रबंधन योजना बनाई जाती है और एक संसाधन भंडार बनाया जाता है। ओपन सोर्स (Open Source)



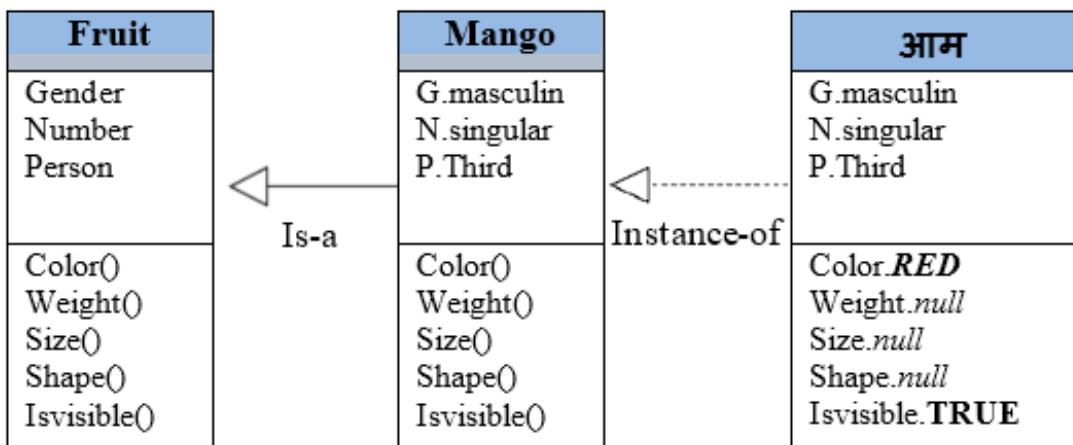
चित्र 2. प्रेक्षा प्रणाली की वास्तुकला

इनडोर 3 डी मॉडल ऑब्जेक्ट्स को इंटरनैट से एकत्र किया जाता है और एक उपयुक्त वीआरएमएल फाइल फॉर्मेट (एक्सटेंशन *.wrl) में परिवर्तित की जाती है। इन मॉडलों को कैमरे के दृश्य के लिए उनके रोटेशन, आकार और अभिविन्यास के लिए भी सामान्यीकृत (Normalized) किया जाता है। ऑब्जेक्ट का मॉडल रिपॉजिटरी (.wrl) वीआरएमएल फाइलों को डेटाबेस में संग्रहीत किया जाता है, जबकि सेमेटिक फीचर्स के साथ टैग करके ब्लूब फॉर्मेट में स्टोर किया जाता है।

यह एटीवी सिस्टम एक नियम आधारित (Rule based) रिपॉजिटरी द्वारा सहयोग प्राप्त करता है। एनएलपी के लिए भाषाई डेटा भंडार (Resource Repository) को लेकिसकॉन और नियम आधारित (Rule based) के साथ तैयार किया जाता है। काम के दायरे को देखते हुए, सीमित इनडोर वस्तुओं के

संज्ञा-फ्रेम (Noun Frame) – संज्ञा फ्रेम के लिए डेटा को एक उपयोगी तरीके से व्यवस्थित किया जाता है जहाँ डेटा मॉडलिंग के लिए वस्तु-उन्मुख अवधारणाएँ (object-oriented concepts) का उपयोग किया जाता है। वस्तु उन्मुख स्टैंडर्ड [10] में, एक क्लास / वर्ग केवल एक प्रकार की वस्तुओं का प्रतिनिधित्व है। एक क्लास / वर्ग तीन चीजों से बना है : एक नाम, गुण, और संबंध। चित्र 4 में, कक्षाओं को उन बॉक्सों से दर्शाया जाता है, जिनमें तीन घटक होते हैं जैसे कि एक सामान्य वस्तु आम का उदाहरण है – क्लास 'मैंगो' जो कि एक फ्रूट (फल) क्लास है। यहाँ बेस क्लास की विशेषताओं को डिफॉल्ट पर

सेट किया गया है और एक व्युत्पन्न वर्ग (derived class) को विशिष्ट गुणों के साथ व्युत्पन्न (derived) किया गया है। सामान्य वस्तु आम के उदाहरण में यह बेस क्लास की खास विशेषता को लेकर चलता है जैसे कि इसका रंग – "लाल/ पीला/ हरा", स्वाद – "खट्टा/ मीठा" और आकार – "छोटा/ बड़ा"। यह उदाहरण चित्र 3 में दिखाया गया है। ऑन्टोलॉजी (Ontology) शब्द का यह काम वर्डनेट (Wordnet) [7] के साथ बढ़ाया जा सकता है, जो Ontological पदानुक्रम और अर्थ संबंधी संबंधों की पहचान करने के लिए एक लेकिसकॉन डेटाबेस है।



चित्र 3. Inheritance and instance of class 'Fruit-Mango—आम'

विशेषण-फ्रेम(Adjectives-Frame)—विशेषणों के साथ आने वाली संज्ञा की विशेषता बताता है। हिंदी भाषा में प्रयोग होने वाले सामान्य विशेषण चित्र 4 में प्रदर्शित किये गए हैं।

रंग [color] as	लाल [Red], नीले [blue], सफेद [White]...
संख्या [number] as	एक [one], दो [two], कई [many], कुछ [few]...
परिमाण [Size] as	छोटा [small], बड़ा [big])
सापेक्ष आकार [relative size] as	पूर्ण [Complete], आधा [half]...

स्थिति [position] as	बाएँ [left], ऊपर [above], नीचे [down]...
सापेक्ष स्थिति [relative position] as	पास [near], दूर [far]...
आकार [Shape] as	वर्ग [square], वृत्त [circle]...
शारीरिक अनुपात [Body ratio] as	सामान्य [Normal], पतली [thin]...

विशेषणों का एक वर्गीकरण जो विजुअलाइजेशन में सहयोग करता है और विशेषण फ्रेम के लिए टैग किया गया है। वर्गीकरण पैरामीटर रंग, आकार, प्रमाण

और स्थिति हैं। इसके द्वारा विजुअलाइजेशन से पहले किसी ऑब्जेक्ट की विशेषता भी उत्पन्न की जा सकती है यदि वह इनपुट टेक्स्ट में पहले से बताई गयी नहीं है। विशेषण विशेषता फ्रेम (Adjective Attribute Frame) आकार और गतिशील उपायों (Dynamic Measures) की देखभाल करता है ताकि दृश्य में प्रस्तुत की जाने वाली वस्तुओं की स्केलिंग हो सके।

IV. अभिकलनात्मक (कंप्यूटेशनल) कार्य और परिणाम

डेटाबेस रिपॉजिटरी : जावा स्विंग और जावा 3 डी एपीआई के साथ रिपॉजिटरी को बनाने और उपयोग करने के लिए एक संसाधन फाइल प्रबंधन उपकरण (Scene Management Tool) विकसित किया गया है। यह 3D मॉडल को बनाए रखने के लिए एक डेटाबेस रिपॉजिटरी के निर्माण में सहायता करता है। वीआरएमएल फाइलों में इन मॉडलों को दोनों भाषाओं (हिंदी और अंग्रेजी) में उनके ऑब्जेक्ट नामों व समानार्थक शब्दों के साथ टैग किया गया है। ऑब्जेक्ट मॉडल को उनके संबंधित व्याकरणिक श्रेणियों (Grammatical Category) और अर्थ संबंधी संबंधों (Semantic Relation) के साथ मैप किया जाता है। यह टूल रिपॉजिटरी में उपलब्ध वीआरएमएल मॉडल / फाइलों के लिए फाइल सूची दृश्य की सुविधा प्रदान करता है। यह (ए) पढ़ने के लिए फाइलों की पुनर्प्राप्ति सुविधा में मदद करता है, और (बी) दृश्य मॉडल प्रस्तुत करता है। यह वीआरएमएल फाइल सामग्री की संपादन सुविधा की अनुमति देता है और संशोधित दृश्य को देखता है। यह दृश्य सत्यापन के साथ एक नई वीआरएमएल फाइल बनाने के लिए एक सुविधा बनाने की सुविधा देता है और एक नए बनाए गए फाइल के लिए फाइल फोल्डर में नाम बदलने की सुविधा के साथ, और एक विशिष्ट फाइल को हटाने की सुविधा देता है। हिंदी भाषा में शोध कार्य के लिए लगभग 400

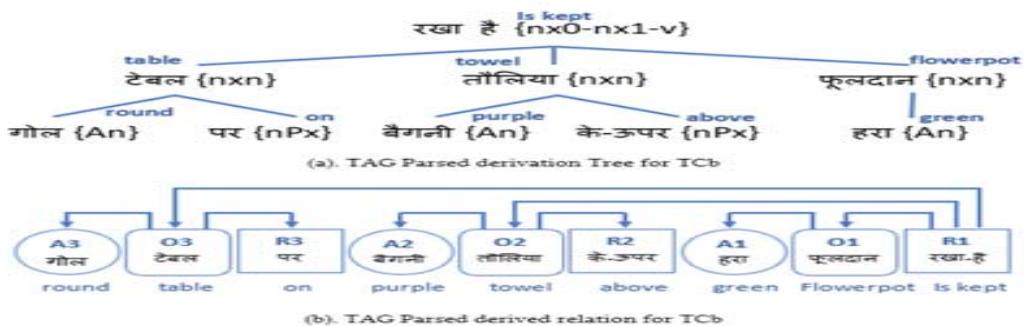
स्थानिक संबंध (Spatial Relation), आकार के लिए 128 विशेषण, 22 रंग, 150 आकार और इनडोर वस्तुओं का विश्लेषण किया गया है।

कॉम्पोनेन्ट डिजाइन : कॉम्पोनेन्ट डिजाइन पर एक विस्तृत योजना के साथ सिस्टम आर्किटेक्चर को [11] में समझाया गया है। हिंदी भाषा का प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण (एनएलपी) कार्य पूर्व-प्रसंस्करण (Pre-processing) और पीओएस (Part-of-Speech) टैगिंग के कार्य करता है। इस पहलू में, यह इनपुट टेक्स्ट को साफ और सामान्य (Clean and Normalized) करता है। यह मॉर्फ एनालाइजर (Morph Analyzer - MA), पार्ट-ऑफ-स्पीच (POS) टैगिंग और हिंदी की प्राकृतिक भाषा पार्सिंग (Language Parsing) का उपयोग करके नामांकित-एंटिटी मान्यता (Named Entity Recognizer - NER) के कार्य में मदद करता है। हाइब्रिड एप्रोच का उपयोग करते हुए, एक हिंदी पार्ट-ऑफ-स्पीच टैगर बनाया गया है जिसका एक नमूना पाठ नीचे दिया गया है :

इनपुट टैक्स्ट : "नीली पृष्ठभूमि पर लाल सेब है"।

पार्ट-ऑफ-स्पीच टैगर : नीली /JJ पृष्ठभूमि /NN पर /PSP लाल /JJ सेब /NN है /VM ।

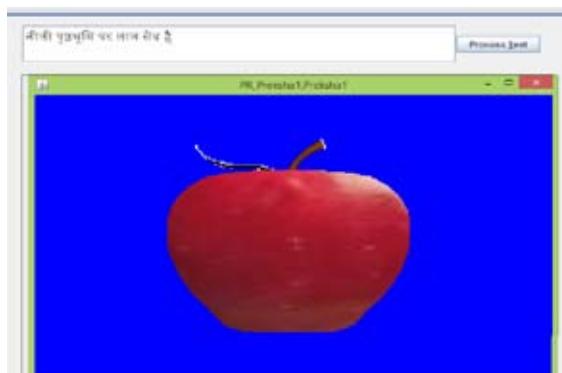
भाषा प्रसंस्करण पार्सर (Language Parsing) के लिए हमने Tree Adjoining Grammar [TAG] [40] के साथ इयरली के एल्गोरिद्धम (Earley's algorithm) [39] का उपयोग किया है। हिंदी भाषा के लिए इसे TAG व्याकरण तैयार किया गया है। प्रेक्षा की हिंदी भाषा पार्सिंग XML Parsing के साथ की गई है। प्रेक्षा प्रणाली में उपयोग किए जाने वाले TAG ट्री का निर्माण XML structure का उपयोग करके किया गया है। एक सैंपल इनपुट हिंदी टैक्स्ट "गोल टेबल पर बैंगनी तौलिये के ऊपर हरा फूलदान रखा है" का पार्स आउटपुट चित्र 4 में दिखाया गया है। यह ट्री ऑब्जेक्ट्स के सिमेटिक संबंधों को डिपेंडेंसी ट्री के रूप में दिखाता है।



चित्र 4. "गोल टेबल पर बैगनी तौलिये के ऊपर हरा फूलदान रखा है" का डिपेंडेंसी ट्री

पार्स आउटपुट से ज्ञान निष्कर्षण (Knowledge Extraction) कार्य के लिए, नियम आधारित (Rule based) मॉडल को भाषाई व्याकरणिक नियमों और द्युरिस्टिक्स का उपयोग करके डिजाइन विकसित किया गया है। यह शोध कार्य पहचान किए गए संज्ञा इकाई (entities) और विशेषण श्रेणी से निकाले गए उनके संबंधित गुणों पर विचार करता है। इनपुट टेक्स्ट "नीली पृष्ठभूमि पर लाल सेब है" में संज्ञा की पहचान "पृष्ठभूमि" और "सेब" के रूप में की जाती है, जो उनके रंग विशेषण 'नीली' और 'लाल' से मेल खाती है। हिंदी भाषा में पहचाने गए रंग को अंग्रेजी रंग के नाम के साथ मैप किया गया है और जावा प्रतिबिंब reflection का उपयोग करके दृश्य को प्रतिबिंबित करता है। एक नियम आधारित अल्गोरिद्धि उपयुक्त मॉडल वस्तुओं का चयन करता है जो शब्दार्थ रूप से टैग की गई विशेषताओं का उपयोग करता है। यह इकाई डिस्क्रिप्टर में कीवर्ड की सूची के साथ संबंधित शब्द के मिलान द्वारा किया जाता है। जिस वस्तु को लाल सेब के रूप में पहचाना होता है वह 'लाल' रंग के सेब मॉडल के साथ रिपॉजिटरी से मैप की जाती है। एटीवी इंजन वीआरएमएल 'इनलाइन' नोड का उपयोग करके एक डायनैमिक वीआरएमएल फाइल बनाता है। आलेखीय अड्डचने (Graphical Constraints), जो दृश्य में वस्तुओं की स्थिति, अभिविन्यास, आकार, रंग, बनावट और पोज का प्रतिनिधित्व करती हैं, शब्दार्थ संबंधों से प्राप्त होती हैं। अंतिम चरण में,

दृश्य वीआरएमएल नोड व्यवस्था का उपयोग करके सतह निष्कर्षण (Surface extraction) और स्थानिक विभाजन (Spatial division) द्वारा प्रस्तुत किया गया है। चित्र 5 इनपुट टेक्स्ट "नीली पृष्ठभूमि पर लाल सेब है" से उत्पन्न दृश्य प्रस्तुत करता जावा इंटरफ़ेस दिखाता है।

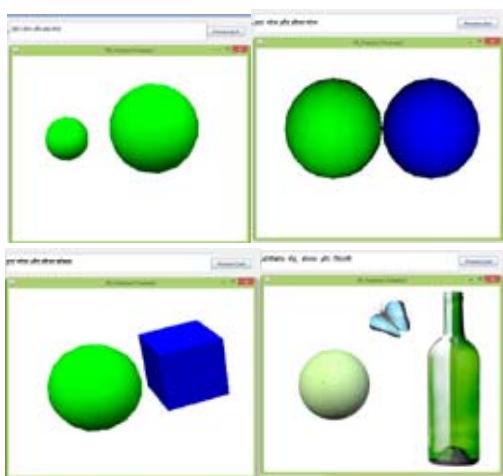


चित्र 5 : इनपुट टेक्स्ट

"नीली पृष्ठभूमि पर लाल सेब है" का दृश्य निर्माण

संज्ञानात्मक सहायता प्रदान करने के लिए, हम भाषा सीखने की योजना में कठिनाइयों के पहलुओं का विश्लेषण करते हैं। अंतर्राष्ट्रीय डी.आ.आई.टी. सेंटर, वाशिंगटन विश्वविद्यालय [4] एक सशक्तीकरण उपकरण के रूप में प्रौद्योगिकी का उपयोग करते हुए, उत्तर-आधुनिक शिक्षा और कैरियर में विकलांग व्यक्तियों की सफलता को बढ़ावा देता है। इसमें कहा गया है कि डिस्लिक्सिया से पीड़ित कुछ लोगों के

लिए नेविगेट करना और मार्ग खोजना एक कठिन कार्य होता है क्योंकि वे आसानी से दिशाओं और स्थानिक जानकारी जैसे कि बाएँ और दाएँ से भ्रमित होते हैं। अक्षम व्यक्तियों को सीखने में आने वाली समस्याओं के बारे में तथ्यों का अध्ययन करने के बाद, प्रेक्षा शोध को आकार, प्रमाण, रंग, पैमाने, दूरी, दिशा और स्थानिक संबंधों को समझने में सहायता के साथ सीखने की योजना के लिए बढ़ाया जाता है। अनुकूलनीय सीखने के माहौल का समर्थन करने के लिए विभिन्न उपाय किए जाते हैं। इसके लिए वीआरएमएल मूल नोड्स जैसे अनुवाद, रोटेशन और उपस्थिति का उपयोग किया जाता है। एनएलपी इंजन वर्तमान संस्थाओं और इसी विशेषताओं के लिए इनपुट टैक्स्ट से ज्ञान निकालता है। यह कई वस्तुओं के बीच संबंध स्थापित करता है।



चित्र 6 प्रेक्षा द्वारा आकार, परिमाण, रंग प्रेक्षण

जैसा कि चित्र 6 में दिखाया गया है, प्रेक्षा द्वारा इनपुट टैक्स्ट "छोटा गोल और बड़ा गोल" आकार की तुलना दिखाई गयी है। यह चित्र रंग योजना "हरा गोल और नीला गोल" को पढ़ाने का एक भी उदाहरण है। डिस्कलेक्युलिया एक दूसरी समस्या है जिसमें आम तौर पर गणित की समझने की कठिनाइयाँ होती हैं जो आकार और रूप में समानता और अंतर को देखने की उनकी क्षमता को प्रभावित करती हैं। आकृति पहचान के लिए एक उदाहरण

चित्र 6 में "हरा गोला और नीला बॉक्स" दिखाया गया है। प्रेक्षा ने खेलने के साथ सीखने की सुविधा प्रदान की। चित्र 6 में मूल वस्तुओं के लिए दृश्य एक उदाहरण के साथ दिखाया गया है। चित्र 7 बताता है कि प्रेक्षा किस तरह से दैनिक उपयोग में आने वाली वस्तुओं को आकार, परिमाण, रंग, दिशा, दूरी, के अनुपात में समझा सकता है। यह असक्षम व्यक्तियों को उनके परिवार व उपयोगी वस्तुओं की पहचान कराने में मदद करता है। यह लिखने पढ़ने में सहायता के साथ उपयोगकर्ता के रचनात्मक पहलू को भी निखारता है।



चित्र 7. प्रेक्षा द्वारा विभिन्न पहलुओं पर सहायता

प्रेक्षा में स्थिति परिवर्तन और घुमाव को ग्राफिक्स इंजन द्वारा गतिशील (run-time) रूप से बनाए रखा जाता है। नेविगेट करने और मार्ग-खोज कार्यों के

से सीखने के साथ-साथ समझ, रचनात्मकता को प्रोत्साहित करती है।



चित्र 8. इनपुट टैक्स्ट "एक कुर्सी और टेबल धूप में है। टेबल पर बैंगनी तौलिया के ऊपर हरा फूलदान रखा है और उसके पास एक फूल सुबह से पड़ा है। कमला की बिल्ली कुर्सी के नीचे है।" का दृश्य निर्माण

साथ यह दिशाओं और स्थानिक जानकारी जैसे कि बाएँ और दाएँ के लिए आसान बनाता है। स्थानिक संबंध को चित्र 8 में दिखाया गया है। इनपुट टैक्स्ट "एक कुर्सी और टेबल धूप में है। टेबल पर बैंगनी तौलिया के ऊपर हरा फूलदान रखा है और उसके पास एक फूल सुबह से पड़ा है। कमला की बिल्ली कुर्सी के नीचे है।" के लिए चित्र 8 कई वस्तुओं की पहचान, गणना और प्लेसमेंट का उदाहरण प्रदर्शित करता है।

प्रेक्षा वस्तुओं के संदर्भ और उनकी स्थिति के साथ समेकित जानकारी के दृश्य द्वारा समझने में सहायता करता है। एक संदर्भ समस्या (Reference Resolution) को विजुअलाइजेशन द्वारा अच्छी तरह से समझा जा सकता है जैसा कि सभी उदाहरणों में देखा गया है। प्रेक्षा उन्माद और आसान तरीके

V. निष्कर्ष

हमने भाषा सीखने की प्रक्रिया के संज्ञानात्मक सहयोग के रूप में स्वचालित टैक्स्ट विजुअलाइजेशन (एटीवी) के प्रभाव पर चर्चा की है। हमने हिंदी भाषा और अन्य भारतीय भाषाओं के लिए प्रेक्षा नाम की एक एटीवी प्रणाली प्रस्तुत की है। प्रेक्षा की वास्तुकला की एक रूपरेखा दी गई है। 3 डी मॉडल रिपोजिटरी और भाषाई नियम-आधार के संसाधन निर्माण पर चर्चा की है। संज्ञा-फ्रेम (Noun Frame) और विशेषण-फ्रेम (Adjective Frame) की योजना और कार्यप्रणाली प्रस्तुत की है। हिंदी भाषा प्रसंस्करण (Natural Language processing - NLP), ज्ञान निष्कर्षण (Knowledge Extraction) और दृश्य उत्पत्ति (Scene Generation) के लिए कार्यान्वयन

प्रक्रिया को मध्यवर्ती परिणामों के साथ प्रदर्शित किया गया है। हमने आकृति, आकार, रंग, गिनती, निर्देश, स्थिति और वस्तु संदर्भ जैसी वस्तु विशेषताओं को सीखने में कठिनाइयों के पहलुओं का विश्लेषण किया है। हमने प्रेक्षा के उपयोग से उत्पन्न दृश्यों के साथ कई उदाहरण दिए हैं। मानसिक चिकित्सक, असक्षम के लिए विशेष शिक्षक और डोमेन में दक्ष लोगों के सलाह के अनुसार "यह डिस्लेकिसक्स और अन्य मानसिक स्वास्थ्य के लिए उपयोगी सिद्ध होगी"।

VI. Table of the Hindi equivalents for the technical terms

Adjective Attribute Frame	विशेषण विशेषता फ्रेम
Adjective Frame	विशेषण—फ्रेम
Architecture	वास्तुकला
ASCII encoding	आस्की एन्कोडिंग
Autism	ऑटिज्म
Automatic Text Visualization	ऑटोमैटिक टैक्स्ट विजुअला. इजर
Cognitive Computing	संज्ञानात्मक कंप्यूटिंग
Derived class	व्युत्पन्न वर्ग
Dyslexia	डिस्लेकिस्या
Grammatical Category	व्याकरणिक श्रेणी
Knowledge computing	ज्ञान अभिकलन
Language parsers	भाषा पार्सर्स
Learning Disability	'सीखने की अक्षमता'
Logical and spatial representation	तार्किक और स्थानिक प्रतिनिधि. त्व
Natural Language Processing	भाषा प्रसंस्करण
Normalized	सामान्यीकृत
Noun Frame	संज्ञा—फ्रेम
Object-oriented concepts	वस्तु—उन्मुख अवधारणाएँ
Ontology	ऑन्टोलॉजी

Open Source	ओपन सोर्स
Open Standards	खुले मानक
Reading Disorder	रीडिंग डिसॉर्डर
Reference	संदर्भ समस्या
Resolution	
Resource Repository	संसाधन संग्रह
Rule based	नियम आधारित
Scene Generation	दृश्य उत्पत्ति
Semantic Relation	आर्थी संबंध
Spatial Intelligence	स्थानिक बुद्धिमत्ता
Virtual Reality	आभासी वास्तविकता
Wordnet	वर्डनेट

VII. References

- [1] Clay, S.R., Wilhelms, J.: “Put: Language-based interactive manipulation of objects”. pp. 31-39. IEEE Computer Graphics and Applications. (1996)
- [2] Coyne, B., Sproat, R.: “WordsEye: An automatic text-to-scene conversion system”. pp. 487-496. SIGGRAPH, Computer Graphics Proceedings. (2001).
- [3] Jain, P., “Virtual Reality: An aid as Cognitive Learning Environments”, in Special Issue of XR (VR, AR, MR) and Immersive Learning Environments, in Springer Nature Journal “Virtual Reality” ISSN: 1359-4338 (Print) 1434-9957. 2020 (<https://link.springer.com/article/10.1007/s10055-020-00426-w>)
- [4] DO-IT Center.: <http://www.washington.edu/doit>, © 2001-2004, DO-IT. (Accessed on 10 Oct, 2016)
- [5] Dupuy, S., Egges, A., Legendre, V., Nugues, P.: “Generating a 3d simulation of a car accident from a written description in Natural language: The carsim system”. pp. 1-8. Proceedings of ACL Workshop on Temporal and Spatial Information Processing. (2001)
- [6] Funge, J., Tu, X., Terzopoulos, D.: “Cognitive Modeling Knowledge Reasoning Planning intelligent character”, pp. 29–38. Proceedings of SIGGRAPH 99 (Los Angeles, CA, August, 1999). In Computer Graphics Proceedings,

- Annual Conference Series, ACM SIGGRAPH. (1999)
- [7] G.A. Miller. : "WordNet: a lexical database for english". pp. 39-4, Magazine Communications of the ACM CACM Homepage archive, Volume 38 Issue 11, Nov., ACM New York, NY, USA. (1995)
- [8] <https://en.wikipedia.org/wiki/Cognition>. (Accessed on 10 Oct, 2016)
- [9] Rutkowski, L., Tadeusiewicz, R., Zadeh, L. A., Zurada, J. M.: "Parallel raliasation of the recurrent RTRN neural network learning", pp 11-16. International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing, Artificial Intelligence and Soft Computing, ICAISC, Springer LNAI 5097 (Eds.). (2008)
- [10] Introduction to Object Oriented Programming Concepts (OOP) and More [<http://www.codeproject.com/Articles/22769/Introduction-to-Object-Oriented-Programming-Concep>]
- [11] Jain, P., Darbari, H., and Bhavacsar, V. C.: 'Vishit: A Visualizer for Hindi Text'. pp. 886-890. Fourth International Conference on Communication Systems and Network Technologies (CSNT), IEEE explore and Conference Proceedings India. (2014)
- [12] Jain, P., Darbari, H., and Bhavsar, V. C.: 'Text Visualization as an Aid to Language Learning Disability', pp. 88. EELTECH 2013 National Conference on e-Learning and e-Learning Technologies, India. (2013)
- [13] Jain, P., Sharma S., Darbari, H.: BLESS Brain Learning Software Solution, Maharashtra IPHA & IAPSM Joint Conference 2015, Theme: emerging threats in public health, BVU Medical College, Pune. (2015)
- [14] Jain, P., Pawar, P., Koriya, G., Lele, A., Kumar, A., Darbari, H.: "Knowledge acquisition for Language description from Scene understanding" in IEEE International Conference on Computer, Communication and Control (IC4-2015) Conference, Indore, Madhya Pradesh, India. IEEE Xplore and Conference Proceedings. (2015)
- [15] JAVA3D: <http://www.java3d.org/>. (Accessed on 10 Oct, 2016)
- [16] Hope, K.: Dyslexics don't See Words in their Minds, they See Pictures, <https://www.dyslexiavictoria.wordpress.com/2009/04/> (Accessed on 10 Oct, 2016)
- [17] Keene and Zimmerman: Mosaic of Thought, Teaching Comprehension in a Reader's Workshop (Heinemann,1997). Article by Cathy Puett Miller, Education World. (2004)
- [18] Majoy, P.: Doorways to Learning. In Arnold, J. (ed.) Affect in Language Learning. Cambridge: Cambridge University Press. (1993)
- [19] Mayer, R. E.: Multimedia Learning. New York: 978-0-521-73535-3 - Multimedia Learning, Second Edition, Cambridge University Press, (2001).
- [20] Mnguni, L. E.: The theoretical cognitive process of visualization for science education, PMCID: PMC4000355, Published online 2014 Apr 10. doi: 10.1186/2193-1801-3-184, Springerplus. 2014; 3: 184. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4000355/>. (Accessed on 10 Oct, 2016)
- [21] Roussou, M.: "Learning by doing and learning through play: an exploration of interactivity in virtual environments for children," pp. 1-23, ACM Computers in Entertainment (CiE), 1(2). (2004).
- [22] Spatial intelligence, <http://www.brainmetrix.com/spatial-intelligence/>. (Accessed on 10 Oct, 2016)
- [23] Scene Graph Basics: https://docs.oracle.com/cd/E17802_01/j2se/javase/technologies/desktop/java3d/forDevelopers/j3dguide/SceneGraphOverview.doc.html. (Accessed on 10 Oct, 2016)
- [24] VRML: <https://www.w3.org/MarkUp/VRML/>. (Accessed on 10 Oct, 2016)
- [25] Winograd, T.: "Understanding Natural Language". pp. 1-191. New York: Academic Press. (191 pp.) New York: Academic Press, 1972. Also published in Cognitive Psychology, 3:1. (1972)
- [26] Yun,R., et al.: "Using VRML and JAVA to build virtual game-based learning environment for addition and subtraction operation", pp 146-153. LNCS, ed Penang, Malaysia: Springer Verlag, 4181. (2006).

