

Development of Participle Analyst and Sasutrarupsiddhi System कृदन्त विश्लेषक एवं ससूत्ररूपसिद्धि सिस्टम का विकास

¹Sumit Sharma and ²Subhash Chandra

¹Ph.D. Research Fellow, Department of Sanskrit, University of Delhi, Delhi, India

²Assistant Professor, Department of Sanskrit, University of Delhi, Delhi, India

Abstract

The literature of Sanskrit language is very rich. All the traditions of ancient Indian knowledge and science are available in this language only. Therefore, to understand the advanced science, technology and other traditions of ancient India, it is necessary to have proper knowledge of Sanskrit language. To understand any language, it is necessary to have proper knowledge of grammar. Ashtadhyayi written by Panini is the main grammar of Sanskrit. Written in less than 4000 formulas, the structure of this grammar is similar to that of a modern computer programming language. There are two types of words (words) in Sanskrit, Kriyapad and Namapad. The noun phrase consists of compound, tadbit, feminine words and participles, etc. These participles are used extensively in Sanskrit literature. In this era of information technology and the increasing use of smart phones and computer devices, the medium of exchange of knowledge tradition has changed. Massive books have been replaced by e-books and online materials. Although online material is available for all subjects but it is very lacking for Sanskrit language. In this episode, this is an effort to bring Sanskrit on the online platform. The main objective of the present paper is to present a developed online platform for the complete process of analysis of Sanskrit participles and their creation on the basis of Panini sutras. To develop this system, the analysis of participles with the help of various databases of Panini grammar formulas, suffixes and metals has been done. At the same time, on the basis of this analysis, this system also provides Rupasiddhi. This system is available on the website of Department of Sanskrit, University of Delhi <http://cl.sanskrit.du.ac.in>. This system can play a very important role in the field of teaching and research through online medium in an effective manner. Along with this, along with proper guidance to future researchers, it also provides motivation to do interdisciplinary research work.

Keywords: Sanskrit Formation Process, Panini, Ashtadhyayi, Siddhantaumudi, Sanskrit Participle, Sanskrit Word Form, Prakriti-Suffix Department, Participle Case, Digitization of Sanskrit

Abstract in Hindi Language

संस्कृत भाषा का साहित्य बहुत ही समृद्ध है। प्राचीन भारतीय ज्ञान-विज्ञान की सभी परम्पराएं इस भाषा में ही उपलब्ध हैं। अतः प्राचीन भारत के प्रगत विज्ञान, तकनीक एवं अन्य परम्पराओं को समझने के लिये संस्कृत भाषा का सम्यक् ज्ञान होना अत्यावश्यक है। किसी भी भाषा को समझने के लिए व्याकरण का समुचित ज्ञान होना अत्यावश्यक होता है। पाणिनि द्वारा लिखित अष्टाध्यायी संस्कृत का प्रमुख व्याकरण है। लगभग 4000 से भी कम सूत्रों में लिखे गए इस व्याकरण की संरचना एक आधुनिक कम्प्यूटर प्रोग्रामिंग भाषा के ही समान है। संस्कृत में पद (शब्द) दो प्रकार के होते हैं क्रियापद एवं नामपद। नामपद में समास, तद्धित, स्त्रीप्रत्ययान्त शब्द एवं कृदन्त आदि शामिल होते हैं। संस्कृत साहित्य में इन कृदन्तों का प्रयोग प्रचुर मात्रा में होता है। सूचना प्रौद्योगिकी के इस युग में एवं स्मार्ट फोन तथा कम्प्यूटर डिवाइसेज के बढ़ते प्रयोग से ज्ञान परम्परा के आदान प्रदान के माध्यमों में परिवर्तन आया है। भारी भरकम पुस्तकों का स्थान ई-पुस्तकों एवं ऑनलाइन सामग्रियों ने ले लिया है। यद्यपि सभी विषयों के लिए ऑनलाइन सामग्री उपलब्ध हैं परन्तु संस्कृत भाषा के लिये इसकी बहुत कमी है। इसी कड़ी में संस्कृत को ऑनलाइन प्लेटफॉर्म पर लाने के लिए यह एक प्रयास है। प्रस्तुत शोधपत्र का प्रमुख उद्देश्य संस्कृत कृदन्तपदों (participles) के विश्लेषण एवं पाणिनि सूत्रों के आधार पर उनके निर्माण की सम्पूर्ण प्रक्रिया के लिए एक विकसित ऑनलाइन प्लेटफॉर्म को प्रस्तुत करना है। इस सिस्टम को विकसित करने के लिए पाणिनीय व्याकरण के सूत्रों, प्रत्ययों तथा धातुओं के विभिन्न डेटाबेस की सहायता से कृदन्तपदों के विश्लेषण किया गया है। साथ ही साथ इसी विश्लेषण के आधार पर यह सिस्टम रूपसिद्धि भी प्रदान करता है। यह सिस्टम दिल्ली विश्वविद्यालय के संस्कृत विभाग की वेबसाइट <http://cl.sanskrit.du.ac.in> पर उपलब्ध है। यह सिस्टम प्रभावी तरीके से ऑनलाइन माध्यम द्वारा शिक्षण और शोध के क्षेत्र में अत्यधिक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। साथ ही यह भावी शोधार्थियों को उचित मार्गदर्शन के साथ ही साथ अन्तर्विषयक शोधकार्य करने की प्रेरणा भी प्रदान करता है।