- [27] Zhu, X., Goldberg, A., Eldawy, M., Dyer, C., and Strock, B.: “A text-to-picture synthesis system for augmenting communication”. pp. 1590-1596. In AAAI-07: The Integrated Intelligence Track of the 22nd AAAI Conference on Artificial Intelligence (Vancouver, Canada). Association for the Advancement of Artificial Intelligence, AAAI Press, Menlo Park, United States of America. (2007)
- [28] Jain, P., Bhavsar, R. P., Shaik, K., Kumar, A., Pawar, B. V., Darbari, H. and Bhavsar, V. C.: “Evaluation of Automatic Text Visualization Systems: A Case Study”, in 5th International Conference on Advanced Machine Learning Technologies and Applications (AMLTA-2020) 13-15 Feb, 2020. Book chapter published by “Springer series of Advances in Intelligent Systems and Computing”.
- [29] Jain, P., Shaik, K., Kumar, A., Darbari, H. and Bhavsar, V. C.: “A cascaded finite state chunk parser for free word order languages” in International Conference on Communication and Information Processing (ICCIP-2019), Elsevier-SSRN, 17th - 18th, May 2019.
- [30] Jain, P., Bhavsar, R. P., Pawar, B. V., Darbari, H.: “Empirical Evaluation for Hindi text-to-scene generation system”, in UGC approved International Journal of Creative Research Thought © 2018 IJCRT | ISSN: 2320-2882 | Volume 6, Issue 1 February 2018.
- [31] Jain, P., Bhavsar, R. P., Pawar, B. V., Darbari, H.: ‘VRML for automatic generation of 3D Scene’, in UGC approved International Journal of Computer Application (2250-1797) Issue 8 Volume 2, 2018.
- [32] Samaiya, S., Jain, Y., Jain, P.: “User Interactivity for Text Visualization System”, In UGC approved International Journal of Computer Sciences and Engineering Open Access, E-ISSN: 2347-2693, Vol.-6, Issue-10, Oct 2018.
- [33] “From Pre-position to Post-position” in International Journal of Modern Computer Science, IJMCS Volume-4 & Issue-5, October, 2016.
- [34] Jain, P., Darbari, H., and Bhavsar, V. C.: “Cognitive Support by Language Visualization: A Case Study with Hindi Language”, in 2nd International Conference for Convergence in Technology (I2CT). 2017, Conference Proceedings and IEEE Xplore.
- [35] Jain, P., Darbari, H., and Bhavsar, V. C.: “Spatial Intelligence from Hindi Language Text for Scene Generation”, in 2nd International Conference for Convergence in Technology (I2CT). 2017, Conference Proceedings and IEEE Xplore.
- [36] Jain, P., Bhavsar, R. P., Kumar, A., Pawar, B. V., Darbari, H. and Bhavsar, V. C.: “Tree Adjoining Grammar based Parser for a Hindi text-to-scene conversion system” in 4th International Conference for Convergence in Technology (I2CT). 2018 and IEEE Xplore.
- [37] Jain, P., Bhavsar, R. P., Lele, A., Kumar, A., Pawar, B. V., Darbari, H.: “Knowledge acquisition for automatic visualization of Hindi text”, National Conference on Advances in Computing (NCAC-2017), India, 2017.
- [38] Jain, P., Bhavsar, R. P., Pawar, B. V., Darbari, H.: “Evaluation process for Hindi text-to-scene generation system” in National Conference on Advances in Computing (NCAC-2018), India, 2018.
- [39] Earley, J.: “An Efficient Context-Free Parsing Algorithm”. pp. 94-102. In Commun. ACM 13(2). 1970.
- [40] Joshi, A. K., Levy, L. S., and Takahashi, M.: “Tree Adjunct Grammars”. In J. Comput. Syst. Sci. 10(1). 1975.

सीमित समय में वाहन रूटिंग समस्या के लिए जेनेटिक रूप से ट्यून किए गए जुगुनू एल्गोरिद्धम

Genetically Tuned Firefly Algorithm for Vehicle Routing Problem with Time Windows

अपूर्व मिश्रा^{1*}, आदित्य दीक्षित², अनुपम शुक्ला¹

Apoorva Mishra^{1*}, Aditya Dixit², Anupam Shukla¹

¹भारतीय सूचना प्रौद्योगिकी संस्थान, पुणे, भारत

¹Indian Institute of Information Technology, Pune, India

²अटल बिहारी वाजपेयी—भारतीय सूचना प्रौद्योगिकी एवं प्रबंधन संस्थान, ग्वालियर, भारत

²AtalBihariVajpayee-IndianInstituteofInformationTechnologyandManagement,Gwalior,India
apoovamish1989@gmail.com^{1*}, a.dixit93@gmail.com¹, dranupamshukla@gmail.com¹

सारांश :

प्रकृति-प्रेरित एल्गोरिद्धम (NIA) सबसे शक्तिशाली और मजबूत इष्टतमीकरण एल्गोरिद्धम में से एक है। फायर फ्लाई या जुगुनू एल्गोरिद्धम (FA) एक अपेक्षाकृत नया और लोकप्रिय एनआईए है जो जुगुनूओं के चमकते व्यवहार से प्रेरित है। जेनेटिक एल्गोरिद्धम (GA) विभिन्न प्रकार के इष्टतमीकरण समस्याओं को हल करने की क्षमता रखने वाले लोकप्रिय एल्गोरिद्धम में से एक है। इस शोध पत्र में, हम एक जेनेटिक रूप से ट्यून किए गए जुगुनू एल्गोरिद्धम (GFA) का प्रस्ताव करते हैं, जो दोनों एल्गोरिद्धम की ताकत का उपयोग करता है। प्रस्तावित दृष्टिकोण में, GA जुगुनू एल्गोरिद्धम के एक पैरामीटर की सेटिंग को स्वचालित करता है, और एफए इष्टतम समाधान खोजने की कोशिश करता है। जेनेटिक रूप से ट्यून किए गए जुगुनू एल्गोरिद्धम के प्रदर्शन के परीक्षण के लिए हम इसे सीमित समय में वाहन रूटिंग समस्या (VRPTW) के बेंचमार्क सोलोमन के डेटासेट के विभिन्न उदाहरणों पर लागू करते हैं। परिणाम दर्शाते हैं कि अधिकांश मामलों में जेनेटिक रूप से ट्यून किए गए जुगुनू एल्गोरिद्धम निकट-इष्टतम समाधान प्राप्त करता है।

Abstract

Nature-Inspired algorithms (NIAs) are one of the most powerful and robust optimization algorithms. Firefly Algorithm (FA) is a relatively new and popular NIA that is inspired by the flashing behavior of fireflies. Genetic Algorithm (GA) is one of the popular evolutionary algorithms having the potential to solve different kinds of optimization problems. In this paper, we propose a Genetically Tuned Firefly Algorithm (GFA), which utilizes the strengths of both these algorithms. In the proposed approach, GA automates the setting of a parameter of FA, and the FA tries to find the optimal solution. For testing the performance of the GFA, we apply it to various instances of the benchmark Solomon's dataset for Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW). The results indicate that the GFA achieves near-optimal solutions in a majority of the cases.

मुख्य शब्द: वाहन रूटिंग समस्या, जुगुनू एल्गोरिद्धम, जेनेटिक एल्गोरिद्धम, मेटा-ह्युरिस्टिक एल्गोरिद्धम।

Key Words: Vehicle Routing Problem, Firefly Algorithm, Genetic Algorithm, Metaheuristic Algorithms.

1. परिचय

इष्टतमीकरण (Optimization) समस्याओं को हल करने के लिए प्रकृति प्रेरित एल्गोरि�थ्म का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है [1-3]। ऐसे एल्गोरिथ्म जो कि प्रकृति में पाए जाने वाले पशु पक्षियों या प्रकृति में होने वाली क्रियाओं से प्रेरित होते हैं उन्हें प्रकृति प्रेरित एल्गोरिथ्म कहा जाता है। जुगुनू एल्गोरिथ्म Xin-She Yang [1] द्वारा प्रस्तावित लोकप्रिय प्रकृति प्रेरित एल्गोरिथ्म है। यह एल्गोरिथ्म जुगुनुओं के जैविक व्यवहार से प्रेरित है। ऐसा पाया गया है कि एक जुगुनू अपने से ज्यादा उज्जवल जुगुनू कि ओर आकर्षित होता है और उसकी ओर बढ़ता है। परन्तु एक जुगुनू का दुसरे के प्रति आकर्षण दूरी बढ़ने के साथ कम होता जाता है। जुगुनुओं के इसी व्यवहार से प्रेरित है यह एल्गोरिथ्म।

यह एक प्रकार का स्टोकेस्टिक (Stochastic) एल्गोरिथ्म है जो जुगुनुओं के व्यवहार से अपनी प्रेरणा प्राप्त करता है। जुगुनू एल्गोरिथ्म के कई रूपों को भी इसके प्रदर्शन में सुधार करने के लिए प्रस्तावित किया गया है [4-5]। जुगुनू एल्गोरिथ्म के विकास से पहले, ग्लोबर्म (पंख रहित जुगुनुओं की प्रजाति) स्वार्म इष्टतमीकरण एल्गोरिथ्म [6] द्वारा पेश किया गया था, जो कि ग्लोबर्म द्वारा रोशनी के चमकने की घटना पर आधारित था। जेनेटिक एल्गोरिथ्म प्राकृतिक विकास की प्रक्रिया से प्रेरित है और आमतौर पर कई इष्टतमीकरण समस्याओं को हल करने के लिए उपयोग किया जाता है [7-10]। जेनेटिक एल्गोरिथ्म में शामिल प्रमुख ॲपरेटर: चयन, क्रॉसओवर और म्यूटेशन हैं। चयन प्रक्रिया में पापुलेशन में मौजूद क्रोमोसोम्स में से कुछ को उनकी फिटनेस के आधार पर क्रॉसओवर के लेया चुना जाता है। क्रॉसओवर में सामान्यतः एक बार में दो क्रोमोसोम्स भाग लेते हैं और नए क्रोमोसोम्स को जन्म देते हैं। म्यूटेशन में क्रॉसओवर से जन्मे नए क्रोमोसोम्स में कुछ बेतरतीब तरीके से बदलाव किये जाते हैं। जेनेटिक एल्गोरिथ्म का गणितीय विश्लेषण [11-13] में प्रस्तुत किया गया है।

वाहन रूटिंग समस्या (VRP) एक जटिल इष्टतमीकरण समस्या है जो कई ग्राहकों की सेवा के लिए कई वाहनों के मार्गों के डिजाइन से संबंधित है [14]। VRPTW रसद प्रणालियों [15] में एक महत्वपूर्ण मुद्दा रहा है। VRPTW को हल करने के लिए विभिन्न छप। को लागू किया गया है [15-16]। VRPTW को हल करने के लिए मेटा-ह्युरिस्टिक (Meta-heuristic) एल्गोरिथ्म के उपयोग पर एक हालिया सर्वेक्षण पत्र [19] में दिया गया है। मेटा-ह्युरिस्टिक एल्गोरिथ्म ऐसी जटिल समस्याएँ जिनका इष्टम समाधान निश्चित समय में नहीं निकला जा सकता उनका निकट इष्टम समाधान निश्चित समय में प्रदान करते हैं।

हम जुगुनू एल्गोरिथ्म के नए प्रकार, अर्थात्, जेनेटिक रूप से ट्यून किए गए जुगुनू एल्गोरिथ्म का प्रस्ताव करते हैं, जो जुगुनू एल्गोरिथ्म और जेनेटिक एल्गोरिथ्म दोनों की शक्ति का उपयोग करता है। हम जुगुनू एल्गोरिथ्म के एक पैरामीटर को ट्यून करने (अनुकूल बनाने) के लिए जेनेटिक एल्गोरिथ्म का उपयोग करते हैं। जेनेटिक रूप से ट्यून किए गए जुगुनू एल्गोरिथ्म, VRPTW के मानक डेटासेट के विभिन्न उदाहरणों पर लागू किया गया है ताकि इसके प्रदर्शन की तुलना सबसे अच्छे परिणामों से की जा सके।

शोध पत्र के शेष भाग को निम्नानुसार व्यवस्थित किया गया है: खंड-2 जुगुनू एल्गोरिथ्म, जेनेटिक एल्गोरिथ्म और VRPTW के कामकाज से संबंधित बुनियादी अवधारणाओं का वर्णन करता है। खंड-3 में VRPTW पर जुगुनू एल्गोरिथ्म के प्रयोग की प्रक्रिया विस्तार से बताई गई है। खंड-4 में हम एक नए 'जेनेटिक रूप से ट्यून किए गए जुगुनू एल्गोरिथ्म' का प्रस्ताव करते हैं, जिसमें हमने जेनेटिक एल्गोरिथ्म का उपयोग करके जुगुनू एल्गोरिथ्म में शामिल एक पैरामीटर को ट्यून किया है। जेनेटिक रूप से ट्यून किए गए जुगुनू एल्गोरिथ्म के कामकाज के बारे में भी विस्तार से बताया गया है। खंड-5 VRPTW

अपूर्व मिश्रा एवं अन्य, "सीमित समय में वाहन रूटिंग समस्या के लिए जेनेटिक रूप से ट्यून किए गए जुगनू एल्गोरिद्धम"

के लिए बैचमार्क डेटासेट (सोलोमन के डेटासेट) का वर्णन करता है, जिसका उपयोग किया जा रहा है। इस डेटासेट के विभिन्न उदाहरणों के लिए जेनेटिक रूप से ट्यून किए गए जुगनू एल्गोरिद्धम लागू करके प्राप्त परिणामों को भी प्रस्तुत किया गया है। खंड-6 इस शोध का निष्कर्ष निकालता है और भविष्य में वृद्धि की गुंजाइश पर प्रकाश डालता है।

2. प्रारंभिक

2.1. जुगनू एल्गोरिद्धम

जुगनू एल्गोरिद्धम एक प्रकार का जैव-प्रेरित एल्गोरिद्धम है जो जुगनुओं के व्यवहार से अपनी प्रेरणा प्राप्त करता है। Xin-She Yang [20] ने निम्नलिखित मान्यताओं के आधार पर जुगनू एल्गोरिद्धम तैयार किया।

जुगनू एकनिष्ठ है, अर्थात्, कोई भी जुगनू किसी अन्य जुगनू की ओर आकर्षित हो सकता है।

आकर्षण सापेक्ष चमक के समानुपाती होता है, यानी, एक जुगनू केवल उन जुगनुओं की ओर आकर्षित हो सकता है, जो इसकी तुलना में उज्ज्वल हैं, और उनकी ओर बढ़ता है।

किसी दिए गए जुगनू के लिए, यदि कोई अन्य जुगनू इसके मुकाबले अधिक चमकीला नहीं है तब यह जुगनू बेतरतीब ढंग से आगे बढ़ेगा।

एल्गोरिद्धम जुगनुओं की आबादी (P) को बेतरतीब ढंग से प्रारंभ करने से शुरू होता है। दो जुगनुओं के बीच की दूरी की गणना करने का सूत्र समीकरण-1 [21] द्वारा दिया गया है।

$$r_{ij}^{(p)} = \|x_i^{(p)} - x_j^{(p)}\| = \sqrt{\sum_{k=1}^d (x_{i,k}^{(p)} - x_{j,k}^{(p)})^2} \quad (1)$$

दो जुगनुओं के बीच के आकर्षण की गणना करने का सूत्र समीकरण -2 द्वारा दिया गया है।

$$B_{ij}^{(p)}(r_{ij}^{(p)}) = (1 - \beta_{\min}) e^{-\gamma r_{ij}^{(p)^2}} + \beta_{\min} \quad (2)$$

यहाँ, β_{\min} न्यूनतम आकर्षण है, और y प्रकाश अवशोषण कारक है।

जुगनू 'p' जिस गति से जुगनू 'r' की ओर आकर्षित होती है, उसे निम्नलिखित समीकरण द्वारा दर्शाया जा सकता है।

$$x_i^{(p+1)} = x_i^{(p)} + \beta_{ij}^{(p)} (x_j^{(p)} - x_i^{(p)}) + \zeta k_i^{(p)} \quad (3)$$

यहाँ, ζ रैंडमाइजेशन पैरामीटर है।

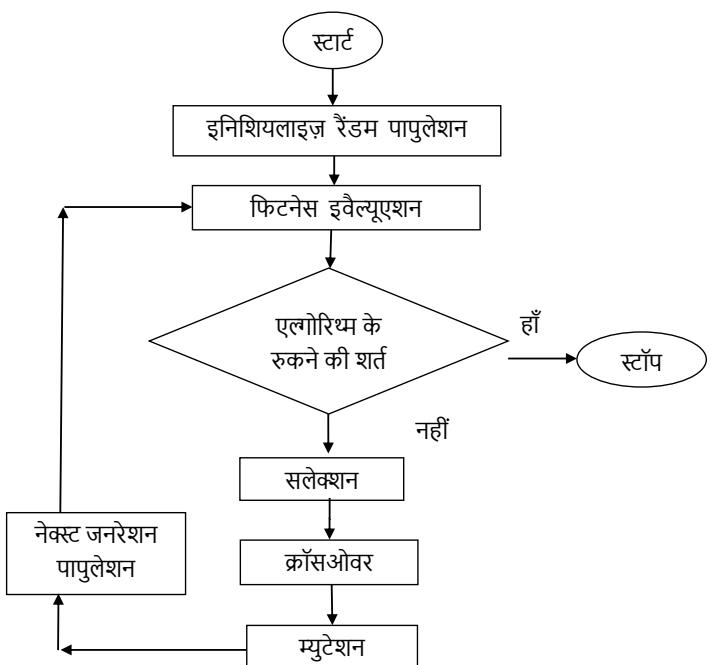
2.2. जेनेटिक एल्गोरिद्धम

जेनेटिक एल्गोरिद्धम विभिन्न अनुकूलन समस्याओं को हल करने के लिए नेचुरल इवोलुशन के कामकाज की नकल करता है। जेनेटिक एल्गोरिद्धम की पुनरावृत्ति में शामिल मूल ऑपरेटर: चयन, क्रॉसओवर और स्पूटेशन हैं। एल्गोरिद्धम की शुरुआत में, जनसंख्या को यादृच्छिक रूप से प्रारंभ किया जाता है, और फिर फिटनेस का मूल्यांकन किया जाता है। इसके बाद, यह सत्यापित किया जाता है कि क्या एल्गोरिद्धम के रुकने की शर्त संतुष्ट है? यदि यह संतुष्ट है, तो प्रक्रिया समाप्त हो गई है यदि नहीं, तो अगली पीढ़ी की आबादी प्राप्त करने के लिए जेनेटिक ऑपरेटरों को एक के बाद एक लागू किया जाता है। जब तक कि रुकने की शर्त संतुष्ट नहीं होती, तब तक प्रक्रिया दोहराई जाती है। पारंपरिक जेनेटिक एल्गोरिद्धम का कार्य चित्र-1 द्वारा दिखाया गया है।

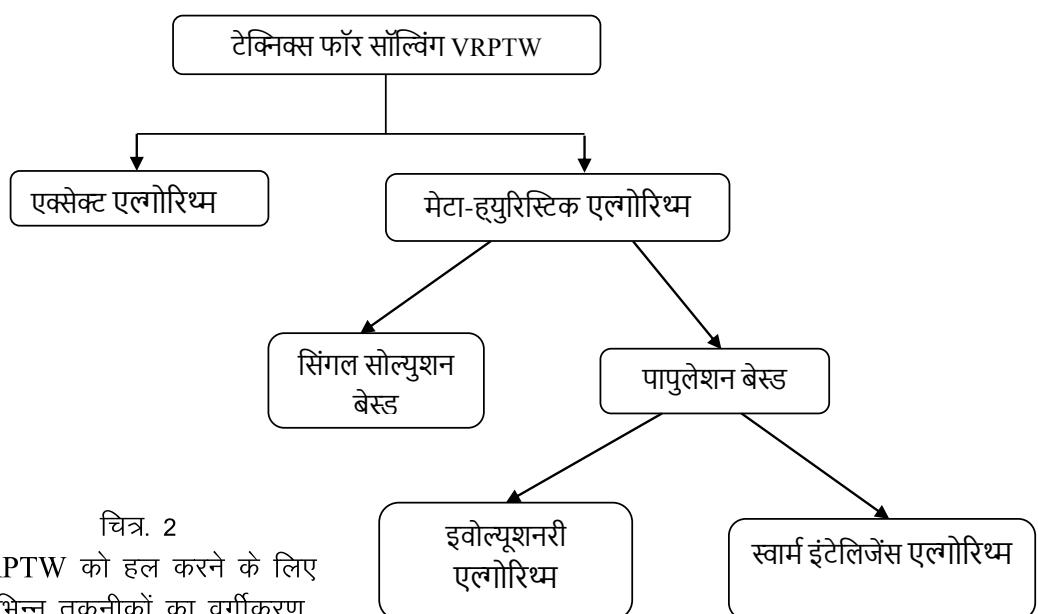
सीमित समय में वाहन रूटिंग समस्या (VRPTW)

VRPTW परिवहन और रसद प्रणालियों में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। यह कई ग्राहकों की सेवा में कई वाहनों के लिए मार्गों के डिजाइन से संबंधित है। VRPTW का लक्ष्य कुल यात्रा दूरी (DT) और वाहनों की संख्या (NV) को कम करना है। VRPTW को हल करने के लिए विभिन्न तकनीकों का एक वर्गीकरण चित्र. 2 में दिखाया गया है।

एक्सेक्ट (Exact) एल्गोरि�थ्म
 हमेशा ही समस्या का इष्टतम समाधान प्रदान करते हैं परन्तु जटिल समस्याओं के लिए ये अनिश्चितकालीन समय भी ले सकते हैं। मेटा-ह्युरिस्टिक एल्गोरिथ्म जटिल समस्याओं का भी निकट इष्टतम समाधान निश्चित समय में प्रदान करने कि क्षमता रखते हैं। सिंगल सोल्युशन बेस्ड मेटा-ह्युरिस्टिक एल्गोरिथ्म एक ही समाधान को समय के साथ बेहतर बनाने का प्रयास करते हैं। पापुलेशन बेस्ड मेटा-ह्युरिस्टिक एल्गोरिथ्म कई समाधानों को समय के साथ बेहतर बनाते हैं तथा उनमें से श्रेष्ठ समाधान प्रस्तुत करते हैं। इवोल्यूशनरी एल्गोरिथ्म प्राकृतिक इवोलुशन प्रक्रिया की नकल करते हैं तथा समय के साथ कई समाधानों को बेहतर करते हैं। स्वार्म इंटेलिजेंस एल्गोरिथ्म प्रकृति में उपस्थित पशु पक्षियों द्वारा झुण्ड में रहकर अपना



चित्र. 1 पारंपरिक जेनेटिक एल्गोरिथ्म का कार्य [12]



चित्र. 2
 VRPTW को हल करने के लिए विभिन्न तकनीकों का वर्गीकरण

अपूर्व मिश्रा एवं अन्य, "सीमित समय में वाहन रूटिंग समस्या के लिए जेनेटिक रूप से ट्यून किए गए जुगुनू एल्गोरिद्धि"

कार्य सिद्ध करने की कला से प्रेरित होते हैं यह पशु पक्षियों के इस व्यवहार की नकल कर समस्या के कई समाधानों को समय के साथ बेहतर बनाते हैं।

3. सीमित समय में वाहन रूटिंग समस्या का जुगुनू एल्गोरिद्धि द्वारा समाधान

इस शोध पत्र में हमने साहित्य [2] से जुगुनूओं के लिए कण (particle) एन्कोडिंग स्कीमा को अपनाया है। L ग्राहकों और K वाहनों वाले VRPTW में जुगुनू एल्गोरिद्धि को लागू करते समय, प्रत्येक जुगुनू में एक ($L + K - 1$) आयामी वेक्टर (सदिश) होगा। सदिश (1,2, ..., L), (K-1) में अतिरिक्त वर्चुअल ग्राहक जोड़े जाते हैं, जिन्हें मान ($L + 1, L + 2, \dots, L + k - 1$) दिया जाता है। इस एन्कोडिंग स्कीमा के अनुसार, (K-1) वर्चुअल ग्राहक जुगुनूओं की स्थिति सदिश को ज्ञ भागों में विभाजित करेंगे। प्रत्येक भाग, उसी क्रम में, एक वाहन को सौंपा गया मार्ग माना जाएगा। यदि केंद्रीय गोदाम को नंबर 0 के साथ सौंपा गया है, तो प्रत्येक मार्ग के लिए, वाहन 0 से शुरू होगा, निर्धारित मार्ग को कवर करेगा, और 0 पर वापस आ जाएगा।

अधिक स्पष्टता के लिए, हम आठ ग्राहकों ($L = 8$) और तीन वाहनों ($K = 3$) का उदाहरण लेते हैं। यहां, ग्राहकों को 1,2,3,4,5,6,7,8 और (K-1) के रूप में, दो आभासी ग्राहकों को 9,10 के रूप में सौंपा जाएगा। इसलिए प्रत्येक जुगुनू में सदिश {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10} का यादृच्छिक क्रमांकन होगा। बता दें कि परमुटेशन {3,7,9,4,1,5,10,8,2,6} है। चूंकि 9 और 10 आभासी ग्राहक हैं, सदिश को तीन मार्गों में विभाजित किया जाएगा जो तीन वाहनों को सौंपा जाएगा।

उपरोक्त विवरण के अनुसार, इन तीन वाहनों को दिए गए मार्ग निम्नानुसार होंगे:

पहला वाहन: 0 → 3 → 7 → 0

दूसरा वाहन: 0 → 4 → 1 → 5 → 0

तीसरा वाहन: 0 → 8 → 2 → 6 → 0

जुगुनू एल्गोरिद्धि को VRPTW में लागू करने के चरण निम्नानुसार हैं।

चरण 1: पैरामीटर परिभाषा

मान लीजिए 'd' जुगुनूओं की संख्या हो, ' β_0 ' आकर्षण की अधिकतम डिग्री हो, 'y' प्रकाश अवशोषण कारक हो, α कदम कारक हो, और maxIter अधिकतम पुनरावृत्तियों की संख्या हो।

चरण 2: यादृच्छिक जनसंख्या की शुरूआत

प्रत्येक जुगुनू के लिए, हम L+K-1 का एक सदिश बनाते हैं, जिसमें 1 से L+K-1 तक संख्याओं का क्रमचय होगा। इस क्रमचय के लिए फिटनेस की गणना करें (VRPTW को हल करें)।

चरण 3: सर्वश्रेष्ठ जुगुनू ढूँढ़ना

समीकरण-2 से आकर्षण की गणना की जा सकती है। फिर, आकर्षण और तीव्रता मूल्य के आधार पर, सबसे चमकदार जुगुनू पाया जा सकता है।

चरण 4: जुगुनूओं की स्थिति में बदलाव

सबसे चमकदार जुगुनू खोजने के बाद, प्रत्येक जुगुनू की स्थिति समीकरण-3 द्वारा अद्यतन की जाती है।

चरण 5: समाप्ति मानदंड

जब समाप्ति मानदंड पूरा हो जाता है, तो वैश्विक सर्वश्रेष्ठ जुगुनू के पास सबसे अच्छा मार्ग होगा और सभी अनुरोधों को पूरा करने के लिए न्यूनतम लागत होगी।

4. आनुवंशिक रूप से ट्यून जुगुनू एल्गोरिद्धि

चूंकि जेनेटिक एल्गोरिद्धि वैज्ञानिक रूप से प्रसिद्ध ऑप्टिमाइजर में से एक है, इसलिए हमने जुगुनू एल्गोरिद्धि के एक पैरामीटर (y) को ट्यून करने के लिए इस शोध पत्र में इसकी क्षमता का उपयोग किया है। प्रस्तावित हाइब्रिड एल्गोरिद्धि को

GFA कहा जाता है। जेनेटिक रूप से ट्यून किए गए जुगनू एल्गोरिथ्म के कामकाज में शामिल कदम इस प्रकार हैं।

चरण 1: पैरामीटर प्रारंभ

मान लीजिए जनसंख्या का आकार ‘n’ हो, और ‘maxGen’ पीढ़ियों की अधिकतम संख्या हो। क्रॉसओवर की दर 0.7 के रूप में सेट की गई है, और स्युटेशन दर 0.01 है।

चरण 2: जनसंख्या प्रतिनिधित्व

जुगनू एल्गोरिथ्म का पैरामीटर ‘y’, 0.00 और 1.00 के बीच भिन्न हो सकता है, इसलिए प्रत्येक क्रोमोजोम एक बाइनरी स्ट्रिंग द्वारा दर्शाया जाता है, और 0 और 100 के बीच यादृच्छिक रूप से एक मूल्य प्राप्त करता है।

इस अवधारणा को स्पष्ट करने के लिए, हमने इसे एक उदाहरण के साथ समझाया है।

उदाहरण

व्यक्तिगत प्रतिनिधित्व: 10111100

दशमलव प्रतिनिधित्व: 92

FA का पैरामीटर y: 0.92

चरण 3: फिटनेस कम्प्यूटेशन

अब, जेनेटिक एल्गोरिथ्म की जनसंख्या में प्रत्येक व्यक्ति के लिए, y के मूल्य की गणना उपरोक्त उदाहरण द्वारा बताई गई प्रक्रिया का उपयोग करके की जाती है, और खंड-3 में उल्लिखित चरणों का उपयोग करके VRPTW को हल करने के लिए जुगनू एल्गोरिथ्म में इसका उपयोग किया जाता है।

चरण 4: क्रॉसओवर

प्रत्येक व्यक्ति के लिए फिटनेस की गणना के बाद, दो पेरेंट्स (P1 और P2) को टूनमेंट के चयन का उपयोग करके चुना जाता है। दो संतानों (O1 और O2) को बेतरतीब ढंग से क्रॉसओवर बिंदु का चयन करके उत्पन्न किया जाता है।

उदाहरण के लिए:

$$\begin{array}{r|ll} \text{P1} & : 0 & 0 & 0 \\ & | & 1 & 0 & 1 & 1 \end{array} \quad (11)$$

$$\begin{array}{r|ll} \text{P2} & : 0 & 0 & 1 \\ & | & 0 & 0 & 1 & 0 \end{array} \quad (18)$$

$$\begin{array}{r|ll} \text{O1} & : 0 & 0 & 0 \\ & | & 0 & 0 & 1 & 0 \end{array} \quad (02)$$

$$\begin{array}{r|ll} \text{O2} & : 0 & 0 & 1 \\ & | & 1 & 0 & 1 & 1 \end{array} \quad (27)$$

चरण 5: स्युटेशन

इस चरण में, नई उत्पन्न संतानों का एक यादृच्छिक बिट चुना जाता है और स्विच किया जाता है। उदाहरण के लिए:

$$\text{O1: } 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ (0) \ (02)$$

$$\text{स्युटेटेड} \quad \text{O1: } 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ (1) \ (03)$$

इस उदाहरण में, कोष्ठक के भीतर संलग्न बिट स्युटेटेड है।

चरण 6: समाप्ति मानदंड

जब समाप्ति मानदंड पूरे हो जाते हैं (maxGen संख्या में पुनरावृत्तियां पूर्ण होती हैं, या कोई अन्य मानदंड पूरे होते हैं), तो अंतिम पीढ़ी में वे पैरामीटर होंगे, जिन्होंने VRPTW के लिए सबसे अच्छा समाधान प्राप्त किया है। ट्यून किए गए फायर फलाई एल्गोरिथ्म की मूल प्रक्रिया को एक फलोचार्ट के रूप में संक्षेपित किया गया है जैसा कि चित्र. 3 में दिखाया गया है।

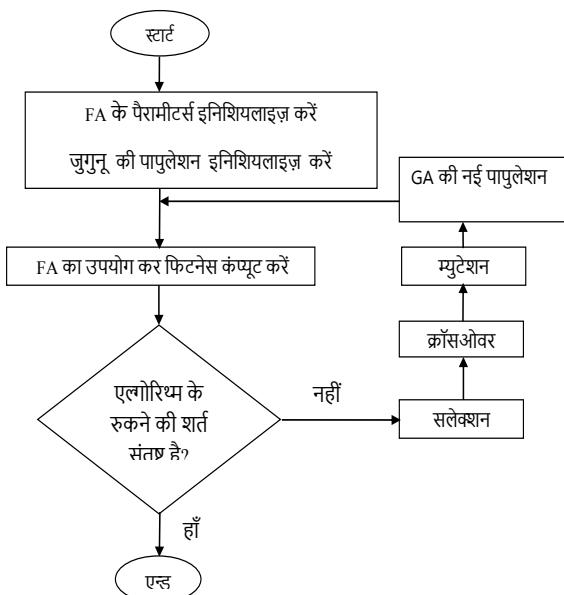
5. डेटासेट और सिमुलेशन परिणाम का विवरण

5.1. डेटासेट विवरण

प्रयोग के लिए हमने सोलोमन की 56 बैचमार्क समस्याओं का उपयोग किया है [14]। इसमें 56 डेटासेट शामिल हैं जो साहित्य में बैचमार्क के रूप में व्यापक रूप से उपयोग किए गए हैं। संपूर्ण डेटासेट को समस्याओं के छह सेट्स में वर्गीकृत किया गया है। समय विंडो प्रत्येक ग्राहक को आवंटित की जाती है, जिसके भीतर ग्राहक की सेवा करनी होती है।

अपूर्व मिश्रा एवं अन्य, "सीमित समय में वाहन रूटिंग समस्या के लिए जेनेटिक रूप से ट्यून किए गए जुगनू एल्गोरिदम"

इस डेटासेट में ग्राहक विवरण का प्रतिनिधित्व, ग्राहक संख्या, X—समन्वय, Y—समन्वय, माल की मांग, समय विंडो का प्रारंभ समय और अंत समय, और सेवा अवधि करते हैं। सोलोमन के डेटासेट में निम्नलिखित छह श्रेणियां हैं: R1, R2, C1, C2, RC1 और RC2। क्लास 'C' निर्दिष्ट करता है कि ग्राहकों को क्लस्टर किया गया है। क्लस्टरिंग या तो भौगोलिक स्थिति या समय विंडो के आधार पर हो सकती है। श्रेणी R में ग्राहकों का भौगोलिक वितरण समान है। RC में, R और C दोनों की मिश्रित विशेषताएँ हैं। C1, R1 और RC1 के लिए समय विंडो शेष श्रेणियों की तुलना में संकीर्ण है।



चित्र. 3 प्रस्तावित GFA का फ्लोचार्ट

5.2. सिमुलेशन के परिणाम

हमने सोलोमन के 25, 50 और 100 ग्राहक समस्या उदाहरणों पर प्रयोग किया है। Y का मान 0.90 से 1.0 के बीच एक सीमा में अभिसरित हुआ है। सभी गणना इंटेल कोर प5, 4 जीबी रैम के साथ 1.80 गीगाहर्ट्ज प्रोसेसर पर की गई हैं। नीचे दिए गए परिणाम प्राप्त करने के लिए FA को 200 पुनरावृत्तियों

के लिए चलाया जाता है। 25 ग्राहक डेटासेट, 50 ग्राहक डेटासेट, और 100 ग्राहक डेटासेट पर प्रयोग के परिणाम क्रमशः तालिका 1, तालिका 2 और तालिका 3 द्वारा दर्शाए गए हैं। हमने 25 ग्राहक डेटासेट के 20 उदाहरण, 50 ग्राहक डेटासेट के 18 उदाहरण और 100 ग्राहक डेटासेट के 11 उदाहरणों को यादृच्छिक रूप से माना है।

तालिका 1: सोलोमन के 25 ग्राहक उदाहरणों के लिए तुलना

S. No.	Prob lem	Best Known		GFA	
		NV	TD	NV	TD
1	R101	8	617.1	8	618.3
2	R102	7	547.1	7	548.1
3	R103	5	454.6	5	454.7
4	R104	4	416.9	4	418.1
5	R105	6	530.5	6	531.5
6	C101	3	191.3	3	191.8
7	C102	3	190.3	3	190.6
8	C103	3	190.3	3	190.7
9	C104	3	186.9	3	192.1
10	C105	3	191.3	3	191.8
11	C201	2	214.7	2	215.5
12	C202	2	214.7	2	215.4
13	C203	2	214.7	2	215.5
14	C204	2	213.1	2	213.9
15	C205	2	214.7	2	215.5
16	RC101	4	461.1	4	462.2
17	RC102	3	351.8	3	352.7
18	RC103	3	332.8	3	333.9
19	RC104	3	306.6	3	307.1
20	RC105	4	411.3	4	412.4

तालिका 2: सोलोमन के 50 ग्राहक उदाहरणों के लिए तुलना

S. No	Prob- lem	Best Known		GFA	
		NV	TD	NV	TD
1	R101	12	1044	12	1060.12
2	R104	6	625.4	6	638.83
3	R106	5	793	7	865.94
4	R108	6	617.7	6	624.29
5	R110	7	697.0	7	720.40
6	C101	5	362.4	5	363.25
7	C102	5	361.4	5	362.17
8	C103	5	361.4	5	362.17
9	C104	5	358	5	362.88
10	C105	5	362.4	5	363.25
11	C204	2	350.1	2	356.77
12	C208	2	350.5	2	353.56
13	RC101	8	944	8	946.67
14	RC102	7	822.5	7	823.98
15	RC103	6	710.9	6	712.92
16	RC104	5	545.8	5	546.51
17	RC105	4	855.3	4	856.98
18	RC108	3	598.1	3	599.18

तालिका 3: सोलोमन के 100 ग्राहक उदाहरणों के लिए तुलना

S. No	Prob- lem	Best Known		GFA	
		NV	TD	NV	TD
1	C101	10	828.94	10	828.94
2	C106	10	828.94	10	828.94
3	C203	3	591.17	3	591.31
4	C206	3	588.49	3	590.12
5	R101	19	1645.79	19	1694.21
6	R104	9	1007.24	9	1109.32
7	R205	3	994.42	3	1032.68
8	R208	2	726.75	2	745.65
9	RC101	14	1696.94	15	1786.32
10	RC106	11	1424.73	11	1496.39
11	RC205	4	1297.19	4	1352.25

परिणामों की व्याख्या

सभी तालिकाओं में, TD कवर की गई कुल दूरी का प्रतिनिधित्व करता है, और NV उपयोग किए गए वाहनों की संख्या का प्रतिनिधित्व करता है। VRPTW में TD और NV के छोटे मूल्य वांछनीय हैं।

यह तालिका 1 से देखा जा सकता है कि GFA के लिए NV का मान सभी 20 उदाहरणों के लिए सबसे प्रसिद्ध मूल्य के बराबर है (पंक्ति 1 में यह '8' है, पंक्ति 2 में '7' है, और इसी तरह पंक्ति 20 में यह '4' है)। और GFA के लिए TD का मूल्य सभी 20 उदाहरणों के लिए सबसे बेहतरीन ज्ञात मूल्य के करीब है।

तालिका 2 से यह देखा जा सकता है कि GFA के लिए NV का मान 18 में से 17 उदाहरणों के लिए सबसे प्रसिद्ध मूल्य के बराबर है, पंक्ति 3 में 'R106' को छोड़कर, जहां सबसे प्रसिद्ध NV '5' है, और GFA के माध्यम से प्राप्त NV '7.' है। जेनेटिक रूप से ट्यून किए गए जुगुनू एल्गोरिद्म के लिए TD का मूल्य 18 में से 16 उदाहरणों के लिए सबसे प्रसिद्ध मूल्य के बहुत करीब है।

तालिका 3 से यह देखा जा सकता है कि GFA के लिए NV का मान 11 उदाहरणों में से 10 के लिए सर्वोत्तम ज्ञात मूल्य के बराबर है, पंक्ति 9 में 'RC101' को छोड़कर, जहां सबसे प्रसिद्ध NV '14 है, और GFA के माध्यम से प्राप्त NV '15 है। जेनेटिक रूप से ट्यून किए गए जुगुनू एल्गोरिद्म के लिए TD का मूल्य 11 में से 6 उदाहरणों (पंक्ति 1, पंक्ति 2, पंक्ति 3, पंक्ति 4, पंक्ति 6, और पंक्ति 8) में सर्वोत्तम ज्ञात मूल्य के करीब है और शेष 5 उदाहरणों (पंक्ति 5, पंक्ति 7, पंक्ति 9, पंक्ति 10, और पंक्ति 11) में भी यथोचित करीब है।

परिणामों से स्पष्ट है कि GFA 25 ग्राहक समस्या के साथ-साथ 50 ग्राहक समस्या के सभी

अपूर्व मिश्रा एवं अन्य, "सीमित समय में वाहन रूटिंग समस्या के लिए जेनेटिक रूप से ट्यून किए गए जुगुनू एल्गोरिद्धम"

मामलों में लगभग इष्टतम परिणाम प्राप्त करता है। अधिक जटिल 100 ग्राहक समस्या के लिए भी, GFA ने निकट-इष्टतम समाधान प्राप्त किए हैं, इस प्रकार VRPTW को हल करने के लिए अपनी मजबूती और दक्षता स्थापित की है।

निष्कर्ष और भविष्य में विस्तार की संभावनाएं

इस शोध पत्र में हमने FA का नया संस्करण जेनेटिक रूप से ट्यून किए गए जुगुनू एल्गोरिद्धम पेश किया है। इस दृष्टिकोण में जुगुनू एल्गोरिद्धम के एक पैरामीटर (y) को बेहतर परिणाम प्राप्त करने के लिए जेनेटिक एल्गोरिद्धम द्वारा ट्यून किया गया है। VRPTW के लिए सोलोमन के बैचमार्क डेटासेट के विभिन्न उदाहरणों पर जेनेटिक रूप से ट्यून किए गए जुगुनू एल्गोरिद्धम लागू किया गया है, जिसमें 25 ग्राहक, 50 ग्राहक और 100 ग्राहक शामिल हैं। तालिका-1 और तालिका-2 द्वारा दर्शाए गए परिणामों से यह स्पष्ट है कि प्रस्तावित एल्गोरिद्धम ने समाधान दिए हैं जो 25 ग्राहकों और 50 ग्राहकों वाले डेटासेट के लिए संबंधित सबसे प्रसिद्ध समाधानों के बहुत करीब हैं। यहां तक कि 100 ग्राहकों वाले बड़े डेटासेट के लिए भी जेनेटिक रूप से ट्यून किए गए जुगुनू एल्गोरिद्धम ने इष्टतम मूल्य के यथोचित करीब समाधान प्राप्त किए हैं, जैसा कि तालिका-3 द्वारा दर्शाया गया है। हम यह निष्कर्ष निकालते हैं कि प्रस्तावित जेनेटिक रूप से ट्यून किए गए जुगुनू एल्गोरिद्धम में VRPTW को हल करने की क्षमता है।

इस शोध पत्र में हमने फायर फ्लाई एल्गोरिद्धम के केवल एक पैरामीटर को ट्यून किया है। प्रस्तावित दृष्टिकोण जुगुनू एल्गोरिद्धम के एक से अधिक पैरामीटर को फाइन-ट्यून कर सकता है। इसके अलावा, प्रस्तावित दृष्टिकोण को कई अन्य जटिल इष्टतमीकरण समस्याओं पर भी लागू किया जा सकता है।

तालिका 4: अंग्रेजी भाषा के तकनीकी शब्दों के समकक्ष उपयोग किये गए हिंदी शब्दों की सूची

Firefly Algorithm	जुगुनू एल्गोरिद्धम
Light absorption factor	प्रकाश अवशोषण कारक
Nature-Inspired algorithms	प्रकृति-प्रेरित एल्गोरिद्धम
Optimal	इष्टतम
Optimization	इष्टतमीकरण
Vehicle Routing Problem	वाहन रूटिंग समस्या
Vehicle Routing Problem with Time Windows	सीमित समय में वाहन रूटिंग समस्या

References :

- [1] Yang, X. S. Firefly Algorithms for multimodal optimization. International symposium on stochastic algorithms, Springer Berlin Heidelberg, 2008; 169-178.
- [2] Wu, Y., Ye, C. M., Ma, H. M., & Xia, M. Y. Parallel particle swarm optimization algorithm for vehicle routing problems with time windows. Computer Engineering and Applications. 2007; 43(14): 223-226.
- [3] Abualhaija, S., & Zimmermann, K. H. (2016). D-Bees: A novel method inspired by bee colony optimization for solving word sense disambiguation. *Swarm and Evolutionary Computation*, 27, 188-195.
- [4] Tilahun, S.L., Ong, H.C. Modified Firefly Algorithm. Journal of Applied Mathematics doi:<http://dx.doi.org/10.1155/> 2012/467631, 2012.
- [5] Chandrasekaran, K., and Sishaj P. Simon. "Network and reliability constrained unit commitment problem using binary real coded firefly algorithm." *International Journal of Electrical Power & Energy Systems* 43.1 (2012): 921-932.

- [6] Krishnanand, K. N., and Debasish Ghose. “Detection of multiple source locations using a glowworm metaphor with applications to collective robotics.” *Swarm intelligence symposium, 2005. SIS 2005. Proceedings 2005 IEEE*. IEEE, 2005.
- [7] Damodaram, D., and T. Venkateswarlu. “FPGA implementation of genetic algorithm to detect optimal user by cooperative spectrum sensing.” *ICT Express*. 2017.
- [8] Sohn, Insoo. “New SLM scheme to reduce the PAPR of OFDM signals using a genetic algorithm.” *ICT Express* 2.2. 2016: 63-66.
- [9] Li, J., Huang, Y., & Niu, X. A Branch population Genetic-Algorithm for Dual-Resource Constrained Job Shop Scheduling Problem. *Comput Ind Eng*. 2016; 102: 113-13. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2016.10.012>
- [10] Lim, T. Y., Al-Betar, M. A., & Khader, A. T. Taming the 0/1 knapsack problem with monogamous pairs Genetic-Algorithm. *Expert Syst Appl*. 2016; 54: 241–250. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.01.055>.
- [11] Mishra, A., & Shukla, A. (2016). Mathematical analysis of the cumulative effect of novel ternary crossover operator and mutation on probability of survival of a schema. *Theoretical Computer Science*, 1–11. <http://doi.org/10.1016/j.tcs.2016.07.035>
- [12] Mishra, A., & Shukla, A. (2017). Mathematical analysis of schema survival for genetic algorithms having dual mutation. *Soft Computing*, 1-9. <https://doi.org/10.1007/s00500-017-2650-3>
- [13] Mishra, A., & Shukla, A. (2018). A new insight into the schema survival after crossover and mutation for genetic algorithms having distributed population set. *International Journal of Information Technology*, 10(2), 165-168. <https://doi.org/10.1007/s41870-018-0087-2>
- [14] Dantzig, G. B., Ramser, J. H. The truck dispatching problem, *Manage Sci*. 1959; 6(1): 80-91.
- [15] Toth, P., Vigo, D. The vehicle routing problem. Philadelphia, PA: SIAM Monographs on Discrete Mathematics and Applications, Society for Industrial and Applied Mathematics. 2001.
- [16] Goel, R., & Maini, R. (2018). A hybrid of ant colony and firefly algorithms (HAFA) for solving vehicle routing problems. *Journal of Computational Science*, 25, 28-37.
- [17] Osaba, Eneko, et al. “An evolutionary discrete firefly algorithm with novel operators for solving the vehicle routing problem with time windows.” *Nature-Inspired Computation in Engineering*. Springer, Cham, 2016. 21-41.
- [18] Taha, Anass, Mohamed Hachimi, and Ali Moudden. “A discrete Bat Algorithm for the vehicle routing problem with time windows.” *Logistics and Supply Chain Management (LOGISTIQUA)*, 2017 International Colloquium on. IEEE, 2017.
- [19] Dixit A., Mishra A., Shukla A. (2019) Vehicle Routing Problem with Time Windows Using Meta-Heuristic Algorithms: A Survey. In: Yadav N., Yadav A., Bansal J., Deep K., Kim J. (eds) Harmony Search and Nature Inspired Optimization Algorithms. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 741. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-0761-4_52
- [20] Yang, X. S., & He, X. (2013). Firefly algorithm: recent advances and applications. *International Journal of Swarm Intelligence*, 1(1), 36-50.
- [21] Casciati, Sara, and Lorenzo Elia. “The potential of the firefly algorithm for damage localization and stiffness identification.” *Recent Advances in Swarm Intelligence and Evolutionary Computation*. Springer, Cham, 2015. 163-178.

जैव अनुकृत एवं जैव प्रेरित झिल्लियों का घावों की चिकित्सा में उपयोग

Applications of Biomimetic and Bioinspired Membranes in Wound Dressing

डॉ मोना मरकाम और डॉ अंजलि बाजपेयी

शासकीय विज्ञान महाविद्यालय, जबलपुर

mona.markam@gmail.com, abs_112@rediffmail.com

सारांश :

प्रकृति में पाये जाने वाले जीवित प्राणियों की शारीरिक संरचना में उपयोग में आने वाले पदार्थों की रचना एवं बनने की प्रक्रिया अत्यंत अद्भुत होती है। इसी कारण उनके कार्य भी विशिष्ट प्रकार के होते हैं। इन्ही पदार्थों से प्रेरणा लेकर जैव अनुकृत एवं जैव प्रेरित झिल्लियों (*biomimetic and bioinspired membranes*) का निर्माण किया जा रहा है। जीवों की नकल पर आधारित झिल्लियाँ जैव अनुकृत (*biomimetic*) एवं जीवों की संरचना से प्रेरणा लेकर बनाई गई झिल्लियाँ जैव प्रेरित (*bioinspired*) कहलाती हैं। जैविक प्रक्रियाओं (*biological processes*) की नकल कर पदार्थ बनाना जैव अनुकरण (*biomimetics*) कहलाता है, जबकि जैविक प्रक्रियाओं के आधारभूत सिद्धांतों को समझकर नये पदार्थों को बनाना जैव प्रेरणा (*bioinspiration*) कहलाता है। ये दोनों दृष्टिकोण एक दूसरे के पूरक हैं, जिनके द्वारा झिल्लियों (*membranes*) के निर्माण के लिये उन्नत झिल्ली प्रौद्योगिकी (*advanced membrane technology*) का विकास किया जा सकता है। जैव बहुलक (*biopolymers*) उदाहरणार्थ – सेल्यूलोज, स्टार्च, काइटिन, काइटोसन, ऊन, रेशम, जिलेटिन एवं कोलेजन अविषाक्त (*non-toxic*), जैव-अपघट्य (*biodegradable*) एवं जैवसंगत (*biocompatible*) होते हैं, जिनका जैव चिकित्सा (*biomedicine*) में सुनियंत्रित औषधि मोचन यंत्रों (*controlled drug delivery devices*), ऊतक यांत्रिकी (*tissue engineering*), घाव पट्टी (*wound dressing*) एवं बैक्टीरियारोधी लेपन (*antibacterial coating*) में व्यापक रूप से उपयोग होता है। इस लेख में जैव अनुकृत एवं जैव प्रेरित झिल्लियों की रूपरेखा एवं अधुनातन विकास (*latest developments*) का संक्षिप्त विवरण प्रस्तुत है।

Abstract:

Materials being used in physiological structure of living organisms have remarkable composition, structure and process of formation. Hence, their functions are also very specific. These materials have served as an inspiration in the development of biomimetic and bioinspired membranes. Imitating the fundamental principles associated with biological processes is called biomimetics, while bioinspiration involves the implementation of these principles to develop new materials. These two approaches are complementary, which can be used to develop advanced membrane technology for production of membranes. Biopolymers, like-cellulose, starch, chitin, chitosan, wool, silk, gelatine and collagen are non-toxic, antibacterial, biodegradable and biocompatible, these are widely applicable in biomedicine for development of drug delivery devices, tissue engineering scaffolds, wound dressings and antibacterial coatings. This article presents a brief overview on the recent advancements in the design and development of biomimetic and bioinspired membranes.

Key Words: Biomimetic Membranes, Bioinspired Membranes, Wound Dressing, Wound Healing, Tissue Engineering, Drug Delivery

प्रस्तावना :

विगत कुछ दशकों से वैज्ञानिकों ने पर्यावरण संरक्षण (environment protection) की दृष्टि से पदार्थ विज्ञान (material science) के क्षेत्र में धारणीय विकास (sustainable development) की अवधारणा (concept) पर ध्यान केन्द्रित किया है। चिकित्सा विज्ञान (medical science) एवं खाद्य पदार्थों की पैकेजिंग (food packaging) के क्षेत्र में विशेष रूप से इस दिशा में अनुसंधान (research) निरन्तर प्रगति पर हैं। धारणीय विकास के लिये प्रकृति सर्वोत्तम अनुकरणीय उदाहरण है। अतः पदार्थ विज्ञान, रसायन विज्ञान एवं रासायनिक अभियांत्रिकी [1] के शोध कार्यों में नूतन पदार्थों के विकास के लिये जैव अनुकृत (biomimetic) एवं जैव प्रेरित (bio inspired) नीतिकौशल (strategy) अग्रिम मोर्चे (fore front) पर हैं।

वर्तमान में संश्लेषित बहुलकों (synthetic polymers) की उपयोगिता एवं व्यापकता (diversity) बहुमान्य है, किन्तु इन पदार्थों का जैव अपघटन (biodegradation) नहीं होता है, अतः उपयोग के उपरान्त प्रकृति में इनका निष्पादन (disposal) एक दुरुह एवं विकराल समस्या बनकर उभर रहा है।

जैव बहुलक (biopolymers) यथा – सेल्यूलोज, स्टार्च, काइटिन, काइटोसन, ऊन, रेशम, जिलेटिन एवं कोलेजन जैव अपघट्य (biodegradable) होते हैं तथा संश्लेषित बहुलकों की तुलना में अधिक जैवसंगत (biocompatible) होते हैं। जैव बहुलकों के प्रयोग में व्यावहारिक कठिनाई यह है, कि जैव चिकित्सकीय (biomedical) पदार्थों में आर्द्ध वातावरण में भी यांत्रिक सामर्थ्य (mechanical strength) की एक निर्धारित सीमा आवश्यक है।

जैव बहुलक जलशोषी या जलस्नेही (hydrophilic) होने के कारण इस शर्त पर खरे नहीं उत्तरते हैं। अतएव जैव संकर (biohybrid) एवं जैव अनुकृत (biomimetic) पदार्थों के विकास की आवश्यकता अनुभव की जा रही है।

जैव अनुकृत एवं जैव प्रेरित डिल्लियाँ (Biomimetic and Bioinspired membranes) :

जैव अनुकृत डिल्लियाँ इस प्रकार बनाई जाती हैं, कि उनका संघटन (composition), संरचना (structure), निर्माण प्रविधि (production process) एवं कार्य (function) जैविक डिल्लियों (biological membranes) की तरह हो। जैविक डिल्लियों में दो स्तर होते हैं। फास्फोलिपिड (phospholipid) एवं कार्यशील प्रोटीन (functional protein) निश्चित क्रम में जमे होते हैं। फास्फोलिपिड उभयस्नेही (amphiphilic) होते हैं अर्थात् पानी और तेल दोनों में घुल सकते हैं। ये डिल्लियाँ कोशिका को आकार प्रदान करती हैं एवं अन्य कोशिकाओं के साथ अधिसंख्य अन्योन्य क्रियाओं (interactions) में भाग लेती हैं। जैविक निकायों (biological systems) में अनेक समानान्तर क्रियायें होती रहती हैं, जिनके बीच में बड़ी कुशलता से सामंजस्य (coordination) किया जाता है, यथा-ऊर्जा का प्रभावी रूपान्तरण (effective energy transformation), विभिन्न कोशिकाओं के मध्य संकेतों का आदान प्रदान, पदार्थों का रूपान्तरण एवं स्थानान्तरण (material transformation and transfer)। जैविक डिल्लियों की अत्यंत जटिल संरचना का पूर्णतः अनुकरण करना अत्यंत कठिन होता है, अतः उनके विशिष्ट गुणों के अनुरूप सरलीकृत संश्लेषित प्रादर्शों (simplified synthetic models) का विकास किया जा रहा है। इनका प्रयोग वर्तमान में उपयोग की जा रही संश्लेषित डिल्लियों के स्थान पर मुख्यतः जलपरिशोधन (water purification), स्वच्छ ऊर्जा (clean energy), कार्बन डाइआक्साइड अधिशोषण

मोना मरकाम और अंजलि बाजपेयी, "जैव अनुकृत एवं जैव प्रेरित डिल्लियों का घावों की चिकित्सा में उपयोग"

(carbon dioxide capture) एवं स्वास्थ्य रक्षा (health care) [2] जैसे क्षेत्रों में किया जा रहा है।

कमल पत्र की अत्युच्च जलप्रतिरोधी (super hydrophobic) [3] संरचना के कारण जल में रहकर भी असंपृक्त (unaffected) रहने के संदर्भ में कमल पत्रों का दृष्टांत कवियों एवं दार्शनिकों ने अनेकानेक बार दुहराया है। कमल पत्र की अत्युच्च जल प्रतिरोधी क्षमता से प्रेरणा लेकर वैज्ञानिकों ने प्रोन्नत (advanced) पदार्थ बनाने की तकनीक विकसित की हैं। इसी प्रकार छिपकली के पैरों की चिपकने की क्षमता सुपर गोंद (super adhesive) के निर्माण की प्रेरणा देती है।

जैविक निकायों (biological systems) की असाधारण क्षमताओं के लिये जैविक पदार्थों (biomaterials) के स्वसंयोजन (self-assembly) गुण का महत्वपूर्ण योगदान होता है। इसी संरचना शैली का प्रादर्श (model) लेकर जेल निर्माण (gelation) तकनीक द्वारा ऊतकों की प्रतिकृतिवत हाइड्रोजेल (tissue-mimicking hydrogels) बनाये जा रहे हैं, जिनका विशेष कार्यों के लिये उपयोग किया जा सकता है। इस प्रकार के हाइड्रोजेलों को बनाने के लिये मूल पदार्थों (raw material) के रूप में प्राकृतिक बहुलकों (Natural polymers) एवं जैवसंगत संश्लेषित बहुलकों (biocompatible synthetic polymers) का चयन अत्यंत स्वाभाविक है।

विभिन्न आयामों (different length scales) में हाइड्रोजेल की आंतरिक संरचना सुनिश्चित करने के लिये बहुलक एवं विलायक (solvent) की प्रकृति के आधार पर उपयोग में लाई जानी प्रविधियाँ हैं—हिमीकरण (न्यून तापमान पर जमाना) निर्वात में पिघलाना (Freeze-thaw), परत—दर—परत संयोजित करना (layer-by-layer assembly), सुनिश्चित सौंचे में आकार देना (templating), त्रिविम प्रिन्टिंग (3D-printing) एवं स्वसंयोजन (self-assembly).