Keywords: संस्कृत रूपसिद्धि प्रक्रिया, पाणिनि, अष्टाध्यायी, सिद्धान्तकौमुदी, संस्कृत-कृदन्त, संस्कृत शब्दरूप, प्रकृति-प्रत्यय विभाग, कृदन्त प्रकरण, संस्कृत का डिजिटलीकरण

Article Publication

Published Online: 12-Nov-2021

*Author's Correspondence

Subhash Chandra

Assistant Professor,
Department of Sanskrit,
University of Delhi, Delhi, India

subhash.jnu[at]gmail.com

doi [10.31305/rrjim.2021.v06.i11.007](https://doi.org/10.31305/rrjim.2021.v06.i11.007)

© 2021 The Authors. Published by
RESEARCH REVIEW
International Journal of
Multidisciplinary. This is an open
access article under the CC BY-NC-



ND license

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

पृष्ठभूमि (Introduction)

प्राचीन भारतीय समाज में जन-मानस के व्यवहारिक भाषा के साथ-साथ बुद्धिजीवियों की भाषा भी संस्कृत थी जो कि प्राचीनतम एवं परिष्कृत भाषा के रूप में अपना स्थान रखती है। अतः तत्कालीन विज्ञान एवं अन्य ज्ञान-परम्पराओं को समझने के लिये संस्कृत भाषा का ज्ञान होना अत्यावश्यक है। भारत में संस्कृत पाठ्यक्रम को पढ़ाने के लिये दो प्रसिद्ध परंपराएं हैं— संस्कृत गुरुकुल अथवा संस्कृत विश्वविद्यालय एवं विश्वविद्यालय के अन्तर्गत संस्कृत का एक विशिष्ट विभाग। इन विश्वविद्यालयों में संस्कृत व्याकरण एक मुख्य विषय है, क्योंकि किसी भी भाषा का आधार उसका व्याकरण होता है। अतः संस्कृत के अन्य विषयों के अध्ययन के लिए भी संस्कृत व्याकरण का ज्ञान होना आवश्यक है। संस्कृत भाषा पर कई व्याकरण लिखे जा चुके हैं किन्तु पाणिनीय व्याकरण को ही संस्कृत का प्रमुख व्याकरण माना जाता है। पाणिनीय व्याकरण में अष्टाध्यायी (पाण्डेय, 2017) अत्यधिक प्रसिद्ध है किन्तु पाणिनीय व्याकरण में महर्षि पाणिनि के अन्य ग्रन्थ भी सम्मिलित हैं— धातुपाठ, गणपाठ, लिङ्गानुशासन तथा उणादिपाठ। इसी कारण पाणिनीय व्याकरण को पञ्चपाठी (Pandeya & Pandeya, 1938) के नाम से भी जाना जाता है। जैसा कि नाम से ही स्पष्ट है कि अष्टाध्यायी (पाण्डेय, 2017) में कुल आठ अध्याय हैं। प्रत्येक अध्याय चार-चार पादों में विभाजित हैं अतः इसमें कुल 32(8*4) पाद हैं। जिनमें लगभग 4000 सूत्र हैं। अष्टाध्यायी के इन्हीं सूत्रों पर कात्यायनमुनि ने वार्तिक तथा महर्षि पतञ्जलि ने महाभाष्य लिखा। इन्हें ही संस्कृत का त्रिमुनि कहा जाता है। इनकी कृतियों को आधार बनाकर अनेक विद्वानों ने अनेक वृत्तिग्रन्थ व टीकाएं लिखी। किन्तु अष्टाध्यायी के क्रम से संस्कृत व्याकरण को समझना बहुत कठिन है। अतः प्रक्रियाग्रन्थों की आवश्यकता पड़ी, जिनमें अष्टाध्यायी के भिन्न-भिन्न सूत्रों को सन्धि, समास, कारक आदि विषयों के आधार पर अलग-अलग प्रकरणों में बांटकर उनके प्रयोग की दृष्टि से क्रमबद्ध करके रखा जाए। जिसे ध्यान में रखते हुए भट्टोजिदीक्षित नामक एक वैयाकरण ने वैयाकरणसिद्धान्तकौमुदी (शास्त्री, 1958) नामक एक प्रक्रियाग्रन्थ की रचना की। उनके ही शिष्य वरदराज ने इस ग्रन्थ के लाघव के रूप में मध्यसिद्धान्तकौमुदी (शास्त्री, 1956) तथा लघुसिद्धान्तकौमुदी (त्रिपाठी शास्त्रि, 2010) नामक ग्रन्थ लिखे। इसके बाद संस्कृतव्याकरण के अनेक प्रक्रियाग्रन्थ लिखे जाने लगे किन्तु कोई भी ग्रन्थ वैयाकरणसिद्धान्तकौमुदी (शास्त्री, 1958) व लघुसिद्धान्तकौमुदी (त्रिपाठी एवं शास्त्रि, 2010) जितना विख्यात न हो सका। वर्तमान में संस्कृत व्याकरण की पठन-पाठन पद्धति दो प्रकार की है - प्राचीन और नव्य। जहाँ प्राचीन व्याकरण में अष्टाध्यायी क्रम से काशिका, महाभाष्य आदि ग्रन्थों का पठन-पाठन होता है, वहीं नव्यव्याकरण में वैयाकरणसिद्धान्तकौमुदी (शास्त्री, 1958), लघुसिद्धान्तकौमुदी (त्रिपाठी एवं शास्त्रि, 2010), मध्यसिद्धान्तकौमुदी (शास्त्री, 1956) आदि प्रक्रिया ग्रन्थों के माध्यम से विभिन्न प्रकरणों को पढ़ाया जाता है।

संस्कृत कृदन्तों का संक्षिप्त परिचय [Brief Introduction of Sanskrit Kṛdantas (Participles)]