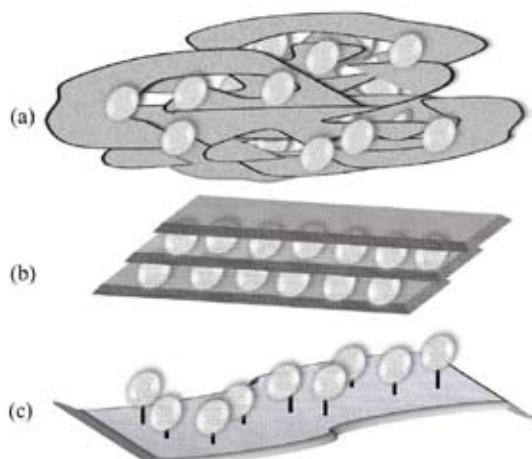
हाइड्रोजेलों के अतिरिक्त जैवसंकर पदार्थों (biohybrid materials) का विकास भी निरन्तर

प्रगति पर है। इस दिशा में नैनो संरचना युक्त जैव संकर पदार्थ (nanostructured biohybrid materials) शोधार्थियों के आकर्षण के विशेष केन्द्र हैं। इनमें प्रमुखतः जैव एवं अकार्बनिक पदार्थों की सामंजस्ययुक्त जमावट (synergistic assembly) पर ध्यान केन्द्रित होता है। जैव संकर पदार्थ बनाने के लिये जैव पदार्थों को किसी आधार पर स्थिर (immobilize) किया जाता है। ये आधार इस प्रकार वर्गीकृत (classified) किये जा सकते हैं: सरन्ध्र ठोस (porous solids), माइक्रो अथवा नैनोकण युक्त ठोस (micro-or nanoparticulated solids), नर्म जालिकाएँ (soft networks).

नीचे से प्रारंभ कर (bottom up) उपयुक्त संरचनायुक्त इकाइयों (structural units) की स्वतः जमावट (self assembly) द्वारा सुनिर्धारित संरचना के जैव—अकार्बनिक संकरों (bio-inorganic hybrids) का निर्माण संभव है। इस प्रक्रिया के लिये निम्नानुसार नीतिकौशल (strategy) प्रयुक्त होते हैं:

- (i) सॉल—जेल प्रविधि (sol-gel process) : इस प्रविधि में प्राकृतिक या संश्लेषित अकार्बनिक घटक कार्बनिक घटकों के लिये आतिथेय (host) का कार्य करते हैं। अकार्बनिक एवं कार्बनिक घटकों के साथ एकलक (monomer) मिश्रित कर बहुलीकरण करने से प्राप्त आव्यूह (matrix) दोनों घटकों को आबद्ध कर लेता है।
- (ii) कार्बनिक घटकों का 2D ठोस परतों अथवा 3D-नैनो या मीसों सरन्ध्र संरचनाओं में अंतर्निवेशन (intercalation). इस प्रविधि में अतिथि (कार्बनिक घटक) एवं आतिथेय (अकार्बनिक घटक) का आबन्धन निम्नांकित बलों से हो सकता है:
 - (a) स्थिर विद्युत आकर्षण बल (electrostatic forces)
 - (b) हाइड्रोजेन आबन्ध एवं जल सेतु (hydrogen bonds and water bridges)
 - (c) आयन—द्विध्रुव सहसंयोजक बल (ion-dipole covalent force)

- (d) प्रोटान एवं इलेक्ट्रॉन स्थानान्तरण (proton and electron transfer)
- (e) वाण्डरवाल बल (van der Waal forces)
- (iii) कार्बनिक घटकों का कलमरोपण (grafting of organic components) : अकार्बनिक ठोसों पर सहसंयोजक आबन्धों द्वारा कार्बनिक घटकों का कार्यशः व्यवस्थापन (functionalization)



चित्र 1: जैव-अकार्बनिक संकरणों के निर्माण की योजनाबद्ध प्रस्तुति (अ) सॉल-जेल प्रविधि द्वारा आव्यूह आबद्धन (entrapment in matrices generated by sol-gel process), (ब) कार्बनिक घटकों का 2D ठोस परतों अथवा 3D-नैनो या मीसों सरन्ध्र संरचनाओं में अंतर्निवेशन (intercalation in 2D-solids or inclusion in 3 D-solids), (ग) कार्बनिक घटकों का कलमरोपण (grafting on inorganic solid surface)

जैव अनुकृत एवं जैव प्रेरित डिलिलियों के चिकित्सकीय अनुप्रयोग (**Clinical applications of biomimetic and bioinspired membranes**) :

चिकित्सकीय अनुप्रयोग के लिये प्रयोग में लाये जाने वाले पदार्थों के लिए आवश्यक है, कि वे अविषाक्त (nontoxic), जैव संगत (biocompatible), जैव अपघट्य (biodegradable), यांत्रिक स्थायित्व युक्त

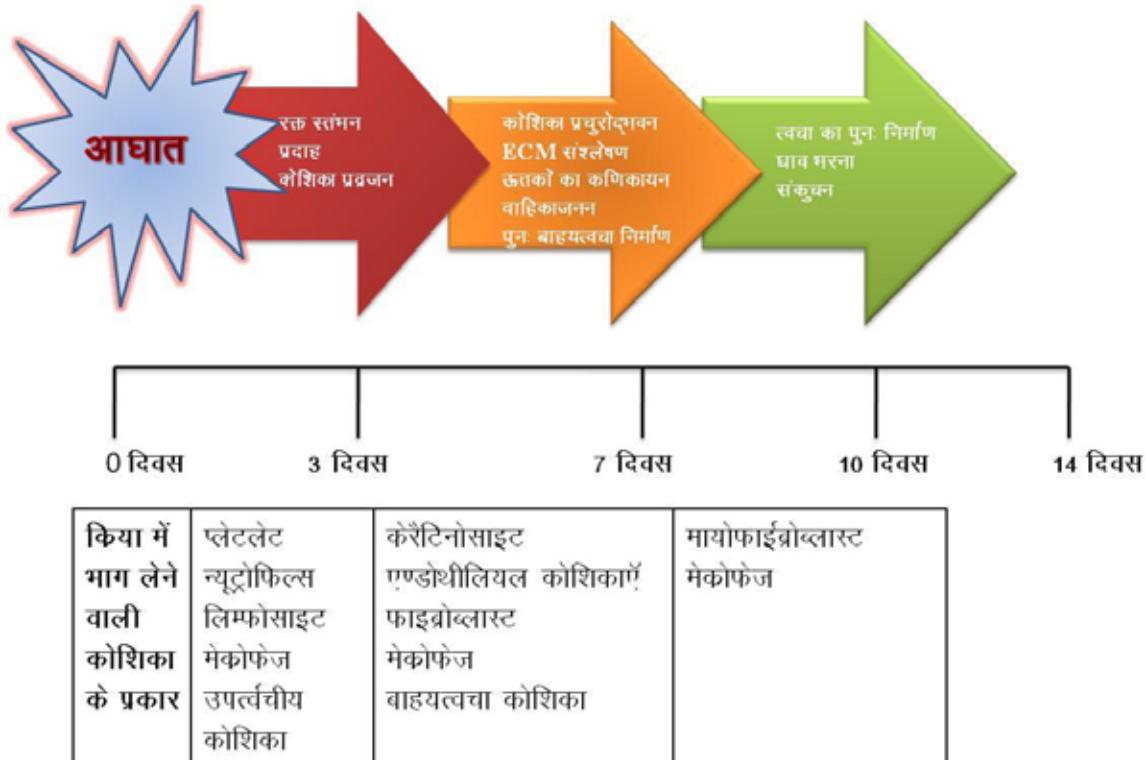
(mechanically stabilised) और जैव सक्रिय (bioactive) हों अर्थात् कोशिका के विस्तार (cell expansion) के लिये सतह उपलब्ध कराएँ। जैव अनुकृत एवं जैव प्रेरित डिलिलियों घाव पट्टी (wound dressing) के लिये विशेष उपयोगी हैं।

घाव चिकित्सा (**Wound healing**) :

भौतिक या रासायनिक आघात (physical or chemical damage) से त्वचा घायल हो सकती है। त्वचा मेरुदण्डधारी प्राणियों (vertebrates) के शरीर का सबसे बड़ा अंग है। त्वचा शरीर के कुल भार का लगभग दसवां हिस्सा वहन करती है। त्वचा पर्यावरणीय आघातों (environmental damages) के प्रति शरीर की प्रथम रक्षा पंक्ति (first line of defense) है। त्वचा की त्रिस्तरीय जटिल संरचना (three-layered complex structure) में बाह्यत्वचा (epidermis), अंतरत्वक (dermis) एवं अधरस्त्वक (hypodermis) शामिल हैं। त्वचा रक्तवाहिकाओं एवं तंत्रिकाओं (blood vessels and nerves) को आधार प्रदान करती है, शरीर के तापमान का नियंत्रण करती है तथा निर्जलीकरण (dehydration) से बचाती है। त्वचा शरीर के अंगों का सूक्ष्मजीवों (microbes) के आक्रमण तथा यांत्रिक एवं रासायनिक अपघातों (physical or chemical damage) से बचाव करती है। त्वचा प्रतिरक्षा निगरानी (immune surveillance) एवं विभिन्न संवेदों की पहचान (sensory detection) का दायित्व भी निर्वहन करती है। [4] सामान्य शारीरिक अवस्था में त्वचा का निरंतर नवीनीकरण / पुनर्निर्माण (self-renewal) होता रहता है। [5] यदि त्वचा क्षतिग्रस्त होती है, तो घाव भरने की जटिल एवं पीड़ादायक प्रक्रिया प्रारंभ होती है। घाव भरना (wound healing) ऊतकों की वृद्धि एवं पुनर्जनन (growth and regeneration of tissue) का जैविक पथ (biological route) है। इस निरंतर गतिशील पुनर्जनन प्रक्रिया (continuous dynamic regenerative process) में निम्नलिखित पद होते हैं:

मोना मरकाम और अंजलि बाजपेयी, "जैव अनुकृत एवं जैव प्रेरित डिल्लियों का घावों की चिकित्सा में उपयोग"

- (i) रक्त स्तंभन (Haemostatics)
- (ii) प्रदाह अर्थात् सूजन और जलन (Inflammation)
- (iii) प्रचुरोदभवन या प्रसरण (Proliferation)



वित्र 2: त्वचा के घाव भरने के योजनाबद्ध प्रस्तुति : प्रदाह, प्रसरण, पुनः प्रतिरूपण

घाव भरने की प्रक्रिया में घाव को ढंकना आवश्यक है, ताकि क्षति एवं संक्रमण के खतरे को कम किया जा सके, ऊतक की अखण्डता (integrity) की पुनर्स्थापना को बढ़ावा दिया जा सके, अन्यथा घाव पर सूक्ष्मजीवियों की अनेक प्रजातियों की संख्या में बेतहाशा वृद्धि हो सकती है। 48 घंटे में त्वचा के प्रति ग्राम पर 1 अरब सूक्ष्मजीवी पनप सकते हैं। सूक्ष्मजीवियों की कॉलोनी के निर्माण से क्रॉनिक (chronic) घाव बन जाते हैं। मधुमेहग्रस्त रोगियों (diabetic patients) के पैरों के अल्सर, दबावग्रस्त अल्सर एवं पैरों की शिराओं के अल्सर (venous leg ulcer) इसी श्रेणी में आते हैं।

बुरी तरह से घायल व्यक्तियों की मृत्यु का एक प्रमुख कारण प्राथमिक उपचार के अभाव में अतिशय रक्तस्राव (hemorrhage) होता है। अस्पताल पूर्व चिकित्सा में सामान्यतः रक्त रोकने के लिये पट्टी बांधना (gauze bandage), दबाव के साथ पट्टी बांधना (pressure bandage) शामिल हैं। रक्त स्राव को रोकने के लिये नई तकनीक एवं नवीन उपकरण विकसित किये जा रहे हैं। फाइब्रिन पट्टी (fibrin dressing) रक्त स्राव को रोकने के लिये टांके (stitches) लगाने के समान प्रभावकारी है, किन्तु इसमें रोगों के संक्रमण (infection) का उच्च खतरा शामिल है, क्योंकि मानवीय स्रोत से प्राप्त रक्त के घटक (blood components) उपयोग में लाये जाते

है। घावों की मरहम-पट्टी के लिये उपयोग में लाये जाने वाले पदार्थ में निम्नलिखित गुण होने चाहिये—

- (i) आरामदायक, अविषाक्त (non-toxic), अनअलर्जिक (non-allergenic) हो,
- (ii) घाव पर चिपके नहीं,
- (iii) दवाइयों के साथ सुसंगत (compatible) हो,
- (iv) सुस्थिर हो अर्थात् घाव में घुल न जायें,
- (v) गैसों के आदान-प्रदान में बाधक न हो,
- (vi) घाव की सतह पर पर्याप्त आर्द्र वातावरण बनाये रखे,
- (vii) अतिरिक्त बहिस्राव (exudates) को सोख ले,
- (viii) घाव भरने की किसी भी प्रक्रिया में व्यवधान न उत्पन्न करे,
- (ix) सुगमता से उपलब्ध ऐसे जैव पदार्थ से बनाया जा सके, जिसमें प्रतिसूक्ष्मजैविक (antimicrobial) गुण हों तथा न्यूनतम प्रसंस्करण (minimal processing) की आवश्यकता हो।

प्रायः त्वचा के घाव ठीक होने के बाद चिन्ह (scar) छोड़ देते हैं तथा उस स्थान की त्वचा पुनः पूर्ण रूपेण सक्रिय नहीं हो पाती है। अतएव अनेक प्रकार की त्वचा प्रत्यारोपण (skin graft) विधियों का उपयोग किया जा रहा है, ताकि घाव के स्थान पर त्वचा बिना किसी चिन्ह के पुनरुद्भवित (regenerate) हो सके। परन्तु त्वचा ग्राफ्ट करने के लिए त्वचा प्रदाता स्थल (donor sites) अत्यंत सीमित होते हैं या रुग्ण होते हैं। इसके अतिरिक्त प्रक्रिया पीड़ादायक (painful) है और संक्रमण की आशंका बनी रहती है। संपूर्ण प्रक्रिया त्वचा ग्राफ्ट पदार्थ अधिरोपण स्थल (grafted site) की कोशिकाओं एवं ऊतकों द्वारा निर्मित पर्यावरण के साथ प्रतिक्रिया पर निर्भर करती है। ग्राफ्ट किये पदार्थ पर मेजबान कोशिकाओं के विस्तारण एवं विभेदीकरण (proliferation and

differentiation) को प्रश्रय (support) मिलना चाहिये। अतः इस समस्याओं के सफल निदान हेतु ऊतक अभियांत्रिकी (tissue engineering) प्रविधियों का अनुसंधान किया जा रहा है।

इस परिप्रेक्ष्य में त्वचा के पुनर्जनन (regeneration of skin) हेतु किसी जैव पदार्थ (उदाहरणार्थ –पॉलीसैकेराइड) की फिल्म या हाइड्रोजेल पर वृद्धिकारक (growth factor) एवं जीवाणुरोधी (antibacterial) औषधियों के द्वारा अंतर्जनित (endogeneons) या बहिर्जनित (exogeneous) कोशिकाओं को वृद्धि हेतु उत्तेजित (stimulate) किया जाता है। इस प्रकार की ड्रेसिंग में कम मूल्य के प्राकृतिक जैवसंगत पदार्थों का उपयोग किया जाता है, जो प्रतिसूक्ष्मजीवी (antimicrobial) प्रकृति के होते हैं तथा रोगी द्वारा सहन किये जा सकते हों।

विस्तृत श्रेणी की मरहम पट्टियाँ (wound dressing) व्यावसायिक रूप से उपलब्ध हैं। इनमें संश्लेषित एवं प्राकृतिक पदार्थों का मिश्रण होता है, जैसे–पॉलीमेस्स (polymems) पॉलीसैकेराइड, जैसे–स्टार्च से बने हुए आयोडोसार्ब्स (iodosorbs)। घाव भरना एक जटिल प्रक्रिया है, अतः भिन्न–भिन्न प्रकार के घावों (wounds) की चिकित्सा हेतु भिन्न प्रकार की मरहम पट्टी आवश्यक होती है।

किसी भी पदार्थ के घाव पट्टी या प्रलेप (wound dressing) जैसे उपयोग के लिये उसके निम्नलिखित गुणों का मूल्यांकन आवश्यक होता है— (i) संरचना (ii) जलस्नेही एवं जलशोषण गुण (iii) जल वाष्प के पारगमन (water vapour permeation) का वेग एवं आक्सीजन पारगमन (oxygen permeation) (iv) तन्यता एवं तनन सामर्थ्य (elasticity and tensile strength), (v) बैक्टीरिया प्रतिरोधक क्षमता (vi) औषधि मोचन सक्रियता (drug release activity) (vii) विषाक्तता (cytotoxicity)। इन मूलभूत परीक्षणों के उपरान्त एक आदर्श घाव प्रलेप के लिये निम्नलिखित लक्षण आवश्यक हैं:

मोना मरकाम और अंजलि बाजपेयी, "जैव अनुकृत एवं जैव प्रेरित डिल्लियों का घावों की चिकित्सा में उपयोग"

- (a) संक्रमण हेतु प्रतिरोधक क्षमता (barrier against infection)
- (b) रक्त के स्वाभाविक थक्का जमाव को प्रोत्साहित करना (encourages Natural blood clotting)
- (c) तंत्रिका सिरों को अवरुद्ध कर दर्द को घटाना (blocks nerve endings to reduce pain)
- (d) क्षतिग्रस्त ऊतक से निकलने वाले तरल पदार्थों का अवशोषण करना (absorbs fluids from inflammation)
- (e) ऊतकों को वृद्धि हेतु आधार प्रदान करना (provides scaffold for cell growth)
- (f) तंत्रिका ऊतकों को मजबूती देना (Strengthens new nerve tissue)
- (g) घाव के चिन्हों का न्यूनीकरण (minimization of scarring)

घाव चिकित्सा में जैव अनुकृति (Biomimetics in wound healing)

शल्य क्रिया के उपरान्त ऊतकों के चीरे के आरोग्य (healing) को प्रेरित करने के लिये टाँके लगाये जाते हैं। इस प्रक्रिया में समय लगने के साथ ही उत्कृष्ट कौशल (delicate skill) की आवश्यकता होती है। टाँके लगाने की प्रक्रिया में ऊतकों को क्षति भी पहुँच सकती हैं तथा प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया (immune response) को भी टाला नहीं जा सकता है। अतः टाँकों की तुलना में ऊतक गोंद (tissue adhesive) एवं चिकित्सकीय सीलेन्ट (medical sealants) अधिक उपयोगी हैं। वर्तमान में संश्लेषित ऊतक गोंद (synthetic tissue adhesive) के रूप में सायनोएक्रायलेट एवं रिसार्सिनॉल / फार्मेल्डहाइड रेज़िन उपयोग किये जाते हैं। इनमें जलीय वातावरण में भी चिपकने की पर्याप्त क्षमता होती है, किन्तु विषाक्त (cytotoxic) हो सकते हैं। साथ ही संवर्धन

(curing) के समय गर्म होने के कारण हानि पहुँचा सकते हैं। प्रोटीन आधारित गोंद (फाइब्रिन एवं जिलेटिन) में यद्यपि उत्तम जैव संगति होती है, किन्तु आर्द्र परिस्थिति में इनकी चिपकने की क्षमता कम हो जाती है।

वर्तमान में प्रयुक्त जैव गोंदों से संबंधित समस्याओं का ट्यूनिकेट (समुद्रीजीव) के घाव भरने की प्रक्रिया को समझकर निकाला जा रहा है। ट्यूनिकेटों का शरीर कवच (tunic) दृढ़ होता है एवं बहुधा पारभासी (translucent) होता है। यह मुख्यतः रवेदार सेल्यूलोज नैनोरेशों (crystalline cellulose nanofibres) एवं प्रोटीन का बना होता है, यह ट्यूनिसिन (tunicin) कहलाता है। इनके अतिरिक्त ट्यूनिक्रोम (पेट्टाइड), 3, 4-डाइहाइड्राक्सी फेनिल एलेनाइन (DOPA) के साथ कैटेकॉल तथा 3,4,5-ट्राइहाइड्राक्सी फेनिल एलेनाइन (TOPA) के साथ पाइरोगैलाल से बने होते हैं। ट्यूनिसिन ट्यूनिक को संबल प्रदान करता है। TOPA का पायरोगैलाल समूह चिपकने की क्रिया में मुख्य भूमिका निभाता है। समुद्री जल के pH 8.2 पर पायरोगैलाल आक्सीकृत होकर ट्यूनिसिन, TOPA एवं प्रोटीन के साथ सह संयोजक बंध बनाता है। पायरोगैलाल ट्यूनिकेट के रक्त में उपस्थित वैनेडियम के साथ भी त्रिक संकुल (triple complex) बनाता है। [6] वैज्ञानिकों ने ट्यूनिकेटों की घाव भरने की प्रक्रिया के अनुकरण से हाइड्रोजेल एडहेसिव बनाये हैं। उन्होंने काइटिन के नैनोफाइबर एवं गैलिक अम्ल (पायरोगैलाल अम्ल) से कम्पोजिट बनाया। नैनोफाइबरस संरचना एवं पायरोगैलाल समूह के द्वारा बने त्रियक बंध (cross links) के कारण आर्द्र अवस्था में भी हाइड्रोजेल घुलता नहीं है। ट्यूनिकेट की अनुकृति पर आधारित यह गोंद आर्द्र त्वचा ऊतकों पर आसानी से चिपकता है। इसकी यह क्षमता फाइब्रिन गोंद एवं मसल-35 अनुकृत गोंद (mussel-35 mimetic adhesive) से बेहतर होती है।



चित्र 2: ट्यूनिकेट (समुद्रीजीव)

निष्कर्षः

चिकित्सा के पदार्थों के रूप में बहुत बड़ी मात्रा में प्लास्टिक का उपयोग होता है, जो कचरे के रूप फेंक दिया जाता है। उपयोग के उपरान्त अजैवअपघट्य प्लास्टिक (non-biodegradable plastic) का निष्पादन (disposal) एक विश्वव्यापी समस्या है, अतः जैव बहुलकों से जैव संकर एवं जैव अनुकृत पदार्थों का संश्लेषण एवं व्यापक उपयोग पर्यावरण संरक्षण के लिये एक श्रेष्ठ विकल्प हैं तथा घावों की चिकित्सा में अत्यंत उपयोगी हैं।

सन्दर्भ (References)

[1] J. Zhao, X. Zhao, Z. Jiang, Z. Li, X. Fan, J. Zhu, H. Wu, Y. Su, D. Yang, F. Pan, J. Shi, Biomimetic and bioinspired membranes: preparation and application, *Prog. Polym. Sci.* 39(9) (2014) 1668-1720.

- [2] A. Abdelrasoul, H. Doan and A. Lohi, *Biomimetic and Bioinspired Membranes for New Frontiers in Sustainable Water Treatment Technology*, Open access peer-reviewed Monograph, (2017) DOI: 10.5772/65691
- [3] X.-M. Li, D. Reinhoudt, M. Crego-Calama, What do we need for a superhydrophobic surface? A review on the recent progress in the preparation of superhydrophobic surfaces, *Chem. Soc. Rev.* 36(8) (2007) 1350-1368.
- [4] R. A. Clark, K. Ghosh, M. G. Tonnesen, Tissue engineering for cutaneous wounds, *J. Invest. Dermatol.* 127(5) (2007) 1018-1029. doi: 10.1038/sj.jid.5700715 .
- [5] L. Yildirimer, N. T. Thanh, A. M. Seifalian, Skin regeneration scaffolds: a multimodal bottom-up approach, *Trends biotechnol.* 30(12) (2012) 638-648. doi: 10.1016/j.tibtech.2012.08.004
- [6] M. Cai, M. Sugumaran, W. E. Robinson, The crosslinking and antimicrobial properties of tunichrome, *Comp Biochem Physiol B-Biochem Mol. Biol.* 151 (2008) 110–117.

सिर की गम्भीर चोट के बाद व्यक्ति में होने वाले संज्ञानात्मक एवं व्यवहारात्मक परिवर्तनों पर मंत्रों की सुनियोजित पुनरावृति के प्रभाव का अध्ययन - एक भविष्योन्मुखी उपागम

Study of the Effects of structured Repetitive delivery of Mantras on the Cognitive and Behavioral changes in an Individual after Traumatic Brain Injury: A futuristic approach

अजय चौधरी¹, अशोक कुमार^{1*} Ajay Choudhary¹, Ashok Kumar^{1*}

¹तंत्रिका शल्यचिकित्सा विभाग, अटल बिहारी वाजपेयी आयुर्विज्ञान संस्थान एवं डॉ. राम मनोहर लोहिया अस्पताल, नई दिल्ली-110001

ajay7.choudhary@gmail.com, ashujinagal12@gmail.com

सारांश :

संस्कृत शब्द 'मंत्र' का अर्थ है, एक ऐसी पवित्र अभिव्यक्ति, चमत्कारिक ध्वनि या कोई अक्षर, शब्द ध्वनिग्राम, या शब्दों का समूह जो मनोवैज्ञानिक एवं आध्यात्मिक शक्ति से परिपूर्ण हो। मंत्रों के उच्चारण से होने वाली इस प्रभावशाली ध्वनि का, व्यक्ति की मानसिक, शारीरिक और मनोवैज्ञानिक चेतना पर अद्भुत प्रभाव पड़ता है।

इस क्षेत्र में किए गए विभिन्न अनुसंधान इस बात की पुष्टि करते हैं कि मंत्रों के उच्चारण से होने वाले ध्वनि-कंपन और इनमें प्रयुक्त शब्दों के अर्थ का रोगी की संज्ञानात्मक क्रियाशीलता, अवसाद, चोट लगने के कारण होने वाले तनाव संबंधी विकार, व्यवहारात्मक क्रियाविधि, मानसिक स्थिति और आध्यात्मिक हाव-भाव पर गहरा प्रभाव पड़ता है। यही कारण है कि इस प्रभावशाली प्रक्रिया के प्रति जैसे-जैसे हमारा विश्वास और समझ बढ़ती जाएगी हम मानव शरीर और आत्मा को प्रभावित करने वाली इस प्राचीन पद्धति को नैदानिक उपचार के क्षेत्र में और अधिक प्रभावी रूप से अपनाने में समर्थ हो जाएँगे।

Abstract

Mantra means a sacred utterance, numinous sound, or a syllable, word, phonemes, or group of words believed by some to have psychological and spiritual power in Sanskrit. The specific grouping of these powerful sound vibrations of the syllables of Mantra has an impact on the mental, physical and psychic consciousness.

Research supports the idea that mantra may have benefits through the sound vibration and meaning of the words and plays a role in improving cognitive function, depression, Post Traumatic Stress Disorder symptoms, cognitive function, mood, and spiritual well-being. As our understanding of this powerful modality deepens and grows, we may well find additional clinical applications further ways in which this ancient practice can strengthen and heal the human body and mind.

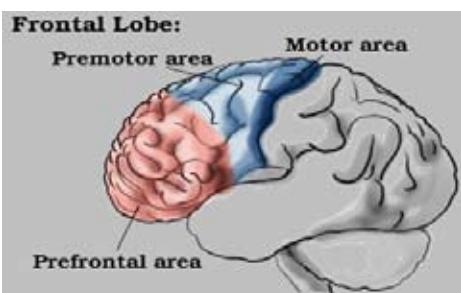
प्रयुक्त शब्दावली : एमआरआई : चुंबकीय अनुनाद इमेजिंग, एमआरपी : मन्त्रम दोहराव कार्यक्रम

Key Words : fMRI : Functional magnetic resonance imaging, MRP : Mantram Repetitive Programme.

प्रस्तावना

सिर में गम्भीर छोट लगने पर व्यक्ति की संज्ञानात्मक क्षमता (सोचने समझने की शक्ति) में कमी आ जाती है जिसके परिणाम स्वरूप उसे किसी भी काम में ध्यान लगाने, उसे सीखने और याद रखने में परेशानी होती है और उसे दिनचर्या संबंधी सामान्य शारीरिक क्रियाकलाप करने में भी कठिनाई होती है। संज्ञानात्मक विकार से ग्रसित व्यक्ति को सामान्य सामाजिक एवं पारिवारिक जीवन यापन भी कठिन हो जाता है। हालांकि, सिर की गम्भीर छोट वाले रोगियों में ये परेशानियाँ थोड़े समय के लिए ही होती हैं, किन्तु, कुछ रोगियों में ये दिक्कतें लम्बे समय तक रह सकती हैं [1]।

मंत्रों का व्यक्ति पर विभिन्न रूपों में अभूतपूर्व प्रभाव पड़ता है जिनमें शारीरिक, संज्ञानात्मक, भावनात्मक और आध्यात्मिक प्रभाव महत्वपूर्ण हैं। मन्त्रोच्चारण के दौरान व्यक्ति के मस्तिष्क में होने वाले परिवर्तनों को मापा गया और एम आर आई (MRI) यंत्र के संयुक्त आँकड़ों का अध्ययन करने पर पाया गया कि मन्त्र मानव मस्तिष्क के लिए उत्प्रेरक का काम करते हैं। ये मस्तिष्क के फ्रन्टल लोब एवं प्रीफ्रन्टल कॉर्टेक्स (frontal lobe and pre frontal cortex) को क्रियाशील करते हैं जो किसी वस्तु या बात पर ध्यान देने के लिए प्रयुक्त होता है। मस्तिष्क के इन भागों में मोटर कंट्रोल नेटवर्क, प्री मोटर एवं सप्लीमेंट्री मोटर कोर्टिसेस (motor cortices) के साथ-साथ प्यूटामन (Putamen) भी शामिल हैं [2]।



चित्र – मन्त्रोच्चारण से मस्तिष्क का क्रियाशील हुआ फ्रन्टल लोब एवं प्रीफ्रन्टल कॉर्टेक्स भाग

मंत्र मस्तिष्क के वर्निक एरिया को भी क्रियाशील करते हैं जो व्यक्ति के बोलने की क्रिया से संबंधित होता है। जब लेपटफर्न्टल लोब (ध्वनि और भाषा को समझने की प्रक्रिया से संबंधित भाग), सिर की गम्भीर छोट के कारण अक्रियाशील हो जाता है, तो मंत्र इसको क्रियाशील करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, चूंकि मन्त्र ध्यान केन्द्रित करने में अत्यन्त प्रभावकारी होते हैं। इनमें व्यक्ति के नकारात्मक या असंगत विचारों को रोकने तथा मानसिक तनाव को कम करने की अलौकिक शक्ति होती है [3]।

इसलिए सिर की गम्भीर छोट के बाद रोगी में होने वाले तंत्रिका संबंधी विकारों जैसे याददाश्त कम हो जाना, अपनी दिनचर्या संबंधी सामान्य कार्य न कर पाना और व्यवहार संबंधी परिवर्तन जैसे अवसाद, उदासी, निराशा आदि पर मंत्रों की व्यवस्थित पुनरावृत्ति का अत्यन्त सकारात्मक प्रभाव पड़ता है।

सिर की गम्भीर छोट से पीड़ित रोगियों में मन्त्रोच्चारण के लाभ –

पूर्व सैनिकों सहित विभिन्न वर्गों के लोगों पर मंत्रों के प्रभाव का अध्ययन किया गया। वेटरन एडमिनिस्ट्रेशन हेल्थकेयर सिस्टम में समूह आधारित मंत्र पुनरावृत्ति कार्यक्रम (एम आर पी) के अन्तर्गत मंत्रों का प्रयोग किए जाने संबंधी कई अध्ययनों पर रिपोर्ट प्रकाशित हो चुकी है। मंत्र पुनरावृत्ति कार्यक्रम (एम आर पी) के अन्तर्गत भागीदारों को विकल्प दिया जाता है कि वह अपनी पसंद के मन्त्र समूह, विशेष रूप से आध्यात्मिक परम्परागत मंत्रों का चयन करें। सिर की गम्भीर छोट से पीड़ित रोगियों के उपचार में जब मन्त्रोच्चार को शामिल किया गया तो पाया गया कि सामान्य परम्परागत उपचार दिए जाने वाले रोगियों की तुलना में उन लोगों में सिर की गम्भीर छोट के बाद होने वाले तनाव संबंधी विकारों जैसे अवसाद, मानसिक स्वास्थ्य स्तर और आध्यात्मिक हाव-भाव में बेहतर सकारात्मक परिणाम सामने आए, जिन्हें पारम्परिक उपचार के साथ-साथ मन्त्रोपचार दिया गया [4]। एमआरपी में भाग लेने वाले वरिष्ठ

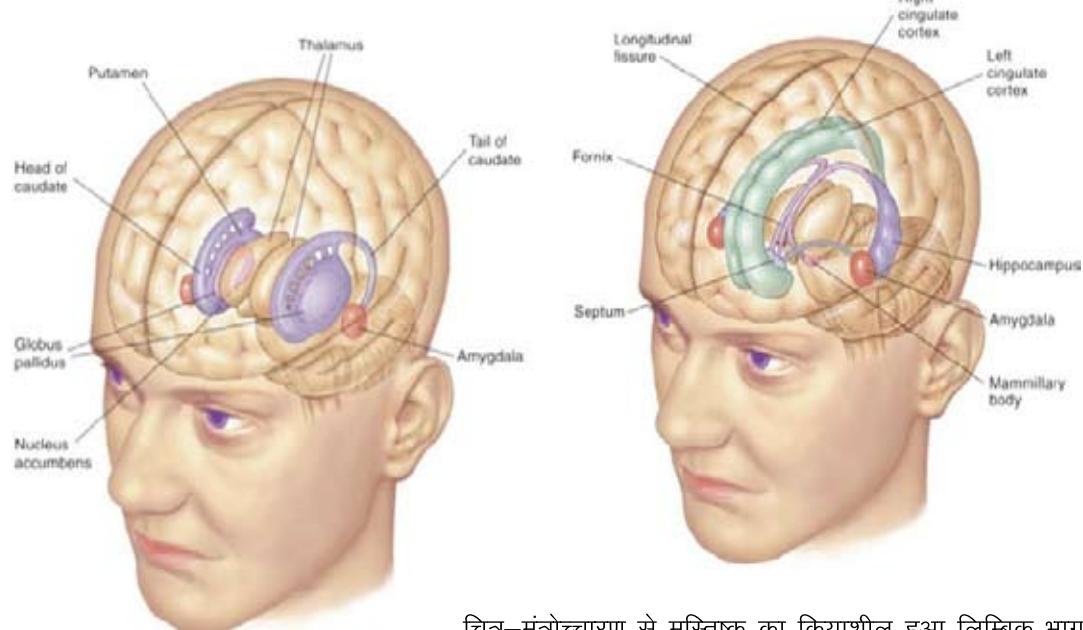
अजय चौधरी एवं अशोक कुमार, "सिर की गम्भीर चोट के बाद व्यक्ति में होने वाले संज्ञानात्मक एवं व्यवहारात्मक ..."

नागरिकों में अनिद्रा की समस्या में सुधार देखा गया [5]। ऐमआरपी वेटरन एडमिनिस्ट्रेशन स्टाफ के लिए भी काफी लाभदायक सिद्ध हुई। तनावकारी घटनाओं के कारण होने वाली थकावट और मानसिक तनाव को कम करने में भी मंत्रोच्चारण का काफी सकारात्मक प्रभाव देखा गया है [6]।

किसी मंत्र का 15–20 मिनट रोजाना चार सप्ताह तक प्रतिदिन उच्चारण / श्रवण करने से व्यक्ति की मनोदशा में सुधार होने के साथ–साथ तनाव, चिन्ता, मानसिक अशान्ति जैसी परेशानियों में भी काफी कमी देखी गई। मानसिक रोग से पीड़ित रोगियों के परिवार के सदस्यों पर भी मन्त्रों के प्रभाव का अध्ययन किया गया और पाया गया कि मानसिक रोग से पीड़ित रोगियों की देखभाल करने वाले परिजनों पर भी मन्त्रों का काफी सकारात्मक प्रभाव होता है [7]। इन अनुसंधान अध्ययनों में जप क्रिया एवं एक प्रकार के मन्त्र आधारित कुन्डलिनी ध्यान, के प्रभावों का अध्ययन किया गया। जप क्रिया में किसी मंत्र का बार–बार उच्चारण करना, शारीरिक मुद्राएँ (जैसे प्रत्येक अंगुलि से अंगूठे को स्पर्श करना) और मानसिक दर्शन करना जैसी क्रियाएँ शामिल होती है। अध्ययन करने पर

पाया गया कि मानसिक रोग से पीड़ित व्यक्ति की देखभाल करने वाले परिवार के जिन सदस्यों ने प्रति दिन 12 मिनट/ 12 जप 8 सप्ताह तक जप क्रिया का अभ्यास किया, उनमें मानसिक अवसाद को दूर करने के लिए, विश्रांतिकारी संगीत सुनने वाले सदस्यों की तुलना में, मानसिक अवसाद संबंधी समस्या में ज्यादा सुधार होने के साथ–साथ उनका मानसिक स्वास्थ्य भी बेहतर हुआ [8]।

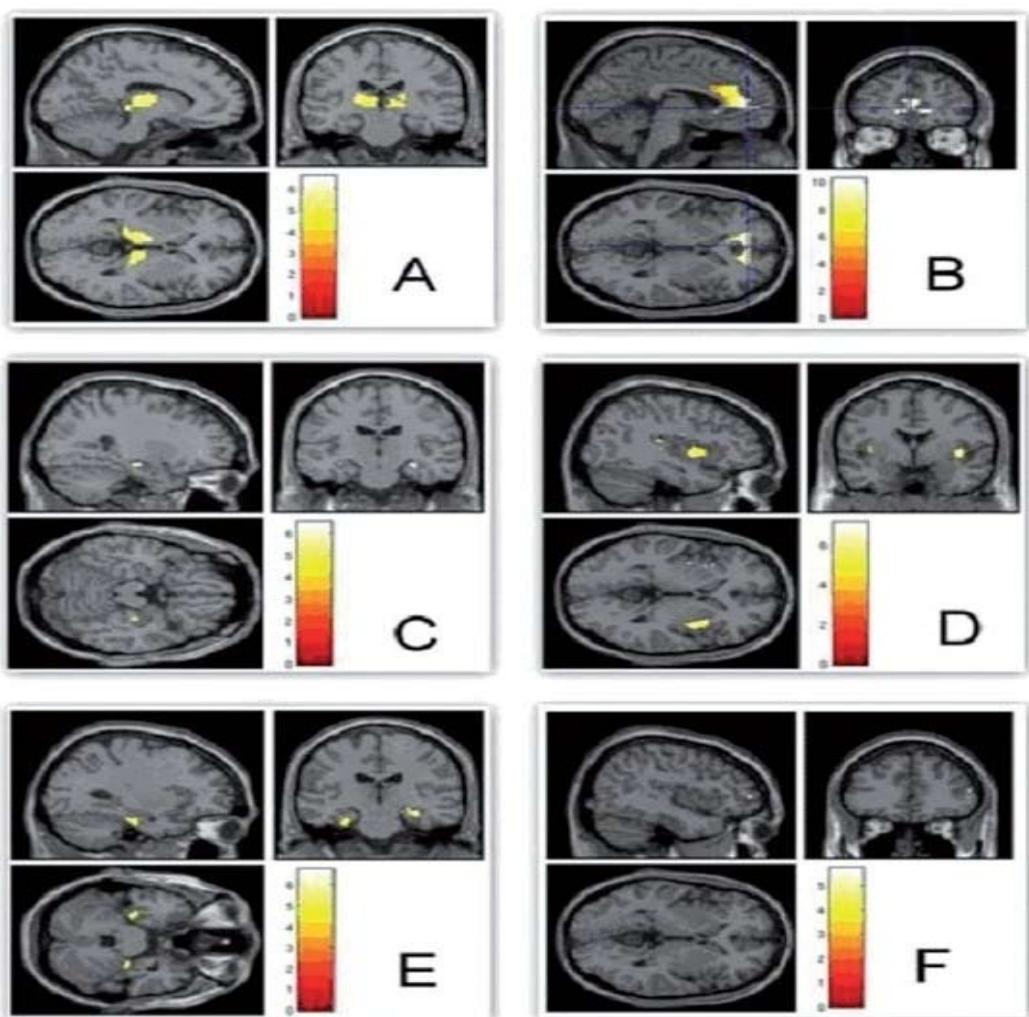
मस्तिष्क को क्रियाशील करने के लिए मंत्रोच्चारण का प्रयोग काफी कारगर सिद्ध हो रहा है। यह देखने में आया है कि मंत्रों का उच्चारण करने के दौरान निकलने वाली ध्वनि से कान के चारों ओर कम्पन महसूस होता है [9]। ऐसा प्रतीत होता है कि यह ध्वनि कम्पन वेगस नर्व की ऑरिकुलर ब्रांच द्वारा संचरित होता है। इस संबंध में किए गए अध्ययन से पता लगा कि मंत्रोच्चारण से मस्तिष्क का लिम्बिक भाग क्रियाशील हुआ और इसी प्रकार की क्रियाशीलता न्यूरो हेमोडायनॉमिक कोरिलेट्स, लिम्बिक ब्रेन रीजंस, ऐमिगडला, हिपोकैम्पस, पैराहिपोकैम्पल गायरस, इन्सुला, ऑरबिटोफ्रंटल एवं एंटीरियर सिंगुलेट कोर्टिसेस एवं थैलामस में भी देखी गई [10]।



चित्र—मंत्रोच्चारण से मस्तिष्क का क्रियाशील हुआ लिम्बिक भाग

इस संबंध में 8f एम आर आई (8fMRI) यंत्र (एमआरआई स्कैन में बेहद शक्तिशाली चुंबक, रेडियो तरंगों और कंप्यूटर का प्रयोग किया जाता है, जिसकी मदद से शरीर के अंदरूनी हिस्सों की जानकारी को विस्तृत तर्सीरों से दर्शाया जाता है।) के साथ किए गए एक अनुसंधान अध्ययन से यह निष्कर्ष निकाला गया कि मस्तिष्क के अक्रियाशील रहने की तुलना में जब मस्तिष्क मंत्रोच्चारण के

दौरान क्रियाशील हुआ तो ऑरबिटोफ्रंटल के दोनों ओर ऐन्टीरियर सिंगुलेट, पैराहिप्पोकैम्पल गायरी, थैलैमी और हिप्पोकैम्पी में क्रियाशीलता देखी गई। मंत्रों का उच्चारण करने से थैलैमी और लिम्बिक संरचना ऐन्टीरियर सिंगुलेम, हिप्पोकैम्पी, इन्सुला और पैराहिप्पोकैम्पी में क्रियाशीलता नोट की गई। जबकि अन्य ध्वनियों की स्थिति में इन भागों में कोई क्रियाशीलता नहीं हुई [11]।



(A) थैलैमी और लिम्बिक संरचना ऐन्टीरियर सिंगुलेम (B) हिप्पोकैम्पी (C) इन्सुला (D) और पैराहिप्पोकैम्पी (E) में नोट की गई क्रियाशीलता। जबकि दूसरी ध्वनि की नियंत्रित स्थिति में इन भागों में कोई क्रियाशीलता नहीं हुई (F) दी गई तालिका में रंगीन लाइन क्रियाशीलता स्कोर को प्रदर्शित करती है।

अजय चौधरी एवं अशोक कुमार, "सिर की गम्भीर चोट के बाद व्यक्ति में होने वाले संज्ञानात्मक एवं व्यवहारात्मक ..."

इस क्षेत्र में किए गए अनुसंधान इस बात की पुष्टि करते हैं कि मंत्र आधारित ध्यान क्रिया से व्यक्ति का इम्यून सिस्टम भी बेहतर होता है। संज्ञानात्मक क्षमता की कमी वाले व्यक्तियों पर संज्ञानात्मक क्रिया के प्रभाव का मूल्यांकन करने के लिए स्टैंडर्ड मैमोरी एन्हांसमेंट ट्रेनिंग प्रोग्राम के साथ कीर्तन क्रिया की तुलना की गई। यद्यपि दोनों की उपचार विधि में व्यक्ति की याददाशत में पर्याप्त सुधार पाया गया, किन्तु केवल कीर्तन क्रिया में व्यक्ति की काम करने की क्षमता में (व्यवहार को नियन्त्रित करने के लिए मानसिक प्रक्रिया) में पर्याप्त सुधार देखा गया है [12]। अतः कहा जा सकता है कि संज्ञानात्मक क्षमता में कमी के उपचारार्थ कम से कम मानक उपचार विधि के समान ही मंत्र आधारित ध्यान क्रिया प्रभावशाली होती है।

मंत्रों का मैकेनिजम : मन्त्रम् पुनरावृति कार्यक्रम (एम आर पी) रोगोपचार की एक ऐसी प्रणाली है जिसमें मुख्यतः तीन प्रकार की क्रियाएँ शामिल होती है (क) मन्त्रों को बार – बार दोहराना (ख) धीरे-धीरे मन्त्रोच्चारण करना (ग) एक बिन्दु (वस्तुधर्मान) पर ध्यान केन्द्रित करना। मंत्र एक ऐसी अभिव्यक्ति है जिसे इस प्रणाली के जन्मदाता एकनाथ ईश्वरन (2013, www.easwaran.org) द्वारा प्राथमिकता दी गई। मंत्र एक स्वयं चयनित पावन शब्द या शब्द समूह होता है जिसका व्यक्ति पूरे दिन मन ही मन जाप करता है (बार-बार दोहराता है) ताकि वह अपने मस्तिष्क में आने वाले अवांछित विचारों से दूर मन्त्रोच्चारण में अपना ध्यान केन्द्रित कर सके। मन्त्रों का धीमी आवाज में उच्चारण करने से मन की एकाग्रता बढ़ती है, धीमे पढ़ने से तात्पर्य है मन्त्रोच्चारण में ध्यान केन्द्रित करना। मन्त्रोच्चारण के समय मन को किसी एक बिन्दु पर केन्द्रित किया जाता है ताकि मन अलग-अलग विषयों में न भटके। विभिन्न प्रकार के रोगियों पर किए गए एम आर पी अनुसंधानों से पता चलता है कि मन्त्रोच्चारण का व्यक्ति की स्वास्थ्य संबंधी समस्याओं पर सकारात्मक प्रभाव पड़ता है जैसे मानसिक तनाव कम होता है और जीवन शैली में सुधार होता है [13]।

एम आर पी पर किए गए अनुसंधानों अध्ययनों से इस बात की पुष्टि होती है कि मन्त्रोच्चारण वरिष्ठ नागरिकों में, मानसिक तनाव को कम करने, उनकी जीवन शैली में सुधार लाने और आध्यात्मिक क्रिया में काफी कारगर सिद्ध होता है। एम आर पी मानसिक तनाव एवं थकान को दूर करने का एक उत्तम साधन है [14]। यह प्रणाली मानसिक तनाव के प्रति व्यक्ति की प्रतिक्रिया और किसी तनावपूर्ण स्थिति में इस तनाव को झेलने की व्यक्ति विशेष की क्षमता को प्रदर्शित करती है। एम आर पी के अभ्यास द्वारा व्यक्ति किसी भी तनावपूर्ण स्थिति का बेहतर तरीके से सामना करने में समर्थ हो सकता है।

ब्रेन इमेजिंग अध्ययन से भी पता चलता है कि किसी भी शब्द या मन्त्र आदि को बार-बार बोलने से मानसिक शान्ति मिलती है [15]। इनके उच्चारण से मस्तिष्क में नकारात्मक विचार नहीं आते और मानसिक थकान दूर होती है। मन्त्रों के बार-बार एवं धीमे-धीमे उच्चारण करने से मनोवैज्ञानिक आधार पर शान्ति एवं संतुष्टि महसूस होती है [16]। एम आर पी के तीनों चरणों का निरन्तर अभ्यास करने से मस्तिष्क के न्यूरल नेटवर्क क्रियाशील होते हैं जिनसे मन की एकाग्रता बढ़ती है।

विश्लेषण :

मंत्र जाप के अभ्यास के दौरान, माला के एक सौ आठ मनकों को एक भाव (हाथ मुद्रा) की आवश्यकता होती है और यह मुद्रा मस्तिष्क की तरंगों को एक न्यूरोलॉजिकल चक्र में बनाती है जो मन को सतर्क और सक्रिय रूप में लाती है। मंत्र जप के पीछे का विज्ञान ध्वनि ऊर्जा की तरह है। जो मन्त्रों के विभिन्न सिलेबल्स द्वारा नियमित रूप से बनाकर सामंजस्य बनाया जा रहा है, जो एक ऐसी ऊर्जा बनाता है जिसे केवल मन्त्रों की शक्ति के रूप में समझा जा सकता है।

मन्त्रों के जाप की एक व्यवस्थित लय अभ्यासकर्ता के सोच पैटर्न को सक्रिय करती है और रोगी की

संज्ञानात्मक क्रियाशीलता, अवसाद, चोट लगने के कारण होने वाले तनाव संबंधी विकार, व्यवहारात्मक क्रियाविधि, मानसिक स्थिति और आध्यात्मिक हाव–भाव पर गहरा प्रभाव डालती है [17]।

निष्कर्ष :

इस प्रकार यह स्पष्ट है कि मंत्र चिंतन पद्धति, व्यवहार और अंतः अभ्यास के माध्यम से चोट लगने के कारण होने वाले तनाव संबंधी विकार, व्यवहारात्मक क्रियाविधि, मानसिक स्थिति और आध्यात्मिक हाव–भाव के लिए मंत्र अभ्यास को लागू किया जा सकता है।

भावी शोध दिशाएँ :

इस क्षेत्र में शोध किए जाने के बावजूद सिर की गम्भीर चोट के बाद होने वाले तनाव के प्रबंधन और व्यावसायिक व्यवहार के बारे में पर्याप्त साहित्य उपलब्ध नहीं है। सिर की गम्भीर चोट के बाद होने वाले तंत्रिका संबंधी विकारों के बारे में पूर्व में किए गए अध्ययनों में से केवल एक अध्ययन ही ऐसा है जिसमें एम पी आर के प्रभाव का स्पष्ट रूप से मूल्यांकन किया गया [4-5]।

मंत्रों द्वारा उपचार की प्रक्रिया अत्यन्त साधारण है यही कारण है इसे विभिन्न प्रकार से उपयोग में लाया जा सकता है [18]। उदाहरणार्थ सिर की गम्भीर चोट वाले रोगियों के लिए बनाए गए विभिन्न तनाव प्रबंधन हस्तक्षेपी मापदण्डों के अन्तर्गत दिए जाने वाले प्रशिक्षण एवं अन्य संज्ञानात्मक व्यवहार संबंधी प्रशिक्षण का अधिकाधिक लाभ उठाने, अपेक्षित एकाग्रता बढ़ाने में मंत्र सहायक होते हैं। ध्यान रहे कि रोग की पुनरावृति का एक बड़ा कारण क्रोध एवं आपसी द्वेष माना जाता है किन्तु मंत्रों का उच्चारण करने से जहाँ ध्यान केन्द्रित करने में सहायता मिलती है वहीं ये व्यक्ति को मानसिक शान्ति भी प्रदान करते हैं जिसकी वजह से व्यक्ति में मानसिक विकार संबंधी लक्षण पुनः आने की संभावना कम हो जाती है।

यह भी ध्यान देने योग्य बात है कि पूर्व में किए गए अध्ययन में अवसाद संबंधी लक्षणों और उदासी पर मंत्रों के प्रभाव का मूल्यांकन नहीं किया गया यद्यपि इसमें भाग लेने वाले रोगियों में नैदानिक रूप से ये लक्षण विद्यमान थे [19]। इस का तात्पर्य है सिर की गम्भीर चोट वाले रोगियों में होने वाले मानसिक तनाव एवं अन्य मनो-सामाजिक समस्याओं के प्रबंधन तथा तनाव और उदासी को दूर करने में भी मंत्र महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं। क्रोध को नियन्त्रित करने में मंत्र अत्यन्त प्रभावकारी होते हैं। अतः संज्ञानात्मक – व्यवहारिक उपचार में भी मंत्रों का प्रयोग अत्यन्त सहायक हो सकता है।

पूर्व में किये गए अध्ययन इस बात की प्रारम्भिक रूप से पुष्टि करते हैं कि सिर की गम्भीर चोट से पीड़ित रोगी के उपचार में मन्त्रों का प्रयोग काफी कारगर है और इस बात पर बल देते हैं कि मन्त्रोच्चारण से संज्ञानात्मक अनुकूलन पटुता में वृद्धि के कारण रोगी का क्रोध कम किया जा सकता है। इन अध्ययनों से प्राप्त निष्कर्षों के आधार पर कहा जा सकता है, कि बड़ी संख्या में यादृच्छिक परीक्षण करके रोगोपचार में मन्त्रों के प्रयोग के प्रभाव पर और अधिक अनुसंधान किए जाने अपेक्षित है। सिर की गम्भीर चोट से पीड़ित रोगियों के उपचार में पारम्परिक उपचार उपलब्ध कराने के साथ-साथ समूह आधारित मंत्रोच्चारण मील का पथर साबित हो सकता है।

संदर्भ :

1. Fox, K. C., Dixon, M. L., Nijeboer, S., Girn, M., Floman, J. L., Lifshitz, M., Christoff, K. Functional neuroanatomy of meditation: A review and meta-analysis of 78 functional neuroimaging investigations. Neuroscience and Biobehavioral Reviews. 2016; 65: 208–228.
2. Schnider A, Ptak R, von DaÈnenken C, Remonda L. Recovery from spontaneous confabulations parallels recovery of temporal confusion in memory. Neurology. 2000;55:74-83.
3. Bormann, J. E. (2010). Mantram repetition: A

अजय चौधरी एवं अशोक कुमार, "सिर की गम्भीर चोट के बाद व्यक्ति में होने वाले संज्ञानात्मक एवं व्यवहारात्मक ..."

- "portable contemplative practice" for modern times. In T. G. Plante (Ed.), *Contemplative Practices in Action* (pp. 78–100). Santa Barbara: Praeger.
4. Bormann, J. E., Thorp, S. R., Wetherell, J. L., Golshan, S., & Jang, A. Meditationbasedmantram intervention for veterans with posttraumatic stress disorder: A randomized trial. *Psychological Trauma*.2013; 213(5): 259–267.
 5. Beck, D., Cosco, H. L., Burkard, J., Andrews, T., Liu, L., Heppner, P., Bormann, J. E. Efficacy of the mantram repetition program for insomnia in Veterans with posttraumatic stress disorder: A Naturalistic study. *Advances in Nursing Science*.2017; 40(2): E1–E12.
 6. Leary, S., Weingart, K., Topp, R., & Bormann, J. (2017). The effect of mantram repetition on burnout and stress among VA staff. *Workplace Health and Safety* May 1:2165079917697215. doi: 10.1177/2165079917697215.
 7. Lane, J. D., Seskevich, J. E., & Pieper, C. F. Brief meditation training can improve perceived stress and negative mood. *Alternative Therapies in Health and Medicine*.2007; 13(1): 38–44.
 8. Lavretsky, H., Epel, E. S., Siddarth, P., Nazarian, N., Cyr, N. S., Khalsa, D. S., Irwin, M. R. A pilot study of yogic meditation for family dementia caregivers with depressive symptoms: effects on mental health, cognition, and telomerase activity. *International Journal of Geriatric Psychiatry*.2012; 28(1): 57–65
 9. Kraus T, Hosl K, Kiess O, Schanze A, Kornhuber J, Forster C. BOLD fMRI deactivation of limbic and temporal brain structures and mood enhancing effect by transcutaneous vagus nerve stimulation. *J Neural Transm*. 2007;114:1485–935.
 10. Kumar S, Nagendra H, Manjunath N, Naveen K, Telles S. Meditation on 'OM': Relevance from ancient texts and contemporary science. *Int J Yoga*. 2010;3:2–5.
 11. Kalyani, B. G., Venkatasubramanian, G., Arasappa, R., Rao, N. P., Kalmady, S. V., Behere, R. V., Rao, H., Vasudev, M. K., & Gangadhar, B. N. (2011). Neurohemodynamic correlates of 'OM' chanting: A pilot functional magnetic resonance imaging study. *International journal of yoga*, 4(1), 3–6.
 12. Eyre, H. A., Siddarth, P., Acevedo, B., Van, D. K., Paholpak, P., Ercoli, L., Lavretsky, H. A randomized controlled trial of Kundalini yoga in mild cognitive impairment. *International Psychogeriatrics*.2017; 29(4): 557–567
 13. Bormann, J. E., Weinrich, S., Allard, C. B., Beck, D., Johnson, B., & Holt, L. Mantram repetition: An evidenced-based complementary practice for military personnel and veterans in the 21st century. In C. E. K. P. W. Kelley (Ed.), *Annual review of nursing research*.2014; 32:79–108.
 14. Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). Stress, appraisal and coping. New York, NY: Springer.
 15. Maslach, C., Jackson, S. E., & Leiter, M. P. (1996). *Maslach burnout inventory manual*. Mountain View, CA: Davies-Black.
 16. Browning, L., Ryan, C. S., Greenberg, M. S., & Rolniak, S. Effects of cognitive adaptation on the expectation-burnout relationship among nurses1. *Journal of Behavioral Medicine*.2006; 29: 139–150.
 17. Sharma,I. Effect of Maha Mrityunjaya Mantra on Self Inferiority & Depression.I nternational Journal of Yoga & Allied Sciences.2017; 6 (1):47-49.
 18. Bormann, JE.; Oman, D. Mantram or holy name repetition: Health benefits from a portable spiritual practice. In: Plante, TG.; Thoresen, C., editors. *Spirit, science and health: How the spiritual mind fuels physical wellness*. Westport, CT: Praeger.2007:94-112.
 19. Bormann JE, Gifford AL, Shively M, Smith TL, Redwine L, Kelly A, Becker S, Gershwin M, Bone P, Belding. Effects of spiritual mantram repetition on HIVoutcomes: A randomized controlled trial. *Journal of Behavioral Medicine*.2006; 29:359–376.