भाषा वैज्ञानिक दृष्टि से संस्कृत एक श्लिष्ट बहिर्मुखी संयोगात्मक भाषा है, क्योंकि इसके संबंध तत्त्व अर्थ तत्त्वों से जुड़कर प्रयोग किए जाते हैं। जिस कारण कभी-कभी अर्थ तत्त्वों में विकार भी दिखता है। जैसे 'डुकृञ्' करणे धातु से 'तृच्' प्रत्यय करके 'कर्ता' शब्द निष्पन्न होता है। अतः पाणिनीय तंत्र में 'प्रकृति-प्रत्यय विभाग कल्पना' के द्वारा ही शब्दों के साधुत्व का ज्ञान होता है क्योंकि वहां प्रकृति व प्रत्यय के योग से ही पद निर्माण होता है तथा संस्कृत भाषा में 'अपदं न प्रयुज्जीत्' का नियम है अर्थात् जो पद नहीं है उसका भाषा में प्रयोग नहीं हो सकता। पाणिनीय तंत्र में 'सुप्तिङन्तं पदम्' सूत्र के आधार पर पदों को 2 भागों में बांटा जा सकता है:- सुबन्त तथा तिङन्त। नाम से ही स्पष्ट है कि तिबादि 18 प्रत्यय से युक्त पद तिङन्त तथा सुप् आदि 21 प्रत्यय से युक्त पद सुबन्त कहलाते हैं। तिङ् प्रत्यय तो मुख्यतः मूल धातु, प्रत्ययान्त धातु या सौत्र धातु से विहित होते हैं। सुबादि प्रत्यय इयन्त, आबन्त तथा प्रातिपदिकों से विहित होते हैं। कुछ प्राचीन विद्वान तो 'सर्व नाम धातुजमाह' के नियमानुसार सभी शब्दों को यौगिक मानकर धातुओं से उत्पन्न मानते हैं किन्तु पाणिनीय अष्टाध्यायी (पाण्डेय, 2017) में प्रातिपदिक संज्ञा का विधान करने वाले 2 अलग-अलग सूत्रों को देखकर ज्ञात होता है कि पाणिनि 2 प्रकार के प्रातिपदिक मानते हैं:- अव्युत्पन्न तथा व्युत्पन्न। अव्युत्पन्न प्रातिपदिक वे हैं जिनमें प्रकृति-प्रत्यय विभाग की कल्पना नहीं की जा सकती, किंतु जिनका अपना एक निश्चित अर्थ हो, उनकी प्रातिपदिक संज्ञा 'अर्थवदधातुरप्रत्ययः प्रातिपदिकम्' के नियम से हो जाती है। इनके अतिरिक्त जिन शब्दों में प्रकृति-प्रत्यय विभाग की कल्पना सम्भव हो, अर्थात् जिनकी व्युत्पत्ति की जा सके, उन्हें पद बनाने के लिए 'कृत्तद्धितसमासाश्च' सूत्र द्वारा प्रातिपदिक संज्ञा की जाती है। इस प्रकार हम व्युत्पन्न प्रातिपदिकों को 3 भागों में विभाजित कर सकते हैं- 1. कृदन्त 2. तद्धितान्त 3. समासान्त।

प्रत्ययों की कृत् संज्ञा करने वाले सूत्र 'कृदतिङ्' के नियमानुसार धातु से विहित 18 तिङ् प्रत्ययों को छोड़कर वे सभी प्रत्यय कृत् कहलाते हैं जिनका विधान अष्टाध्यायी (पाण्डेय, 2017) के तृतीयाध्याय के 'धातोः' सूत्र के अधिकार में होता है अर्थात् जो प्रत्यय किसी धातु से विहित होते हैं। अर्थात् वे सभी सुबन्त पद जो धातु से निष्पन्न होते हैं, कृत् प्रत्ययान्त ही होते हैं। इसी कारण संस्कृत-भाषा में बिना किसी क्रिया पद के केवल कृदन्त पदों से ही व्यवहार सम्भव हो जाता है। जैसे:- स्नानीयम् चूर्णम् इत्यादि। किंतु ऐसा भी आवश्यक नहीं है कि सभी कृदन्त पद क्रिया के रूप में ही प्रयोग हो धातुओं से विहित कुछ कृत् प्रत्ययों से ऐसे कृदन्त पदों का निर्माण भी होता है जिनका प्रयोग केवल नामपदों

की तरह ही होता है जैसे:- कारकः, भावः, अनुसन्धानम् इत्यादि। कुछ कृत् प्रत्ययों का विधान होने पर ऐसे पद बनते हैं जो संबंधवाचक शब्दों की तरह प्रयोग होते हैं जैसे:- दत्त्वा, द्रष्टुम्, पश्य, भोजम् इत्यादि। अतः यह स्पष्ट है कि कृदन्त पदों का प्रयोग संस्कृत वाङ्मय में बहुत अधिक होता है। जिस कारण कृदन्त प्रकरण के ज्ञान के बिना संस्कृत एवं संस्कृत-व्याकरण का ज्ञान संभव नहीं है।

अष्टाध्यायी (पाण्डेय, 2017) के अनुसार सैकड़ों कृत् प्रत्यय हैं जो विभिन्न स्थिति एवं दशाओं को दर्शाते हैं। इन प्रत्ययों का विधान करने वाले सूत्रों का संकलन भट्टोजिदीक्षित ने सिद्धांतकौमुदी के कृदन्त प्रकरण में किया है। जिनमें से कुछ का विधान करने वाले सूत्र बहुत कम हैं। इसके विपरीत कुछ प्रत्ययों के विधायक सूत्र अत्यधिक हैं। इस आधार पर प्रत्ययों का वर्गीकरण तालिका संख्या 1 से समझा जा सकता है-