डिजिटल डेटा के संरक्षण की चुनौती और भारत में इस दिशा में हो रहे प्रयास

Challenges in Preservation of Digital Data and Indian Initiatives in this Direction

प्रतापानन्द झा

निदेशक (कल्वरल इन्फॉर्मेटिक्स), इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय कला केन्द्र, नई दिल्ली
Pratapananand Jha, Director (Cultural Informatics),
Indira Gandhi National Centre for the Arts, New Delhi
(pjha@ignca.nic.in)

सारांश :

डिजिटल डेटा आज हमारी सभी गतिविधियों का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है। हम अपने सभी दस्तावेजों को डिजिटल रूप से बनाते हैं। इसलिए हर दिन हम बड़ी मात्रा में डिजिटल डेटा बना रहे हैं। इसके अलावा, डिजिटल प्रारूप में उपलब्ध एनालॉग डेटा के रूपांतरण के लिए एक विशाल कार्यबल दुनिया भर में कार्यरत है। डिजिटल डेटा के संरक्षण के प्रति हमारा व्यवहार आज भी उतना दायित्वपूर्ण नहीं है। इसीलिए, डिजिटल प्रारूप में डेटा के स्थायी क्षति का प्रतिशत अभी भी बहुत अधिक है। आवश्यकता है कि इसे व्यक्तिगत, संस्थागत तथा राष्ट्रीय स्तर पर एक औपचारिक प्रणाली से जोड़ा जाय जो डेटा बनने के साथ ही, किसी न किसी प्रणाली के तहत सुरक्षित रह सके। डिजिटल डेटा के दीर्घकालिक संरक्षण के लिए, द्रस्टेड डिजिटल रिपोजिटरी (टीडीआर) के मानकों को आईएसओ (ISO) द्वारा 2012 में अनुमोदित किया गया था। लेकिन अब तक दुनिया भर में केवल दो रिपोजिटरी को ही आईएसओ 16363 के अन्तर्गत टीडीआर के लिए प्रमाणित किया गया है। एनसीएए (National Cultural Audiovisual Archives, NCAA) दुनिया का पहला आईएसओ प्रमाणित टीडीआर है, जिसका विवरण यहाँ संक्षेप में प्रस्तुत किया गया है। इसकी प्रक्रिया किसी भी आपदा की स्थिति में डेटा के रिकवरी का ध्यान रखती है। हालांकि, एक द्रस्टेड डिजिटल रिपोजिटरी की संगठनात्मक और/या वित्तीय विफलता की संभावना हमेशा बनी रहती है इसलिए, हरेक टीडीआर के साथ उसका एक स्टैंडबाय टीडीआर, जो आपदा के समय उसके डेटा को एक विश्वसनीय उत्तराधिकारी के रूप में सुरक्षित रख सके, एक समाधान के रूप में प्रस्तावित किया गया है। राष्ट्रीय स्तर पर द्रस्टेड डिजिटल रिपोजिटरी की एक ग्रिड तैयार करने की जरूरत है जो सभी डेटा के संरक्षण और उसकी सुरक्षा को सुनिश्चित कर सके।

Abstract:

Today, digital data is part of all our activities. We create all documents digitally. Hence everyday we generate large volume of digital data. In addition, a huge work force is employed worldwide for conversion of available analog data in digital format. Our behavior towards the protection of digital data is not very responsible. Therefore, the percentage of permanent loss of data in digital format is still very high. It is required that with the creation of data it must be linked to a formal system at the individual, institutional and national levels, to ensure its long term availability. For preservation of digital data, standards for Trustworthy Digital

Repository (TDR) have been framed under ISO in 2012 but till date only two repositories (worldwide) have been certified for ISO 16363 to become a TDR. The National Cultural Audiovisual Archives (NCAA) has been certified as world's first ISO Certified TDR, has been presented here in brief, as a case study. The process takes care of data recovery in case of any disaster. However, there is always a finite possibility of organizational and/or financial failure of a Trustworthy Digital Repository. Therefore, creating a standby Digital Repository which, in case of the failure of TDR, would function as a trusted inheritor of its data has been proposed as a solution. At national level, there is a need to create a grid of trusted digital repositories that can ensure the protection and security of all the data.

मुख्य शब्द: आपदा प्रबंधन, डिजिटल संरक्षण, डिजिटल आर्काईव्स, डिजिटल लेखागार, द्रस्टवर्दी डिजिटल रिपोजिटरी, ट्रस्टेड डिजिटल रिपोजिटरी, टीडीआर, नेशनल कल्वरल ऑडियोविजुअल आर्काईव्स

Keywords: Disaster Management, Digital Preservation, Digital Archive, Trustworthy Digital Repository, Trusted Digital Repository, TDR, National Cultural Audiovisual Archives, NCAA,

पृष्ठ भूमि :

डिजिटल डेटा आज हमारी सभी गतिविधियों का अंतरंग हिस्सा है। अपने सभी दस्तावेजों को हम डिजिटल रूप से बनाते हैं। लेखन (टेक्स्ट), फोटोग्राफ, ऑडियो, वीडियो, एनीमेशन आदि बनाने के लिए बाजार में उपलब्ध सभी गैजेट्स डिजिटल प्लेटफॉर्म पर काम करते हैं और डिजिटल आउटपुट देते हैं। मोबाइल फोन या कंप्यूटर पर आधारित हमारे सभी संचार तंत्र पूरी तरह से इसी माध्यम पर आधारित हैं। अधिकांश लेनदेन चाहे वह आधिकारिक, निजी, बैंकिंग, परिवहन, चिकित्सा, मनोरंजन या खरीदारी का हो, हम इसे ऑनलाइन कर रहे हैं। डिजिटल तकनीक ने आधुनिक जीवन के लगभग हर पहलू को बदल दिया है। यात्रा, कार्यक्षेत्र, खरीदारी, मनोरंजन और संचार ऐसे क्षेत्र हैं, जिनमें हाल के दशकों में अभूतपूर्व क्रांति हुई है। अब कोई भी उपकरण या मशीनरी, जो किसी भी प्रकार के डिजिटल तकनीक को शामिल नहीं करता है, मिलना दुर्लभ हो गया है। डिजिटल तकनीक का मतलब है कि उपकरण या डिवाइस का अधिक कॉम्पैक्ट, कुशल, हल्का (आसानी से उठाने योग्य), सुविधाजनक और उपयोगी होना। इसकी सहायता से बड़ी मात्रा में सूचना को स्थानीय

या दूरस्थ रूप से संग्रहीत किया जा सकता है और लगभग तुरंत ही प्रकाशित किया अथवा संचारित किया जा सकता है। यहां तक कि "सूचना" शब्द अब केवल शब्दों और संख्याओं को संदर्भित नहीं करता अपितु उसका विस्तार अन्य मीडिया, जैसे फोटो, ऑडियो और वीडियो तक को शामिल करने के लिए भी होने लगा है। परिणामतः, हर दिन हम बड़ी मात्रा में डिजिटल डेटा का निर्माण कर रहे हैं।

इसके अलावा, उपलब्ध एनालॉग डेटा के डिजिटल प्रारूप में रूपांतरण के लिए एक विशाल कार्यबल दुनिया भर के कई संस्थानों में कार्यरत है। तथापि, अनेक संस्थान इस ज्ञान को भविष्य की पीढ़ियों तक संरक्षित करने के लिए पूरी तरह से तैयार नहीं दिखते हैं। डिजिटल प्रारूप में डेटा की स्थायी क्षति होने का प्रतिशत अभी भी बहुत अधिक है। वर्ल्ड इकोनॉमिक फोरम (World Economic Forum) के एक रिपोर्ट के अनुसार, सन् 2020 तक डिजिटल संसार का विस्तार 44 जेवाबाईट तक पहुंचने की उम्मीद है। साथ ही यह अनुमान है कि सन् 2025 तक प्रतिदिन 463 एक्साबाईट डेटा

का निर्माण होगा।¹ डिजिटल डेटा का भंडारण (storage) बाईट्स (मेगा, गीगा, टेरा, पीटा, एक्सा ...) में होता है। हरेक बाईट आठ बिट से बनी होती है और हर बिट की वैल्यू 0 (जीरो) या 1 (वन) होता है। इसे बाईनरी कोड (Binary code) प्रणाली कहते हैं। कम्प्यूटर इसी भाषा में हर कमांड को समझता है चाहे वह text (लेखन) हो या विजुअल हो या निर्देश हो, प्रत्येक उसके अनुरूप ही कार्य करते हैं। डिजिटल डेटा को बिना तकनीकी सहायता से पढ़ा नहीं जा सकता है। तकनीकी अप्रचलन (outdating) के कारण डिजिटल दस्तावेज हमेशा विलुप्ति की कगार पर रहते हैं। डिजिटल सामग्री के आपदा प्रबंधन के लिए आज हमारे पास अनुकरणीय उदाहरण नहीं है। डिजिटल में सूचना बनाए जाने के साथ ही उसके संरक्षण के लिए योजना बनाना तथा तदनुसार कार्य शुरू करना आवश्यक है।

डिजिटल डेटा के संरक्षण की चुनौतियाँ :

डिजिटल डेटा के संरक्षण की प्रमुख चुनौतियाँ हैं:-

1. डिजिटल मीडिया का जल्दी अप्रचलन
2. डेटा का मालिकाना स्वरूप (proprietary format)
3. फाइल को खोलने के लिए आवश्यक सॉफ्टवेयर का अप्रचलन
4. मानकों में निरन्तर बदलाव
5. सॉफ्टवेयर, हार्डवेयर और ऑपरेटिंग सिस्टम के अप्रचलन के पूर्वभास के साथ उसके उन्नयन (Upgrade) की अग्रिम योजना बनाना, एवं
6. कॉपी राइट्स और बौद्धिक संपदा अधिकार (IPR): डिजिटल रूप में लोगों तक सूचना उपलब्ध कराने में सबसे बड़ी बाधा प्रौद्योगिकी से संबंधित नहीं है, बल्कि कॉपीराइट के मुद्दों से है। एक डिजिटल लाइब्रेरी अपने संग्रह को संरक्षित करने के साथ-साथ उसे इंटरनेट पर

1. <https://www.weforum.org/agenda/2019/04/how-much-data-is-generated-each-day-cf4bddf29f/>

उपलब्ध कराती है। यह डेटा कई जगहों से संग्रहीत होता है, और इसके स्रोत एवं स्वरूप भी बहुविध होते हैं। ऐसा बहुत सा डेटा है जिसके कॉपीराइट की स्थिति स्पष्ट नहीं है किन्तु सूचना के विचार से वह अत्यन्त महत्वपूर्ण है। बिना अपेक्षित अनुमति के उसे इंटरनेट पर उपलब्ध कराना अनुचित है क्योंकि डिजिटल डेटा की नई प्रतियां डिजिटल मूल के समान होती हैं।

वैश्विक स्तर पर किये जा रहे प्रयास :

Memory of the World Programme के अन्तर्गत, यूनेस्को (UNESCO) से डिजिटल डेटा सहित दुनिया की दस्तावेजी विरासत की सुरक्षा के लिए एक मानक-सेटिंग साधन विकसित करने का आग्रह किया गया है। प्रारंभिक अध्ययन के आधार पर यूनेस्को जनरल कॉन्फ्रेंस ने अपने 37वें सत्र में महानिदेशक को इस विषय पर एक मसौदा तैयार करने के लिए संस्तुति प्रदान की है। 1 और 2 जुलाई 2015 को आयोजित 38वें सत्र में, “Recommendation Concerning the Preservation of, and Access to, Documentary Heritage Including in Digital Form” की सिफारिशों को मंजूरी दी गई, जो यूनेस्को के कार्यों में दस्तावेजी विरासत के संरक्षण के लिए मील का एक पत्थर है। सिफारिश का उद्देश्य सदस्यों को राष्ट्रीय स्तर पर, दस्तावेजी विरासत और नीतिगत उपायों की पहचान कराना, और उसके उपयोग और संरक्षण के लिए द्विपक्षीय या बहुपक्षीय अनुसंधान परियोजनाओं और प्रकाशन दिशानिर्देशों, नीतियों और सर्वोत्तम अभ्यास मॉडल के माध्यम से अंतर्राष्ट्रीय पैमानों पर सहायता प्रदान करना है। यह नया मानक-सेटिंग साधन, समय की बरबादी, प्राकृतिक आपदाओं, मानव व्यवहार, प्रौद्योगिकी अप्रचलन, संसाधनों को जुटाने जैसे खतरों के लिए उपयुक्त समाधानों की पहचान करने के लिए साझेदारी बनाने में मदद करेगा, ताकि मूल्यवान संग्रह और रिकॉर्ड कभी खो न सकें। इसलिए, नया साधन स्पष्ट रूप से सदस्यों को अपने विशिष्ट संदर्भों के

साथ इसे संरेखित करने के लिए उचित कदम उठाने की सिफारिश करता है, इसे अपने राष्ट्रीय क्षेत्रों में व्यापक रूप से प्रसारित करता है, और साथ ही यह समर्थन नीतियों, रणनीतियों और कानून के निर्माण और अपनाने के माध्यम से इसके कार्यान्वयन की सुविधा प्रदान करता है। यह भी निर्णय लिया गया कि हर चार साल में सदरस्य इस सिफारिश को प्रभावी करने के लिए की गई कार्रवाई पर रिपोर्ट देंगे²

इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार ने 2007 में डिजिटल परिरक्षण की आवश्यकता को देखते हुए, C-DAC पुणे को National Digital Preservation Programme के कार्यान्वयन के लिए अनुमोदन प्रदान किया। इसके अन्तर्गत अभी तक अनेक सफलताएं मिली हैं जिनमें डिजिटल प्रिजर्वेशन में इंटरनेशनल ट्रेंड्स पर कार्यशाला का आयोजन, C-DAC में डिजिटल प्रिजर्वेशन की उत्कृष्टता के लिए एक केंद्र स्थापित करना, भारत के डिजिटल परिरक्षण आवश्यकताओं पर राष्ट्रीय अध्ययन रिपोर्ट का प्रकाशन आदि प्रमुख हैं³

डिजिटल डेटा के दीर्घकालिक संरक्षण के लिए, ट्रस्टेड डिजिटल रिपोजिटरी (टीडीआर) के मानकों को 2012 में अनुमोदित किया गया। आईएसओ (ISO) 16363 ऑडिट एक भंडार को भरोसेमंद और जिम्मेदार डेटा प्रबंधन के लिए सक्षम होने के लिए अच्छी तरह से परीक्षण की गई प्रक्रिया का हिस्सा है। आईएसओ 16363 प्रमाणन प्राप्त करने से एक भंडार को वहाँ संरक्षित डेटा की गुणवत्ता और स्थिरता, डेटा की अखंडता और उनकी देखभाल के लिए सौंपी गई जानकारी के लंबे समय तक संरक्षण और उपयोग के लिए अपनी प्रतिबद्धता दिखाने की अनुमति मिलती है। लेकिन, अब तक दुनिया भर में केवल दो रिपोजिटरी को ही आईएसओ (ISO)

16363 के अन्तर्गत टीडीआर के लिए प्रमाणित किया गया है। दुनिया के पहले आईएसओ प्रमाणित टीडीआर, National Cultural Audiovisual Archives (NCAA)⁴, जिसे नवंबर 2017 में प्रमाणित किया गया, तथा The United States Government Publishing Office (USGPO) को दिसंबर 2018 में टीडीआर के लिए Primary Trustworthy Digital Repository Authorisation Body Ltd (PTAB)⁵, United Kingdom द्वारा प्रमाणित किया गया। PTAB दुनिया का पहला संगठन है जिसे दुनिया भर में (ISO) 16363 ऑडिट और प्रमाणन करने के लिए National Accreditation Board for Certification Bodies of India (NABC) द्वारा मान्यता प्राप्त है।

भारतीय परिदृश्यः

भारत की सांस्कृतिक सम्पदा का एक बड़ा हिस्सा दृश्य-श्रव्य संग्रह के रूप में है, जो पिछले छह दशकों में बनाई गई, विभिन्न सरकारी और गैर-सरकारी संस्थानों और निजी संग्रहों में संचित है। इनमें भारत के कुछ महान कलाकारों की प्रतिभा भी संरक्षित है। यह एक अमूल्य राष्ट्रीय धरोहर है जिसे संरक्षित रखने और देश के नागरिकों को सुलभ रूप में उपलब्ध कराने की आवश्यकता है। तकनीकी में लगातार बदलाव, जागरूकता की कमी, उचित रखरखाव का अभाव तथा चुम्बकीय माध्यम की नाजुकता (जिनमें ये डेटा संग्रहित है), के कारण इन सामग्रियों पर हमेशा के लिए खो जाने का खतरा बरकरार है। इस मुद्दे की गंभीरता को समझते हुए, 12वीं पंचवर्षीय योजना में संस्कृति मंत्रालय ने सांस्कृतिक श्रव्य-दृश्य सामग्रियों के संरक्षण के लिए National Cultural Audiovisual Archives (NCAA) परियोजना का प्रस्ताव रखा, जिसके कार्यान्वयन का दायित्व इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय कला केन्द्र को दिया गया।

2. <https://en.unesco.org/programme/mow/recommendation-documentary-heritage>

3. https://www.cdac.in/index.aspx?id=mc_hc_national_digi_pre

4. <http://www.iso16363.org/iso-certification/certified-clients/>

5. <http://www.iso16363.org>

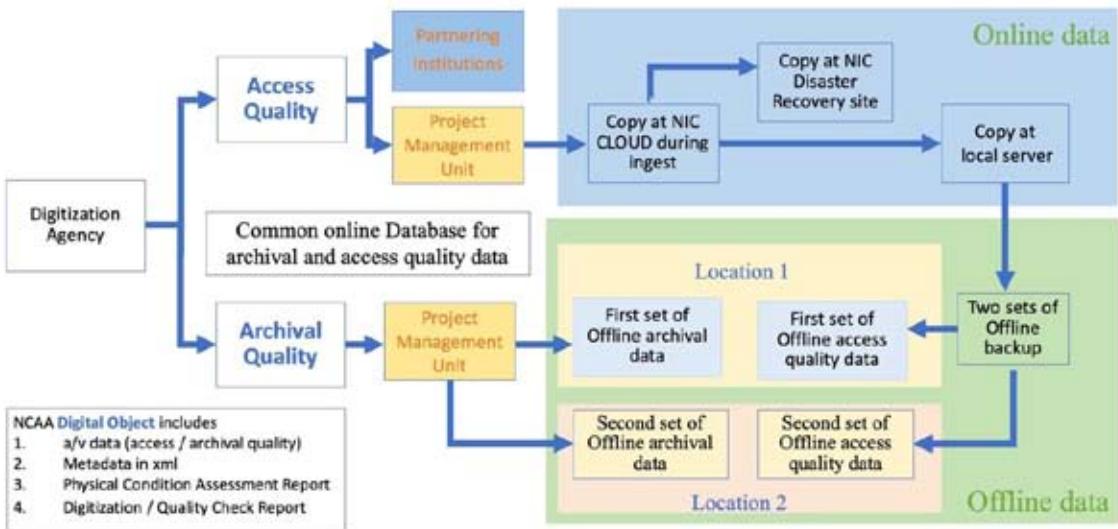
परियोजना के प्रारंभिक (पायलट) चरण में लगभग 32,000 घंटे के ऑडियो और वीडियो को डिजिटाइज कर वेबसाइट <http://ncaa.gov.in> पर उपलब्ध कराया गया है। देश भर के कई सरकारी और गैर-सरकारी संस्थानों में उपलब्ध अप्रकाशित, गैर-व्यावसायिक ऑडियो-वीडियो रिकॉर्डिंग को प्रलेखित और डिजिटाइज कर आनलाइन प्रस्तुत किया गया है। इन रिकॉर्डिंग्स में निहित भारत की सांस्कृतिक विरासत को जनमानस तक सुलभ रूप में पहुँचाने का यह एक अनूठा प्रयास है। मुख्य रूप से कलाकारों, शोधकर्ताओं, विद्वानों, छात्रों, वृत्तचित्र फिल्म निर्माताओं, फिल्म और टेलीविजन पेशेवरों, लेखकों, और GLAM (गैलरी, पुस्तकालय, अभिलेखागार और संग्रहालय) पेशेवरों, संस्कृति के प्रति उत्साही और पारंखी लोगों के लिए National Cultural Audiovisual Archives (NCAA) एक प्रमुख संसाधन है। NCAA का उद्देश्य भारत में मौखिक परंपराओं, प्रदर्शन कलाओं, अनुष्ठान और सांस्कृतिक प्रथाओं और भारत के पारंपरिक ज्ञान प्रणालियों तक दीर्घकालिक पहुंच सुनिश्चित कराना है।

NCAA डिजिटल रिपोजिटरी का विकास ओपन-आर्काइव इन्फॉर्मेशन सिस्टम (OAIS) रेफरेंस मॉडल के अनुपालन में C-DAC, पुणे द्वारा डिजिटल संरक्षण केंद्र के सहयोग से किया गया है। एनआईसी ने संग्रह को ऑनलाइन सुलभ बनाने के लिए आवश्यक बुनियादी ढाँचे को बढ़ाया है। डिजिटलीकरण का मानक इंटरनेशनल एसोसिएशन ऑफ साउंड एंड ऑडियोविसुअल आर्काइव्स (आईएएसए IASA) और मेटाडेटा डबलिन कोर द्वारा निर्धारित मानकों पर आधारित है। जैसा कि ऊपर बताया गया है, इसे विश्व के प्रथम आईएसओ ISO प्रमाणित टीडीआर के रूप में प्रमाणित किया गया है। ऑडिट की प्रक्रिया के माध्यम से टीडीआर प्रमाणीकरण, डेटा संग्रहण नीति और आपदा रिकवरी योजना के महत्वपूर्ण हिस्सों को मंजूरी दी गई है।

NCAA के अन्तर्गत डेटा प्रबंधन योजना बनाई गई जिसे नीचे चित्र में दर्शाया गया है। डिजिटाइज्ड डेटा को अभिलेखीय (Archival) और एक्सेस क्वालिटी (कम्प्रेस्ड, छोटे आकार में अभिलेखीय से संप्रेशित) गुणवत्ता में संग्रहीत किया जाता है। “अभिलेखीय” शब्द का अर्थ है उच्च गुणवत्ता वाली वस्तु, जो दीर्घकालिक संरक्षण के लिए उपयुक्त है। NCAA में, अभिलेखीय डेटा एनालॉग रिकॉर्डिंग से प्राप्त किया गया उच्चतम गुणवत्ता वाले डिजिटल मास्टर है, जो इस परियोजना के लिए निर्धारित मानकों के अनुसार हो। ऑडियो के लिए यह एलपीसीएम (LPCM) में इनकोडेड बीडब्लूएफ (BWF) फाइल फॉर्मेट है। वीडियो के लिए एमएक्सएफ (MXF) आवरण में जेपीईजी2000 (JPEG2000) फाइल फॉर्मेट है। आम तौर पर, ये फाइलें आकार में बहुत भारी होती हैं और इसलिए ऑनलाइन प्रकाशन के लिए उपयुक्त नहीं होती हैं। उसकी एक कम्प्रेस्ड फॉर्मेट, जिसे एक्सेस क्वालिटी डेटा कहा जाता है, का उपयोग ऑनलाइन प्रकाशन के लिए किया गया है। ऑडियो और वीडियो के लिए एक्सेस क्वालिटी के रूप में क्रमशः MP3 और MP4 प्रारूप का उपयोग किया गया है। इस परियोजना के लिए निर्धारित डिजिटलीकरण और मेटाडेटा मानकों⁶ को एनसीए की वेबसाइट पर देखा जा सकता है।

अभिलेखीय गुणवत्ता मुख्य रूप से आगे के अनुसंधान और संपादन के लिए है, जबकि एक्सेस क्वालिटी डेटा ऑनलाइन प्रकाशन के लिए है। प्रत्येक डिजिटल ऑब्जेक्ट में (i) ऑडियो/वीडियो डेटा (अभिलेखीय / कम्प्रेस्ड), (ii) xml में मेटाडेटा, (iii) स्थिति मूल्यांकन रिपोर्ट और (iv) डिजिटलीकरण / गुणवत्ता जांच रिपोर्ट शामिल हैं। अभिलेखीय और कम्प्रेस्ड डेटा के लिए एक ही डेटाबेस है। एक्सेस क्वालिटी (कम्प्रेस्ड) डेटा हार्ड ड्राइव के दो समान सेटों में प्राप्त होता है। एक सेट को संबंधित संस्था (मूल डेटा धारक) और दूसरे सेट को NCAA में

6. <http://ncaa.gov.in/repository/common/digitizationmetadatastandards>



एनआईसी क्लाउड पर डेटाबेस के साथ कॉपी करने के लिए जमा किया जाता है। प्राधिकृत निदेशक द्वारा डेटा और मेटाडाटा का सत्यापन एवं आनलाईन प्रकाशन के बाद उसे सार्वजनिक रूप से उपलब्ध कराया जाता है। एनआईसी क्लाउड की डुप्लीकेट कॉपी एनआईसी के डिजास्टर रिकवरी साइट पर रखी गई है। आईजीएनसीए के स्थानीय सर्वर पर भी एक प्रति रखी जाती है, जिसे एनआईसी क्लाउड से समय—समय पर अद्यतन किया जाता है। ऑनलाइन एक्सेस क्वालिटी डेटा के उपरोक्त तीन सेटों के अलावा, और डिजिटलीकरण एजेंसी से प्राप्त हार्ड ड्राइव के डेटा का एलटीओ टेप में ऑफलाइन माध्यम में स्टोर करने के लिए दो सेट बनायें जाते हैं। अभिलेखीय डेटा LTO के दो समान सेटों में प्राप्त होता है। अभिलेखीय और एक्सेस क्वालिटी डेटा के इन दोनों सेटों को दो अलग—अलग स्थानों पर, अलग—अलग भूकंपीय क्षेत्रों में तथा अलग—अलग पहुंच और पर्यावरण नियंत्रित क्षेत्रों में रखा जाता है। NCAA के लिए ऑफलाइन डेटा सेंटर, IGNCA के नई दिल्ली एवं बैंगलुरु ऑफिस में स्थित है।

NCAA के कार्यान्वयन में जो प्रमुख चुनौतियाँ थी उनमें, मेटाडाटा बनाना एक था। खासकर कई व्यक्तिगत संग्रहों में वस्तु (टेप, कैसेट..आदि) के अलावा

किसी भी तरह का दस्तावेज (documentation) नहीं होने के कारण, उसे बनाना लगभग असंभव था। प्लेयर के अभाव में रेकॉर्ड कंटेंट देखा/सुना नहीं जा सकता था। अतः हमने मेटाडाटा को तीन पार्ट (administrative – जो संग्रहकर्ता के द्वारा प्रारंभ में, descriptive – जो शोधार्थी के द्वारा डिजिटाईजेशन के बाद, तथा technical – डिजिटाईजेशन एजेंसी के द्वारा डिजिटाईजेशन के बाद) में बनवाया। हरेक स्तर पर संग्रहकर्ता और विषय विशेषज्ञों का सहयोग लिया गया जिससे हम संदर्भ को सत्यता के साथ प्रस्तुत कर सकें। शोधार्थीयों को कई स्तर पर प्रशिक्षण दिया गया, तथापि विषय—वस्तु का क्षेत्र इतना बड़ा है कि संशोधन की विकल्प हमेशा बना रहेगा। दूसरी प्रमुख चुनौती थी डिजिटाईजेशन की। आडियो और विडियो के संग्रह जो विभिन्न वातावरण में दशकों से रखे हैं, अलग—अलग फॉर्मेट में, कई कम्पनी द्वारा बनी हुई मीडिया में, अलग—अलग स्पीड में रेकॉर्ड हों, को एक मानक के तहत एक संग्रह में लाना। कोई भी अपने संग्रह को बाहर भेजना नहीं चाहता है। साथ ही डिजिटाईजेशन के अन्तर्गत अधिकतम सफलता के लिए इन माध्यमों को महिनों वातानुकूलित कक्षों में रखना था, जिससे डिजिटाईजेशन चक्र तीन से चार महिने का हो गया था। ऐसे में संग्रहकर्ताओं

को विश्वास दिलाना कि आपका संग्रह सकुशल वापस आयेगा, शुरू में आसान नहीं था। बाद में जब हमने कुछ संस्थानों का कार्य कुशलतापूर्वक किया, तदुपरांत कई संस्थायें आगे आयीं। तीसरी और सबसे महत्वपूर्ण चुनौती थी, संग्रहों में उपलब्ध डेटा का कॉपी राइट्स और बौद्धिक संपदा अधिकार (IPR) पता करना। संस्थाओं के पास ऐसा बहुत सा डेटा है जिसकी कॉपीराइट स्थिति स्पष्ट नहीं है किन्तु सूचना के विचार से वह अत्यन्त महत्वपूर्ण है। अतः NCAA के अन्तर्गत प्रोफेसर दामोदरन (MHRD IPR Chair Professor, IIM Bangalore) की अध्यक्षता में एक परामर्शी दस्तावेज बनाया गया, जो प्रकाशनाधीन है और जल्द ही NCAA website पर उपलब्ध होगा। इसके अन्तर्गत संसाधनों के सार्वजनिक रूप से डिजिटल प्रसार की संभावना के बारे में स्पष्टता हासिल करने के लिए, एक विस्तृत दिशा-निर्देश प्रस्तुत किया गया है। इस दिशा में यह एक अमूल्य योगदान है जिसका उपयोग देश भर के सांस्कृतिक संस्थान कर सकेंगे।

अभी केवल कुछ वर्ष बीते हैं और डेटा संरक्षण से जुड़ी कुछ गतिविधियाँ जैसे पुराने संस्करण से नए एलटीओ में माइग्रेशन के कार्य को शुरू नहीं किया गया है। टीडीआर के लिए यह एक निरन्तर प्रक्रिया है। साथ ही मानकों को प्रत्येक दो-तीन वर्ष पर उन्नयन/सत्यापन करना आवश्यक है, जिससे फॉर्मेट और मीडिया माइग्रेशन संबंधित फैसला लिया जा सके। साथ ही, टीडीआर का प्रमाणन भी सावधिक है, जिसका पुनर्प्रमाणन अनिवार्य है। अपनाई गई प्रक्रिया में डेटा रिकवरी के लिए पर्याप्त प्रावधान है। इसलिए डिजिटल डेटा के आपदा प्रबंधन के लिए आज टीडीआर विकसित करना सबसे अच्छा उपाय है। NCAA की तरह डिजिटल पाण्डुलिपियों के लिए एक टीडीआर बनाने का कार्य शुरू हो रहा है, जिनमें पाण्डुलिपियों के साथ-साथ अभिलेख और ताम्रपत्र भी होंगे। संभव हुआ तो दोनों टीडीआर एक दूसरे के लिए एक स्टैंडबाय डिजिटल रिपोजिटरी की तरह भी काम करेंगे। जिसमें एक का डेटा दूसरे टीडीआर में

नियमित रूप से (periodically) अपडेट होगा और सुरक्षित रहेगा। आपदा की स्थिति में वहाँ पर सुरक्षित डेटा का उपयोग किया जा सकेगा। विजुअल्स के लिए भी एक टीडीआर सोचा जा सकता है जिसमें सभी तरह के 2D और 3D चाहे वह चित्रकला, शिल्पकला, वास्तुकला, कलाकृति या किसी रूप में उसका छायाचित्र सम्मिलित हों। कार्य की विशालता को देखते हुए इसके लिए कई संस्थानों को एक साथ मिलकर कार्य करना होगा।

किसी भी डिजिटल रिपोजिटरी की संगठनात्मक और/या वित्तीय विफलता की संभावना हमेशा बनी रहती है। इसलिए एक स्टैंडबाय डिजिटल रिपोजिटरी का निर्माण जो विफलता के समय डेटा को एक विश्वसनीय उत्तराधिकारी के रूप में सुरक्षित रखे, जरूरी है। प्रतिदिन बढ़ते डिजिटल डेटा के साथ-साथ अनेक टीडीआर बनाने की आवश्यकता है। डिजिटल डेटा के संरक्षण के लिए एक राष्ट्रीय नीति की आवश्यकता है तथा नीति के प्रभावी कार्यान्वयन के लिए तदनुरूप एक अधिनियम की आवश्यकता है, जो निम्न कार्यों का निष्पादन कर सके—

- A. पूरे भारत में कई ट्रस्टेड डिजिटल रिपोजिटरी की स्थापना।
- B. सभी डिजिटल डेटा को किसी न किसी ट्रस्टेड डिजिटल रिपोजिटरी में संरक्षित करना।
- C. प्रत्येक ट्रस्टेड डिजिटल रिपोजिटरी के लिए एक या अधिक विश्वसनीय उत्तराधिकारी होना।
- D. हमारी सामूहिक स्मृति को डिजिटल रूप में संरक्षित करने के लिए सभी डेटा की सुरक्षा के लिए ट्रस्टेड डिजिटल रिपोजिटरी की एक ग्रिड बनाना।
- E. युवाओं, जो कि तकनीकी के सबसे बड़े उपयोगकर्ता हैं, को जोड़ने के लिए डिजिटल संरक्षण को शिक्षा की मुख्यधारा में लाने की आवश्यकता है।

निष्कर्ष :

ट्रस्टेड डिजिटल रिपोजिटरी किसी भी आपदा में डिजिटल डेटा के संरक्षण का ख्याल रखती है। साथ ही यह सुनिश्चित करती है कि डिजिटल डेटा का संरक्षण लंबे समय तक हो एवं किसी भी तरह से डेटा का दुरुपयोग न हो सके। ट्रस्टेड डिजिटल रिपोजिटरी सभी डेटा को ओपेन फॉर्मेट में संरक्षित करती है एवं प्रयुक्त साफ्टवेयर भी ओपेन प्लेटफॉर्म में बनी होती है। इसीलिए, डेटा तक पहुँच हमेशा बनी रहती है। ट्रस्टेड डिजिटल रिपोजिटरी संरक्षित डेटा पर आने वाले संकटों के प्रति हमेशा सचेत रहती है और तकनीकी रुझान और आने वाले संकटों के पूर्वानुमान से प्रेरित समयोचित कार्यवाही करती है। साथ ही, तकनीकी उन्नयन के साथ-साथ ट्रस्टेड डिजिटल रिपोजिटरी में संरक्षित डेटा का मीडिया, फॉर्मेट एवं साफ्टवेयर अपग्रेड नियमित रूप से करना अनिवार्य है। इसीलिए, ट्रस्टेड डिजिटल रिपोजिटरी का ISO 16363 प्रमाण-पत्र भी समयावधि के लिए होता है। तदुपरान्त ऑडिट की प्रक्रिया पुनः करानी होती है। NCAA के लिए भी प्रमाण-पत्र नवंबर 2020 तक है। डिजिटल संरक्षण में चुनौती केवल तकनीकी नहीं है, बल्कि संगठनात्मक भी है। साथ ही डेटा के संरक्षण के लिए लगातार प्रचुर धन की आवश्यकता होती है। अलग-अलग संस्थानों के द्वारा संस्थागत रूप से ट्रस्टेड डिजिटल रिपोजिटरी बनाना आसान नहीं है। लेकिन, जैसा कि NCAA के लिए संभव हो सका, कई संस्थान एक साथ मिलकर इस कार्य को कर सकते हैं। इससे डेटा का संरक्षण राष्ट्रीय स्तर पर हो सकेगा। साथ ही, किसी एक संस्था के उपर वित्तीय बोझ भी कम होगा। अतः ट्रस्टेड डिजिटल रिपोजिटरी की वित्तीय कारणों से विफलता की संभावना कम हो जायेगी। जबतक हम डिजिटल डेटा का संरक्षण सुनिश्चित नहीं करेंगे, हमारा आज, कल के इतिहास में सुरक्षित नहीं रह सकेगा।

Terminologies:

Disaster Management	आपदा प्रबंधन
Digital Preservation	डिजिटल संरक्षण
Digital Archive	डिजिटल आर्काइव्स / डिजिटल लेखागार
Trustworthy Digital Repository (TDR)	ट्रस्टवर्डी डिजिटल रिपोजिटरी (टीडीआर)
Trusted Digital Repository (TDR)	ट्रस्टेड डिजिटल रिपोजिटरी (टीडीआर)
National Cultural Audiovisual Archives (NCAA)	नेशनल कल्चरल ऑडियोविजुअल आर्काइव्स
Offline data centre	ऑफलाइन डेटा सेंटर
Access Quality	एक्सेस क्वालिटी
Archival Quality	अभिलेखीय / आर्काइवल क्वालिटी
Open format	ओपेन फॉर्मेट
Open Platform	ओपेन प्लेटफॉर्म
LPCM – Linear Pulse Code Modulation	एलपीसीएम
BWF	Broadcast Wave Format– बीडब्लूएफ
MXF	Material Exchange Format –एमएक्सएफ
JPEG2000 – Motion JPEG2000 file format for video	–जेपीईजी2000
Open Archive Information System (OAIS)	ओपन-आर्काइव इन्फोर्मेशन सिस्टम
Reference Model	रेफरेंस मॉडल
Standards for Digitization	डिजिटलीकरण का मानक
International Association of Sound and Audiovisual Archives (IASA)	इंटरनेशनल एसोसिएशन ऑफ साउंड एंड ऑडियोविजुअल आर्काइव्स (आईएसए)
Metadata – Information about content	मेटाडेटा

Outdated	अप्रचलन
LTO- Linear Tape Open- A media for digital data storage.	एलटीओ
Upgrade	अपग्रेड / उन्नयन
Copyright	कॉपीराइट (सर्वाधिकार)

References:

- Goodman, Paul, 16 Advantages of Digital Technology,
- <https://turbofuture.com/computers/Advantages-of-Digital-Technology>
- Sinha, Dr. Mukul, Digital Repository: Audit

- & Certification - (Position Paper Template)
Study Report on Requirements of Digital Preservation in India
- <https://en.unesco.org/programme/mow/recommendation-documentary-heritage>
 - Lavoie, Briam 2014, The Open Archival Information System (OAIS) Reference Model: Introductory Guide (2nd Edition)
 - Gladney, Henry M. 2007, Preserving Digital Information, Springer, Heidelberg
 - <http://ncaa.gov.in/repository/>
 - <http://www.iso16363.org>
 - https://www.cdac.in/index.aspx?id=mc_hc_national_digi_pre

संस्कृत संज्ञानिकी : शोधात्मक आयाम

(Knowledge Technology for Sanskrit : R&D Prospects)

एक दिवसीय कार्यशाला, 11 अक्टूबर 2019, भारतीय विद्याभवन, दिल्ली

सहयोग : TDIL प्रोग्राम, इलेक्ट्रॉनिकी एवं सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार

One day workshop on 11 October, 2019 at Bharatiya Vidya Bhavan, Delhi

In collaboration with TDIL Program, Ministry of Electronics & IT, Government of India

मूल वाक्य : व्याख्यात्मकता मात्र से नव सृजनात्मकता की ओर

Theme: Towards Paradigm Shift from Interpretation Phase to Innovation Phase

संकलन : ओम विकास,

Compilation: Om Vikas

Hon. Adviser, Bharatiya Vidya Bhavan, Delhi

dr.omvikas@gmail.com

सारांश

संस्कृत साहित्य विविध प्रकार के ज्ञान विज्ञान का भंडार है, जैसे दर्शन शास्त्र, योग, भाषा विज्ञान, तर्क शास्त्र, अर्थ शास्त्र, गणित, ज्योतिष, भौतिकी, पदार्थ विज्ञान, रासायनिकी, रक्षा विज्ञान, आयुर्विज्ञान, वास्तु, राजनीति, संगीत, नृत्य, शिल्प कला इत्यादि ।

12 वीं सदी तक तक्षशीला, नालंदा, विक्रमशीला, वल्लभी, सामपुरा आदि कई बड़े विश्वविद्यालय थे, जहां देश विदेश से विद्यार्थी अध्ययन करने आते थे । जिन्हें आक्रांताओं ने ध्वस्त किया, संस्कृति को अपमानित किया । सन् 1835 में मैकाले शिक्षा एकट लागू होने के बाद अंग्रेजी प्रमुख भाषा बनी । संस्कृत अध्ययन कहीं कहीं व्याख्यात्मक स्तर पर चलाया गया, केवल इसे बचाए रखने के उद्देश्य से ।

नए भारत में संस्कृत और टेक्नॉलॉजी के पारस्परिक सहयोग से व्याख्यात्मकता मात्र से नव सृजनात्मकता की ओर बढ़ने पर नव नवीन आविष्कार और नवाचार की अनंत संभावनाएं हैं । संस्कृत एवं तकनीकी दोनों अध्येताओं को एक दूसरे से सीखने और मिलकर नवाचार करने की आवश्यकता है ।

कार्यशाला में भविष्योन्मुखी प्रोजेक्टों पर चर्चा उत्पादनीय तकनीकी विकास, मानकीकरण, मानव संसाधन विकास, और उदीयमान संज्ञानिकी टेक्नॉलॉजी के विषयों पर हुई । इसमें देश-विदेश से 12 विद्वानों ने भाग लिया । पलोरेडो विश्वविद्यालय के प्रो. देशमुख ने *skype* पर प्रस्तुति की । सिफारिशों की तालिका अन्त में दी हुई है ।

Abstract

Sanskrit scriptures have rich Traditional knowledge in various fields like philosophy, linguistics, physical science, mathematical science, medical science, agricultural science, material science, logic, astronomy, navigation, architecture, transportation, governance, legal system, defence, performing arts, etc.

World famous Takshashila, Nalanda, Vikramashila, Valabhi, Samapura, etc. flourished

until 12th century. Barbaric Invasions on economically and culturally rich Bharat resulted into massive loss of documented traditional knowledge in books and manuscripts. Cultural values were demeaned. Another setback was promulgation of Macaulay Education Act in 1835 when English became prominent language of education and governance. Sanskrit studies survived only in Interpretation phase.

Cross-flow between Sanskrit and Technology expertise may pave a way towards paradigm shift from Interpretation phase to Innovation Phase in Sanskrit Studies and Research, and create a platform for break-through innovations and research in Science and Technology. Both the disciplines – Sanskrit and Professional studies – need to mutually learn and collaborate to Innovate.

*The workshop focused on presentations on futuristic projects spanning areas like identifying knowledge gaps to develop new research avenues and requisite technology tools aiming at issues relating to **Productization, Standardization, Capacity Building, and Emerging Cognitive Technologies**. There were 12 presentations in person, and one on skype from Florida Univ. Recommendations are given at the end in a table.*

प्रस्तावना :

कार्यशाला का आधार कारण यह चिन्तन था कि भारत के अतीत में संस्कृत भाषा-विज्ञान की दृष्टि से, और ज्ञान विज्ञान के विपुल साहित्य की दृष्टि से समृद्ध भाषा रही। आयुर्वेद, अर्थशास्त्र, गणित, ज्योतिष, पदार्थ विज्ञान स्थापत्य, नृत्य, संगीत शिल्प, दर्शन शास्त्र, राजनीति, राष्ट्र रक्षा नीति, धनुर्वेद, आदि पर शोधात्मक साहित्य और टीकाएं लिखी गई। इनमें वैविध्य है, वर्गीकरण है, सूक्ष्मतर से महत्तर की संकल्पना है। ज्ञान विज्ञान की विकास यात्रा का लिखित विवरण 3500 वर्ष पहले से उपलब्ध है। इसमें उत्तरोत्तर अभिवृद्धि भी होती रही। पड़ोसी देशों से व्यापारिक एवं सांस्कृतिक सम्बन्ध भी बनते और बढ़ते गए। नालंदा, तक्षशिला, विक्रमशिला जैसे विश्वविद्यालयों में छात्र देश-विदेश से आकर अध्ययन और शोध कार्य करते थे। लेकिन 12 वीं सदी के उत्तरार्ध में आक्रांताओं ने इन विश्वविद्यालयों, ग्रन्थालयों, और संस्कृति ज्ञान केन्द्रों को ध्वस्त किया। ज्ञान ग्रन्थों को जलाया। परिणाम स्वरूप ज्ञान विमर्श, परंपरागत-ज्ञान का लोप होने लगा। कठिपय मनीषियों ने संस्कृत के अपने संग्रहीत ज्ञान विज्ञान को सँजोए रखने का प्रयास किया।

ब्रिटिश शासन काल में मैकाले शिक्षा एकट (1835 AD) के अन्तर्गत शिक्षा प्रशासन की प्रमुख भाषा इंग्लिश को बनाया गया। अगले सौ वर्षों में भारत की संस्कृति, और परंपरागत ज्ञान विज्ञान को अ-वैज्ञानिक और हेय बताया गया। संस्कृत भाषा का अध्ययन शास्त्रों की व्याख्यात्मकता तक सीमित रहा, अनुसंधान और नवाचार की प्रक्रिया ठहर गई।

नए भारत का मूल मंत्र है आत्म विश्वास, आत्म गौरव, और आत्मनिर्भरता हेतु उत्साह। इसलिए शांति और समृद्धि के लिए संस्कृत में निहित ज्ञान-विज्ञान को आधुनिक विज्ञान के साथ-साथ समझते हुए अनुसंधान और नवाचार की सम्भावनाओं को तलाशने की आवश्यकता है। यह संस्कृत के उच्च शिक्षा संस्थानों और उच्च तकनीकी शिक्षण संस्थाओं को मिलकर शिक्षण, प्रशिक्षण और शोध करने होंगे। संस्कृत के छात्र कम्प्यूटर प्रचालन और कम्प्यूटर से संस्कृत संसाधन पैकेज का प्रयोग सीखें। और तकनीकी छात्र संस्कृत भाषा विज्ञान और विज्ञान सम्मत संस्कृत साहित्य को पढ़ें, समझें और सृजनात्मक विचारों का पोषण करें। (Collaborate to innovate). सम्यक् तर्कसंगत संकल्पनाओं के आदान-प्रदान से अविष्कार और नवोन्मेष की सम्भावनाएं बढ़ जाती हैं।

उपर्युक्त उद्देश्य से एक दिवसीय कार्यशाला का आयोजन 11 अक्टूबर 2019 को भारतीय विद्या भवन, दिल्ली में किया गया। इलैक्ट्रॉनिकी एवं सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय के TDIL (भारतीय भाषाओं के लिए तकनीकी विकास) प्रोग्राम से इस कार्यशाला के लिए वित्तीय सहयोग भी मिला। कार्यशाला में देश

और विदेश के 12 शोधकर्ताओं ने टैक्नोलॉजी प्रोडक्ट बनाने, मानकीकरण, मानव संसाधन विकास और उदीयमान टैक्नोलॉजी की सम्भावनाओं और प्रोजेक्ट पर चर्चा हुई।

विस्तृत सिफारिशें www.bvbdelhi.org/kts/kts.html पर उपलब्ध हैं।

माननीय प्रधान मंत्री का प्रेरक संदेश



प्रधान मंत्री Prime Minister MESSAGE

It is heartening to learn that Bharatiya Vidya Bhawan is conducting a Workshop on Sanskrit and Technical Education. The theme “Towards Paradigm Shift from Interpretation Phase to Innovation Phase” is most relevant in today's world driven by technology.

Sanskrit as an ancient language is a treasure trove of knowledge. The glorious heritage of Sanskrit covers a wide gamut of subjects from religion and spirituality, mathematics, astronomy, economy, management, environment, architecture, commerce, medicine, engineering to art and culture and many more. The vastness and ideological expanse of inclusivity of the language is beautifully expressed in the words – “आ नो भद्राः क्रतवो यन्तु विश्वतः” (May noble thoughts come to us from every direction in the Universe).

The 21st century is an age of technology and innovation. Nations and societies that innovate will lead the world in the realm of thoughts and action. We must popularize learning through Sanskrit – particularly for our younger generations.

I am sure that the Workshop will pave the way to shift from interpretation to innovation in teaching and learning through Sanskrit language. May the Workshop succeed in attaining its objectives.

Best wishes for all success of the Workshop.

(Narendra Modi)

New Delhi
आश्विन 18, शक संवत् 1941
10th October, 2019

सत्र-1 उद्घाटन सत्र :

कार्यशाला के ठीक पहले माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेन्द्र मोदी का बहुत उत्साहवर्धक संदेश मिला, जिसे भारतीय विद्या भवन, दिल्ली केन्द्र के निदेशक, श्री अशोक प्रधान (director@bvbdelhi.org) ने पढ़ा, करतल ध्वनि से प्रतिभागियों का मनोबल भी बढ़ा। श्री अशोक प्रधान ने सभी विद्वान वक्ताओं और श्रोताओं का इस कार्यशाला को सफल बनाने के लिए प्रतिभागी बनने पर आभार व्यक्त किया। आदरणीय प्रो. एम.पी.पुनिया जी मार्ग दर्शन करते रहे हैं, व्यस्तता के क्षणों में समय निकाला, भारतीय विद्या भवन अत्यंत आभारी है। मंचस्थ विद्वान प्रो. सत्यव्रत शास्त्री जी, प्रो. आर. के. पाण्डेय जी, और डॉ. ओम प्रकाश पाण्डेय जी का भी आभार, सदा की भाँति आज भी उनका मार्गदर्शन मिलेगा। श्री अशोक प्रधान के स्वागत भाषण के बाद प्रो. ओम विकास ने कार्यशाला के प्रयोजन पर प्रकाश डाला।

प्रो. एम.पी.पुनिया, उपाध्यक्ष, अखिल भारतीय तकनीकी शिक्षा परिषद (vcm@aicte-india.org) ने उद्बोधन भाषण में भारतीय संरक्षित के विज्ञान सम्मत रीति रिवाजों को भुलाने से भारतीय विद्यार्थी अच्छा प्रदर्शन नहीं कर पाते। AICTE ने इसलिए "Essence of Indian Knowledge Tradition" के एक एच्छिक अनिवार्य कोर्स को मॉडल पाठ्यक्रम में शामिल किया है। लगभग 80 लाख विद्यार्थी तकनीकी शिक्षा लेते हैं। लेकिन उन्हें परंपरागत भारतीय ज्ञान-विज्ञान की जानकारी नहीं होती। नालंदा विश्वविद्यालय में 70 देशों से हजारों विद्यार्थी आते रहे, वहां शिक्षक-शिक्षार्थी अनुपात 1:5 होता था। 12 वीं सदी के उत्तरार्ध में आक्रान्ताओं ने इसे ध्वस्त किया, इसका 9 मंजिला ग्रंथालय हफ्तों जलता रहा। दिल्ली का लौहस्तम्भ आज भी हजारों वर्षों से ग्रीष्म, वर्षा, शिशिर ऋतुओं की धूप, बरसात, हिमपात सहते हुए भी वैसा ही है, ऐसी थी भारत की टैक्नोलॉजी। ऐसे अनेक उदाहरण हैं। उन्होंने कार्यशाला के सफल निष्कर्षात्मक आयोजन की

शुभकामनाएं दीं। विश्व प्रसिद्ध संस्कृत विद्वान प्रो. सत्यव्रत शास्त्री (drsatyavratahastri@gmail.com) और श्री लालबहादुर शास्त्री संस्कृत विद्यापीठ के उपकुलपति प्रो. आर. के. पाण्डेय (profrikpandey@yahoo.co.in) ने भारतीय ज्ञान विज्ञान को गहराई से समझने, उदीयमान कम्प्यूटर टैक्नोलॉजी का प्रयोग करते हुए नवाचार और शोध की परम्परा को आधुनिक विज्ञान शोध से जोड़कर आगे बढ़ाने की आवश्यकता पर बल दिया। डॉ. ओम प्रकाश पाण्डेय (omppandy@india.com) ने यत् पिण्डे तत् ब्रह्माण्डे का उल्लेख करते हुए भारतीय उत्सवों का सम्बन्ध प्रकृति से बताते हुए शांत वातावरण में ध्यान से नवीन शोध सम्भावनाएं प्रकाशित होने की बात कही।

सत्र-2 दूल्स और उत्पादन

(Tools and Productization) :

संचालन समन्वयन इलेक्ट्रॉनिकी एवं सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय के निदेशक श्री विजय कुमार (vkumar@meity.gov.in) ने किया।

प्रो. पीटर शार्फ (peter.scharf@iiit.ac.in) ब्राउन युनीवर्सिटी (यू.एस.ए) रिटायर होने के बाद IIIT हैदराबाद में विजिटिंग प्रोफेसर हैं और कम्प्यूटेशन लिंगिस्टिक्स के क्षेत्र में कई प्रोजेक्ट गाइड कर रहे हैं। उन्होंने बताया कि भारतीय ज्ञान विज्ञान की संस्कृत पाण्डिलियां पिछले 800–900 वर्षों में लगभग आधी लुप्तप्राय हैं क्योंकि इन्हें 300–500 साल ही सुरक्षित रख पाना सम्भव है। छात्रों के पढ़ने के तरीके बदल रहे हैं। श्रति से हस्तलेखन से प्रिंट और अब डिजिटल। संस्कृत ज्ञान विज्ञान को सुरक्षित रखने के लिए इसे डिजिटाइज करना आवश्यक है। उन्होंने संस्कृत भाषा विज्ञान आधारित सॉफ्टवेयर विकसित किया है। जिससे शब्दकोशादि को कोड करना और सर्च करना आसान है।

उनकी पत्नी डॉ तनुजा अजोतिकर ने डिजिटल संस्कृत भाषाशास्त्र पर बनाए गए प्रोग्राम की जानकारी दी।

प्रो. अम्बा कुलकर्णी (apksh@uohyd.ernet.in) हैदाराबाद विद्यालय में संस्कृत विभागाध्यक्ष हैं। उन्होंने सॉफ्टवेयर निर्माण में पाणिनी व्याकरण की विशेषताओं पर प्रकाश डाला। शब्द-बोध पर विस्तृत चर्चा की।

श्री महेश कुलकर्णी (meheshdkulkarni@gmail.com) सी.डेक में वरिष्ठ निदेशक और जिस्ट प्रोग्राम के कॉर्डिनेटर हैं। उन्होंने बताया कि 22 भारतीय भाषाओं के लिए लिपि के अनुकूलन, संग्रहण, इनपुट और आउटपुट की प्रविधियों (टूल्स) का विकास सी.डेक में किया जा रहा है। शब्दादि कोश, स्थानीय विशिष्ट डेटा जैसे दिन, दिनांक, समय, मुद्रा, कलेंडर, मापन, शब्द-सामिय इत्यादि, और लिप्यंतरण, वर्तनी जाँच, व्याकरणिक जाँच, शब्द व्युत्पत्ति एवं वाक्य सम्बंध (Morphological Analysis) संधि विन्यास, संधि विच्छेद, नाम पहचान, कारक संकेत, ध्वन्यात्मक मानक प्रतीक (IPA) के विषयों पर किए गए कार्यों का उल्लेख किया। संस्कृत के लिए सकल भारती वैदिक फोण्ट सामवेदिक विशिष्ट चिह्नों का प्रावधान करते हुए विशेष फोटों भी डिजायन किए गए हैं। चुनौतियां भी हैं जैसे संस्कृत श्लोकों का सम्पूर्ण डेटा नहीं है। ध्वनि के अनुसार संधि विच्छेद के नियम भी बदलते हैं। वाक् डेटा को सार्थक शब्दों में तोड़ कर विच्छेद करने के लिए संसाधन टूल्स नहीं हैं।

वेद, बौद्ध धर्म तथा भारतीय कला के मूर्धन्य विद्वान् प्रो. लोकेश चन्द्र ने आमंत्रित भाषण में बताया कि किस प्रकार संस्कृत साहित्य अरबी और ग्रीक भाषाओं में अनुवाद के माध्यम से अरब और ग्रीस देशों में पहुँचा, जिसने उनके नवोदीय दर्शन शास्त्र को प्रभावित किया। भारतीय मनीषी विचारों की अपेक्षा चिन्तन प्रक्रिया पर बल देते आए हैं।

अव्यक्त शून्य और गतिवान काल की अवधारणा भारतीय दर्शन में तो हैं, किसी अन्य में नहीं। आज आवश्यकता है कि भारतीय दर्शन और संस्कृत साहित्य का अध्ययन ग्रीक और लेटिन विचारधाराओं के सापेक्ष आधुनिक विज्ञान के अध्ययन में भी किया

जाए। विचार वैविध्य नवान्वेषण को उद्यत करता है।

सत्र-3 ज्ञान कोष और प्रसार (Knowledge Base & Disseminations) :

इस सत्र का समन्वयन सांची विश्व विद्यालय की पुर्व कुलपति प्रो. शशिप्रभा कुमार (prof. shashiprabha@gmail.com) ने किया। प्रो. साई सुसरल (डीन, एम आई टी, वैदिक विज्ञान संकाय पुण) (sai.susarala@gmail.com) ने बताया कि संस्कृत में निहित विपुल ज्ञान-विज्ञान का संपदा को राष्ट्र शक्ति में नहीं बदल सके हैं। लगभग 50 लाख पाण्डुलिपियों को डिकोड नहीं किया जा सका है। उन्होंने "E-Bharati Online Platform" प्रोजेक्ट पर चर्चा की जिससे 10 शास्त्रों को विधिवत सहेजने की योजना है।

प्रो. प्रतापानन्द झा (pjha@ignca.nic.in) IGNCA में कल्वरल इन्फोर्मेटिक्स लैब (CIL) के निदेशक हैं। उन्होंने संस्कृत के लिए विश्वस्त डिजिटल भंडार बनाए जाने के बारे में विस्तृत चर्चा की। पाण्डुलिपियां विभिन्न लिपियों और भाषाओं में विभिन्न विषयों पर अलग अलग कलेंडरों (तिथि निर्धारण प्रणालियों) के अनुसार लिखी गई हैं। उनके लिए कोई सर्वमान्य मेटा डाटा नहीं बनाया जा सका है। मेटा डाटा सामग्री को क्रमबद्ध संजोता है जिससे किसी विषय, लेखक, स्थान, काल के आधार पर सर्च करना, खोजना आसान होता है। की-बोर्ड भी देवनागरी में हो, बोल कर इनपुट और संग्रहण की सुविधा हो, विशिष्ट चिह्नों को यूनीकोड में स्थान मिले। संस्कृत से रोमन और रोमन से संस्कृत में लिप्यंतरण के मानकीकरण की भी आवश्यकता है जिससे संस्कृत से रोमन और रोमन से संस्कृत में मानक उच्चारण को सुरक्षित रखा जा सके। कंटेंट तैयार करने और पाण्डुलिपियों को डिजिटाइज के लिए गुणवत्तापूर्ण OCR की भी आवश्यकता है।

श्री गोपी कुमार बुलगु (gopi@sanklyा. com) सांख्य टैक्नोलॉजीज, विशाखापटनम के CEO हैं।

उनके विचार में, भाषा के व्याकरण के मॉडल पर कम्प्यूटर मशीन किसी वाक्य का पद—विन्यास करती है। पाणिनी के संस्कृत व्याकरण की रचना के अनुसार किसी अन्य भाषा के व्याकरण को लिखने की विधि भी पता लग जाती है। Backus Naur Form (1964 D) में कम्प्यूटर भाषा को व्याकरण के रूप में लिखा गया। यह पाणिनी (7वीं ईसा पूर्व) द्वारा रचित व्याकरण ग्रंथ अष्टाध्यायी में दिए गए नियमों के समान है। यह अव्यक्त (abstract) मॉडल है जिसे मशीन स्वचालन में प्रयोग कर सकते हैं। सांख्य टैक्नॉलॉजी लि. संस्कृत व्याकरण मॉडल पर अनुवाद पर भी काम कर रही है। सिस्टम ऑन चिप (SOC) बनाने के भी प्रयास किये जा रहे हैं। उन्होंने ज्ञान—निधि प्रोजेक्ट पर भी चर्चा की, जिस पर संस्कृत मॉडल के आधार पर 2500 भिन्न भाषाओं के बीच अनुवाद संभव होगा। डॉ. बी.वी.के शास्त्री (sastry.bvk@gmail.com) अमेरिका में योग संस्कृत विश्वविद्यालय से सम्बद्ध है। उन्होंने शब्द अनुशासनम् अर्थात् संस्कृत में सही उच्चारण की महत्ता को बताया। स्वयं डिजायन किए गए “क—नाद” संस्कृत की बोर्ड का प्रदर्शन किया। यह ब्राह्मी आधारित सभी भारतीय भाषाओं के लिए उपयोगी है। प्रस्तुत प्रोजेक्ट में पाणिनी व्याकरण के आधार पर (क) वाक्—वाक् संभाषण (S2S), (ख) सर्च इंजिन, (ग) वाक् लेखन (S2T), और (घ) फोनीम (स्वनिम) आधारी कोडन प्रणालियां विकसित करने का लक्ष्य है।

सत्र-3 न्यूरोसाइंस एवं संस्कृत (Neuroscience & Sanskrit) :

संचालन समन्वयन प्रो. अरुण अग्रवाल (arunmamc@gmail.com) ई.एन.टी विशेषज्ञ और प्रो. अजय चौधरी (ajay7.chaudhary@gmail.com) न्यूरोलॉजिस्ट ने किया।

प्रो. विनोद द. देशमुख (vinodsmind@gmail.com) प्रोफेसर एमिरिटस, फ्लोरिडा विश्वविद्यालय, अमेरिका ने skype के माध्यम से बहुत प्रभावी प्रस्तुति दी। प्रश्नोत्तर भी हुए। उन्होंने बताया कि (पाणिनी)

व्याकरण और सही उच्चारण के कारण संस्कृत भाषा को अक्षुण्ण रखा जा सका। श्वास लेने और बोलने में वाक्—नियंत्रण, विचार, अनुभूति, पूर्वज्ञान, पूर्वअनुभवों के जटिल मैल जोल की प्रक्रिया होती है। चेतना (Consciousness) पर न्यूरोलॉजिस्ट शोध कर रहे हैं। इस संबंध में NADA (National Awareness Dimensional Assessment) पर रिसर्च पेपर का उल्लेख किया जिसमें चेतना के 10 आयामों पर चर्चा की गई है। इसमें अद्वैत वेदान्त और बौद्ध दर्शनों के विचारों से समता दिखती है।

मस्तिष्क पर ऊँ ओंकार और मंत्रों के प्रभाव पर भी शोध कार्य हुए हैं। उन्होंने आव्हान किया कि न्यूरलनेट पर संस्कृत सम्भाषण पर शोध कार्य हो। उनकी PPT प्रस्तुति को बहुत सराहा गया। यह www.bvbdelhi.org/kts पर उपलब्ध है।

प्रो. अजय चौधरी (RML-PGI) ने बताया कि महामृत्यंजय मंत्र का सिर में चोट से कोमा में गए मरीजों पर प्रभाव मापन के लिए उनकी टीम शोध कर रही है।

डॉ. प्रियंका जैन (priyankaj@cdac.in) ने सी.डैक से भाषा—प्रौद्योगिकी पर किए जा रहे विविध तकनीकी विकास कार्यों का परिचय दिया।

प्रो. देवी प्रसाद मिश्र (mishra@iitk.ac.in) ने संस्कृत साहित्य में उन्नत विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की जानकारी का उल्लेख किया। वस्तुत 90% संस्कृत साहित्य में धर्म की आख्याएं—व्याख्याएं नहीं हैं। विज्ञान को प्रकृति के संदर्भ में पुनर्भाषित करने की आवश्यकता है। विशेष रूप से रसायनिकी में संस्कृत में उल्लिखित उन्नत शोधों का उल्लेख किया।

समापन सत्र-

प्रो. एस के काक (shibankak@yahoo.com) के अनुसार संस्कृत चिन्तन और तदनुकूल प्रक्रिया की भाषा है। वाक् इनपुट तकनीकी के विकास और उत्पादन पर बल दिया जाए। इसके लिए सार्वभाषिक स्वनिमिक वर्णमाला (Universal

Phonetic Alphabet) का विकास देवनागरी के आधार पर किया जाए। मानव वाक् उच्चारण स्व-नियंत्रण के संज्ञानात्मक विज्ञान (Cognitive Science) सम्मत शोध को बढ़ावा दिया जाए।

संस्कृत के अध्ययन से व्यवहार में लचीलापन, नवाचेषण प्रवृत्ति में अभिवृद्धि होती है। इसलिए स्कूल, कॉलेज, शोध संस्थानों आदि सभी स्तरों पर संस्कृत अनुशीलन का समावेश हो।

MAMC मेडिकल कॉलेज के पूर्व डीन, प्रो. अरुण अग्रवाल ने सुझाव दिया कि मेडीकल साइंस के ग्रेज्युएट कोर्स में संस्कृत को अनिवार्य (core) कोर्स बनाया जाए।

डॉ ओम विकास ने कार्यशाला की चर्चाओं को संस्कृत संज्ञानिकी के विकास एवं प्रयोग संवर्धन की दृष्टि से चार वर्गों में प्रस्तुत किया।

1. भाषा-प्रौद्योगिकी विकास उत्पादन, प्रसार और सुधार (Productization) :

देश के विभिन्न संस्थानों में सरकारी वित्तीय सहायता से विकसित संस्कृत के लिए टैक्नोलॉजी प्रोटोटाइप, सेवा-सॉफ्टवेयर आदि की गुणवत्ता और विभिन्न सिस्टमों पर प्रचालन की जाँच किसी केन्द्रीय जाँच प्रयोगशाला में और तदनुसार उनका व्यावसायिक पैक तैयार किया जाए। इसके प्रयोग का लाभ अधिक से अधिक विद्यार्थियों, शिक्षकों, शोधकर्ताओं को मिले। इसलिए माइक्रोसॉफ्ट, गूगल, एप्पिल आदि प्रचलिस ऑपरेटिंग सिस्टम्स पर भी इस सुविधा को उपलब्ध कराया जाए। फॉट, की-बोर्ड इनपुट, वाक् इनपुट, वर्तनी जाँच, सर्च डिक्शनरी, ओ.सी.आर, वाक्य विन्यास, कॉर्पस, आदि मूलभूत आवश्यकताएँ हैं, इनको सर्व सुलभ किया जाए। सरकार से फंडिंग भी हुई लेकिन जन-पहुँच नगण्य ही है। सरकारी फंडिंग नीति में बदलाव हो। जन पहुँच, जन-लाभ, प्रयोग-सुलभता और केन्द्रिय गुणवत्ता जाँच के आधार पर प्रोजेक्ट को बनाया जाए, तदनुसार कार्यान्वयन और समापन माना जाए। इस संदर्भ में

एक और सुझाव है कि सरकार संस्कृत अनुसृजन सुविधा तंत्र का समयबद्ध विकास करे, और इसका व्यवसायीकरण शीघ्र संभव कराए। इसमें मशीनी अनुवाद, खोजनीय शब्दकोश, तकनीकी शब्दावली, संपादन, शृतलेखन (S2T), लेख से कोडित संग्रहण (OCR), वर्तनी एवं व्याकरण जाँच, द्विभाषिक (संस्कृत-हिन्दी एवं संस्कृत-इंग्लिश) उत्कृष्ट लेखों का संग्रहण जैसी सुविधाएं एकीकृत हों। इसे कलाउड पर भी दिए जाने की व्यवस्था हो सकती है।

2. मानकीकरण (Standardization) :

विभिन्न प्लेटफार्मों के बीच संस्कृत संज्ञानिकी प्रचालन को सुनिश्चित करने के लिए देवनागरी लिपि, की-बोर्ड कुंजी स्थापन, स्वनिम आधारी वर्णमाला (universal phonetic alphabet), कंटेंट सृजन मेटा डेटा, दीर्घकालिक डिजिटल कंटेंट संरक्षण आदि के राष्ट्रीय मानक बनाए जाने की आवश्यकता है।

3. संज्ञानात्मक विज्ञान में संस्कृत एवं उदीयमान टेक्नोलॉजी (Emerging Technologies – Cognitive Science and Sanskrit) :

मंत्र, ध्यान, शास्त्रीय संगीत, राग, योग आदि का मानव और समाज पर पड़ने वाले प्रभावों पर शोध की बहुत संभावनाएं हैं। परंपरा में बताए गए लाभों को वैज्ञानिक परीक्षणों से पुष्ट कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त महत्वाकांक्षी शोध परियोजनाओं जैसे चेतना (Consciousness), ब्रेन-मॉडलिंग, ब्रेन-ब्रेन संचार (brain-to-brain modeling), ब्रेन सिमुलेशन, थिंकिंग मशीन, तत्रिका विज्ञान सम्मत शिक्षण विधि (Neuroscience Research based Pedagogy), मशीनी चेतना मापन, स्पीच प्रोसेसिंग, संकल्पनात्मक (concept) नेटवर्किंग कम्प्यूटर भाषा (CNL), अर्थानुगत तर्क सिद्धान्त (Semantic Logic), ऑन्टोलॉजी (Ontology), सीमेन्टिक वेब (Semantic Web) डिजायन, पाणिनि मशीन डिजायन, आदि में संस्कृत ग्रंथों में वर्णित अनुभूत ज्ञान से बहुत लाभ मिल सकता है।

4. मानव संसाधन विकास (Human Resource Development) :

अभी तक संस्कृत अध्ययन और शोध दर्शन व संस्कृत साहित्य तक सीमित है। साहित्येतर विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के बारे में कुछ इतिहास जैसे प्रसंगों तक जानकारी है, लेकिन शोध और नवान्वेषण नहीं हो रहे। वर्तमान उच्चशिक्षा प्रणालियों में संस्कृत को स्थान नहीं। संस्कृत अध्ययन और तकनीकी शिक्षण में तालमेल स्थापित करने की आवश्यकता है। प्रारंभिक संस्कृत शिक्षण में आधुनिक विज्ञान के मूलभूत सिद्धान्तों, और भाषा-प्रौद्योगिकी के प्रयोग से संस्कृत में सामग्री निर्माण (Content Creation), ज्ञानकर्षण (Knowledge Mining) और संक्षेपण (summarisation) टूल्स का परिचय कराया जाए। स्नातक स्तर पर बेसिक सूचना टैक्नोलॉजी, कम्प्यूटेशनल संस्कृत भाषा-विज्ञान के साथ एक-दो स्वैच्छिक प्रायोगिक कोर्स जैसे मशीन अनुवाद, कृत्रिम बुद्धि विमर्श एवं प्रयोग, डिजिटल-पथ ज्ञानार्जन (Online Education), टैक्स माइनिंग (पाठ सामग्री खनन), ध्वनि प्रौद्योगिकी (Speech Technology), इत्यादि हों।

लेकिन इन कोर्सों को संस्कृत संस्थानों में चलाने के लिए तकनीकी संस्थानों के साथ मिलकर कोर्स डिजायन, प्रयोग (practicals) व्यवस्था, परीक्षा और संयुक्त प्रोजेक्ट कराने की आवश्यकता है। यह संस्थागत सहयोग AICTE और संस्कृत विश्वविद्यालय के बीच कारगर अनुबंध से ही संभव है। AICTE इस नई दिशा में पहल कर सकता है। AICTE तकनीकी संस्थानों में “संस्कृत में विज्ञान” (Science in Sanskrit) और “संस्कृत का विज्ञान” (Science of Sanskrit) जैसे ऐच्छिक क्रेडिट कोर्स देने की व्यवस्था करे। इसी प्रकार एक नए स्नातकोत्तर कोर्स “संस्कृत संज्ञानिकी” का पाठ्यक्रम बनाया जाए। और कुछ तकनीकी संस्थानों में समीपस्थ संस्कृत विश्वविद्यालयों के सघन सहयोग से ये कोर्स चलाए जा सकते हैं।

AICTE इन सभी उपर्युक्त कोर्सों के पाठ्यक्रम बनाने में, और तदनुसार इन कोर्सों को स्वीकृति (Approval) प्रदान करने में सक्षम है। संस्कृत संस्थानों के लिए मेंटर तकनीकी संस्थानों का निर्धारण भी AICTE कर सकता है। इसके अतिरिक्त MHRD, UGC, MCI की तरफ से निर्देश हो कि विज्ञान, प्रौद्योगिकी, मेडीकल साइंस, लॉ (विधि), और मेनेजमेंट आदि विषय क्षेत्रों में किए जा रहे शोध प्रबंधों में परंपरागत ज्ञान विज्ञान के साहित्य का भी सर्वेक्षण अनिवार्य हो। आधुनिक और परंपरागत ज्ञान की विधाओं में साम्य और वैषम्य जानने से नवान्वेषण की सम्भावनाएं अधिक होंगी। ज्ञान की समग्रता का विशेष महत्व है।

स्नातक स्तर पर संस्कृत अध्ययन पाठ्यक्रम में 3 क्रेडिट कोर कोर्स के रूप में इन्हें शामिल किया जाए – Fundamentals of Sanskrit computing, Science in Sanskrit, Computational Sanskrit.

ये कोर्स AICTE की मदद से सम्बद्ध तकनीकी संस्थान के शिक्षकों के द्वारा दिए जाएं।

स्नातकोत्तर (2-वर्षीय) डिप्लोमा प्रोग्राम – संस्कृत संज्ञानिकी (Knowledge Technology for Sanskrit)

एआईसीटीई की पहल से यह कोर्स विशिष्ट मानव संसाधन विकास में सहायक होगा। चयनित संस्कृत विश्वविद्यालयों में संस्कृत संज्ञानिकी केन्द्र (सं.सं. केन्द्र) बनाए जाएँ, जहां स्नातकोत्तर डिप्लोमा प्रोग्राम तकनीकी संस्थान की मदद से चलाए जाएँ। निम्नलिखित सं.सं. केन्द्र इस प्रकार प्रस्तावित हैं।

संस्कृत संज्ञानिकी केन्द्र एवं तकनीकी सहयोग

- 1 श्री लाल बहादुर शास्त्री संस्कृत विद्यापीठ – तकनीकी सहयोग : IIT दिल्ली एवं सी.डैक
- 2 राष्ट्रीय संस्कृत विद्यापीठ तिरुपति – तकनीकी सहयोग : IIIT हैदराबाद

- 3 रा.स.वि. सदाशिव परिसर पुरी (उड़िसा) – तकनीकी सहयोग : IIIT भुवनेश्वर
- 4 रा.स.वि. राजीव गांधी केम्पस, श्रंगेरी (कर्नाटक) – तकनीकी सहयोग : IIIT बैंगलुरु
- 5 रा.स.वि. गुसवमुहर केम्पस, केरल – तकनीकी सहयोग : IIIT त्रिवेन्द्रम – SCCI
- 6 सम्पूर्णानन्द संस्कृत विश्वविद्यालय, वाराणसी – तकनीकी सहयोग : IIT (BHU) वाराणसी

सं. सं. केन्द्र (SSK) में शिक्षण प्रशिक्षण, उद्यमिता प्रशिक्षण, MOOCs निर्माण, संस्कृत संज्ञानिकी डिप्लोमा प्रोग्राम, एम.फिल और पीएचडी स्तर के शिक्षण और शोध कार्य होंगे। संस्कृत और टैक्नोलॉजी के सहयोजित शोध-विकास पर बल दिया जायगा।

संस्कृत संज्ञानिकी केन्द्रों की स्थापना MHRD के द्वारा विधिवत् की जाए।

तकनीकी संस्थानों में भी 3 क्रेडिट के ये कोर्स डिजायन और स्वीकृत किए जा सकते हैं – Science of Sanskrit, Sanskrit in Modernity, Traditional Science & Arts in Modern perspective- इसी प्रकार MBA, MBBS, LLB/MLB स्तर पर भी तत्संबंधित कोर्स डिजाइन किए जा सकते हैं। संस्कृत ग्रंथों में वर्णित अर्थशास्त्र, तर्कशास्त्र, योगशास्त्र, आयुर्वेद का परिचय ज्ञान भी महत्त्वपूर्ण होगा।

धन्यवाद सत्र

कार्यशाला के आयोजन में भारतीय विद्या भवन, दिल्ली के निदेशक श्री अशोक प्रधान जी का मार्गदर्शन मिलता रहा, श्री पुष्पेन्द्र शर्मा, सुनीति गुलाटी, रेवती सिंह और अन्य कई सहयोगी सहर्ष जुड़े, सत्र संचालन में डॉ शशिबाला, डॉ शशिप्रभा, श्री विजय कुमार (MEITY), प्रो. अरुण अग्रवाल(MAMC), प्रो. अजय चौधरी (RML-PGI) का सहयोग मिला, सत्रानुसार प्रोसीडिंग को तैयार करने में प्रो. आलोक अग्रवाल, प्रो. अजय मोहन गोयल का सराहनीय सहयोग मिला। विद्वत् मंडल के प्रबुद्ध वक्ताओं का आभार। प्रो. एम.पी. पुनिया, प्रो. सत्यव्रत शास्त्री, प्रो. आर के पाण्डेय, डॉ. ओम प्रकाश पाण्डेय, प्रो. पीटर श्राफ, प्रो. अम्बा कुलकर्णी, डॉ. महेश कुलकर्णी, प्रो. लोकेश चन्द्र, प्रो. प्रतापनन्द ज्ञा, श्री गोपी बुलसु, प्रो. बी.वी.के शास्त्री, प्रो. साई सुसरल, प्रो. विनोद देशमुख, प्रो. डी.पी. मिश्रा, प्रो. रामनाथ ज्ञा, डॉ प्रियंका जैन, प्रो. एस. के. काक के उद्बोधन से सभी लाभान्वित हुए, इन सभी के प्रति सविनय कृतज्ञता ज्ञापन।

कार्यशाला के लिए इलेक्ट्रॉनिकी एवं सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय से एक लाख रुपए की वित्तीय सहायता मिली, और समय समय पर तकनीकी सहयोग भी मिला, मंत्रालय के सभी सहयोग देने वाले ज्ञात-अज्ञात अधिकारियों का अभिनंदन और आभार। पी एम ओ के वरिष्ठ वैज्ञानिक डॉ. हीरेन जोशी को भी धन्यवाद।

माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेन्द्र मोदी जी ने कार्यशाला के लक्ष्य को रेखांकित करते हुए दूरगामी संदेश भेजा, हम सभी को उत्साहित किया। उन्हें कृतज्ञतापूर्ण आभार।

UGC-CARE listed research journal VIGYAN PRAKASH

Combined Issue 2019 : List of Reviewers

- **Dr. Krishna Kumar Mishra**
Associate Professor (G)
Homi Bhabha Centre for Science Education
Tata Institute of Fundamental Research
Mumbai- 400088, INDIA
kkm@hbcse.tifr.res.in
- **Dr. Subodh Mahanti**
Ex-Scientist (G) & Ex-Hony. Director
Vigyan Prasar, Department of S&T,
Government of India, Delhi
subodhMahanti@gmail.com
- **Prof. Harjinder Singh**
Computational Chemistry & Biology,
IIIT Hyderabad
Laltu@iiit.ac.in, laltu10@gmail.com
- **Prof. K K Verma**
Retd Prof.
Rani Durgavati Vishwavidyalay, Jabalpur.
arichna@sancharnet.net.in
- **Prof. Nivedita Agrawal**
Dept of Chemistry, Govt Girls College, Rewa
dr.nivedita2005@rediffmail.com
- **Prof. Jayshree Sharma**
Dept of Zoology & Biochemistry,
Govt Science College, Jabalpur
Jayshreesharma23@gmail.com
- **Dr. Mukul Sinha**
CEO, Expert Software Consultants Ltd.
53, Urja Ville, Sector-51, NOIDA, UP
mukulksinha@gmail.com
- **Dr. Dinesh Katre**
Senior Director,
Human-Centred Design & Computing Group
C-DAC, Pune.
dinesh@cdac.in
- **Prof. Sanjay Goel**
Director,
Institute of Engineering & Technology,
JK Lakshmi Pat Univ, Jaipur
goelsan@yahoo.com, director.iet@jklu.in
- **Prof. Om Vikas**
Hon. Adviser, Bharatiya Vidya Bhavan, Delhi
dr.omvikas@gmail.com
- **Dr. Rakesh Kumar Yadav,**
Professor, Physiology, AIIMS Hospital,
New Delhi-110001.
raj3kr@gmail.com
- **Dr Sushrut Almast,**
Consultant Radiologist & Chairman,
Dr Sushila Sansar Chand Almast Public
Welfare Trust, New Delhi.
sushrutaralmast@gamil.com
- **Prof. Roheet Bhatnagar**
Department of Computer Science & Engg.,
Manipal University Jaipur, Dehmi Kalan,
off Jaipur-Ajmer Expressway,
Rajasthan (INDIA)
roheet.bhatnagar@jaipur.manipal.edu
- **Shri Vijay Kumar**
Scientist 'F', TDIL Proramme
Ministry of Electronics & IT,
Govt of India, Delhi
vkumar@meity.gov.in
- **Prof. Girish Nath Jha**
Room No: 116, School of Sanskrit and
Indic Studies, JNU, Delhi
girishjha@jnu.ac.in, girishjha@gmail.com
- **Prof. Shyam Singh Rajput**
National Institute of Technology, Patna
ershya@patna.nit.ac.in
- **Prof. Mayank Swarnkar**
Bennett University, Greater Noida, UP
swarnkar.mayank@gmail.com
- **Prof. Dhaneshwar Dewangan**
Ashoka Institute of Technology and Mngmt.,
Paharia, Sarnath, Varanasi, UP
dewangandhanesh@gmail.com
- **Dr. V. K. Malhotra**
Former Director, Ministry of Railways
WW-67, SF, Malibu Towne, Sohna Road,
Gurgaon - 122018
malhotravk@gmail.com
- **Shri Ram Sharan Das**
4/49, Vaishali Ghaziabad 201010
Rsgupta_248@yahoo.co.in

विज्ञान प्रकाश – विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी रिसर्च जनल

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

लेखकों के लिए निर्देश (Instructions for Authors)

(क) संपादन नीति, रिव्यू प्रक्रिया एवं स्वीकृति (Editorial policy, Review Process and Acceptance)

विज्ञान प्रकाश ISSN : 1549-523-X हिंदी में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का रिसर्च जनल है। जिसका मुख्य उद्देश्य विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी, विज्ञान शिक्षा तथा विज्ञान संचार के क्षेत्रों में हो रहे शोध अध्ययनों एवं ओवरव्यू को हिंदी में प्रकाशित करना है। इस शोध जनल में प्रकाशित किए जाने वाले सभी शोध पत्रों को कम से कम तीन विशेषज्ञों से रिव्यू कराया जाता है तथा इसका मूल्यांकन मुख्यतः लेख की मौलिकता, इसकी सामग्री, लिखने की रस्ताइल, संरचना, तथा सुविधाता के आधार पर किया जाता है। लेख में तथ्यों एवं जानकारी की स्पष्टता एवं तर्कसंगत प्रस्तुति आवश्यक है। यदि आवश्यक हुआ तो लेख को लेखकों के पास पुनः सुधारने के लिए भेजा जा सकता है।

शोध पत्र/ओवरव्यू लेख में दिए गए प्रत्येक कथन, तथ्य एवं जानकारी की सत्यता आदि के लिए लेखक ही पूरी तरह जिम्मेदार होगा।

(ख) शोध पत्र/लेख की संरचना एवं फॉर्मेट (Structure and Format of the Research Papers/Articles)

1. विज्ञान लेखकों, वैज्ञानिकों तथा शोध छात्र/छात्राओं से वैज्ञानिक विषयों पर शोधप्रकरण लेख एवं नवाचार स्तम्भों के लिए हिंदी में रोचक एवं ज्ञानवर्धक सामग्री आमत्रित है।
2. लेख लगभग 2000 से 5000 शब्दों के बीच हिंदी में होने चाहिए। लेख के साथ लगभग 100 शब्दों का सारांश भी आवश्यक है। लेख यूनीकोड फॉर्मैट में हों जिससे संपादन में आसानी हो। लेख में दिए गए चित्र, ग्राफ, तालिका आदि स्पष्ट हों, ताकि प्रकाशन में बाधा न हो।
3. लेख का शीर्षक, लेखक का नाम-पता, मुख्य शब्द (की-वर्ड्स) तथा इसका सारांश हिंदी तथा अंग्रेजी दोनों में होना अनिवार्य है। इससे इंटरनेट पर खोजने में यह लेख भी मिल सकेगा।
4. सभी लेख तकनीकी लेखन के मानकों के आधार पर होने चाहिए, जिसमें प्रत्येक संदर्भ का लेख में यथोचित क्रॉस रेफरेंसिंग किया गया हो।
5. सभी संदर्भों की सूची लेख के अंत में निम्नलिखित फॉर्मेट में दी जानी चाहिए:
 - a. पुस्तकों के लिए लेखक/कों का नाम, पुस्तक का नाम, प्रकाशक का नाम एवं पता, प्रकाशन वर्ष तथा पृष्ठ संख्या, इसी क्रम में होनी चाहिए।
 - b. शोध पत्रों के लिए अंग्रेजी लेखों का संदर्भ अंग्रेजी में तथा हिंदी लेखों का संदर्भ हिंदी में होना चाहिए, जैसा कि नीचे उदाहरण दिए गए हैं।
 - Om Vikas, and S K Basandra, “Dada Algebra and its Application in Database Design”, Information Processing Letters, Vol 23, 1986, pp 47-54.
 - ओम विकास, “वैदिक संगणना प्रविधि-प्रतिमान”, विज्ञान प्रकाश, 2012, वर्ष-12 अंक-1-2
 - c. हिंदी पत्रिकाओं के संदर्भ हिंदी में तथा अंग्रेजी पत्रिकाओं/जर्नलों के संदर्भ अंग्रेजी में ही हैं। उनका लिप्यांतरण न करें। वेबसाइट के रेफरेंस में यूआरएल (URL) भी दिया जाए।
6. लेखक शोध विषय के आधार पर तीन या अधिक विशेषज्ञ रिव्यूअर (समीक्षकों) के नाम, पद नाम, संस्था, पता, ई-मेल और फोन नंबर भी दें। सभी रिव्यूअर अलग-अलग संस्थाओं के हों।
7. लेख की फाइल के साथ दूसरी फाइल में लेखकों और विशेषज्ञ रिव्यूअरों के नाम, पदनाम, संस्था का नाम व पता, ई-मेल तथा संपर्क फोन नंबर/मोबाइल नंबर भी दें।
8. लेखक का शैक्षिक एवं शोध रुचियों का संक्षिप्त परिचय (लगभग 50 शब्दों में) उपलब्ध कराएं तो अच्छा होगा। तकनीकी शब्दावली csttpublication.mhrd.gov.in/english/ पर उपलब्ध है।
9. नवोदित तकनीकी लेखक अपनी विशेषज्ञता के क्षेत्र में नए विषय क्षेत्र को आरंभ करने वाले मौलिक लेखों (सेमीनल पेपरों) को आधार बनाकर अनुसृज्जन लेखन कर सकते हैं।
10. इन्नोवेशन और रिसर्च को प्रोत्साहन करने वाले प्रोग्राम तथा प्रतियोगिता आदि की संक्षिप्त रिपोर्टें का भी स्वागत है।
11. शोध पत्र कैसे भेजें? ‘विज्ञान प्रकाश’ में प्रकाशन हेतु शोधप्रकरण लेख ईमेल द्वारा Editor@VigyanPrakash.in पर भेज सकते हैं। देखिए Website: www.VigyanPrakash.in

VIGYAN PRAKASH : Research Journal of Science & Technology : UGC-CARE listed journal, ISSN:1549-523-X

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, 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

अमंत्रम् अक्षरं नास्ति,
नास्ति मूलमनौषधम् ।
अयोग्यः पुरुषः नास्ति,
योजकः तत्र दुर्लभः॥ (सुभाषितम्)

अर्थात्

कोई भी अक्षर ऐसा नहीं है जो मंत्र न हो,
कोई भी ऐसा कंदमूल नहीं है जो औषधि न हो,
कोई भी ऐसा व्यक्ति नहीं है जो योग्य न हो,
परंतु उन सभी को समझकर काम में लाने वाले अति दुर्लभ हैं।

**There is not a syllable (akshar) that is not mantra
which has meaning, purpose and effect.**

**There is not a root of a plant that is not medicinal
that cures some disease.**

There is no person who is absolutely unworthy.

But rare is the person to find out how to apply his true potential.