तालिका 1: प्रत्यय-विधायक सूत्र डेटाबेस

प्रत्यय	विधायक
तव्यत्	1 सूत्र + 1 वार्तिक
अनीयर	1 सूत्र
यत्	5 सूत्र + 1 वार्तिक
क्यप्	11 सूत्र + 2 वार्तिक
ण्यत्	3 सूत्र
अच्	9 सूत्र + 5 वार्तिक
तुमुन्	5 सूत्र
घञ्	43 सूत्र + 3 वार्तिक
णमुल्	40 सूत्र

सिद्धांतकौमुदी के कृदन्त प्रकरण में विभिन्न स्थिति एवं दशाओं को दर्शाने के लिए सैकड़ों प्रत्यय मिलते हैं। जिनमें से तव्य, अनीयर् आदि कुछ प्रत्यय सामान्य रूप से सभी धातुओं से विहित होते हैं। किंतु कुछ प्रत्ययों का विधान विशेष धातुओं के लिए किया जाता है। इस आधार पर प्रत्ययों व सूत्रों का वर्गीकरण तालिका संख्या 2 में देखा जा सकता है-

तालिका 2: प्रत्ययाधारित धातु-वर्गीकरण डेटाबेस

प्रत्यय	सूत्र	धातु
तव्यत्	तव्यत्तव्यानीयरः	सभी धातुएं
यत्	अचो यत्	अजन्त धातुएं
क्यप्	वदः सुपि क्यप् च	वद् धातु
ण्यत्	ऋहलोर्ण्यत्	ऋवर्णान्ति व हलन्त धातुएं
णिनि	करणे यजः	यज् धातु
अच्	एचः	इकारान्त धातुएं
क	आतोऽनुपसर्गे कः	आकारान्त धातुएं
क्त	मतिबुद्धिपूजार्थेभ्यश्च	मति, बुद्धि व पूजार्थक धातुएं

कुछ विशेष कृत् प्रत्ययों का विधान उनके नाम या अनुवृत्ति से न होकर विशेष संज्ञा करके उस संज्ञा शब्द से होता है जैसे:- "क्तक्तवतु निष्ठा" सूत्र द्वारा क्त और क्तवतु प्रत्ययों की निष्ठा संज्ञा करके "निष्ठा" सूत्र द्वारा दोनों प्रत्ययों का वैकल्पिक विधान होता है। ऐसे ही शतृ व शानच् प्रत्ययों की "तौ सत्" सूत्र द्वारा सत् संज्ञा करके दोनों प्रत्ययों का वैकल्पिक विधान "लृटः सद्वा" सूत्र द्वारा होता है। इसके अतिरिक्त विभिन्न अर्थों से विहित होने के कारण इन प्रत्ययों को कई प्रकार से विभाजित किया जा सकता है।

परिचय एवं उद्देश्य (Introduction and Objectives)

संस्कृत केवल एक विषय न होकर प्राचीन काल की एक प्रमुख भाषा है। अतः संस्कृत भाषा में लिखित विभिन्न शास्त्रों में आयुर्वेद, खगोल विज्ञान से लेकर दर्शनशास्त्र की विभिन्न शाखाएं उपलब्ध हैं। अर्थात् लगभग सभी विषयों का मूल हमें संस्कृत भाषा के किसी न किसी ग्रन्थ

में मिलता है। जिस कारण संस्कृत के ग्रन्थों का अध्ययन न केवल संस्कृत विद्वानों द्वारा अपितु विश्व भर के इतिहासकारों, समाजशास्त्रियों, राजनीतिक वैज्ञानिकों, अर्थशास्त्रियों, कानूनविशेषज्ञों एवं भाषाविदों द्वारा भी किया जाता है। इसके साथ ही प्राचीन भारतीय सामाजिक व्यवस्थाओं एवं इतिहास को जानने के लिए संस्कृत के महत्त्व को स्वीकार किया जाता है। संस्कृत भाषा के विभिन्न ग्रन्थों का अध्ययन विश्व भर के अनेक प्रसिद्ध विश्वविद्यालयों के संस्कृत विभाग के पाठ्यक्रम में भी शामिल किया गया है। सूचना प्रौद्योगिकी एवं वैश्वीकरण के युग में प्रायः ई-लर्निंग को बढ़ावा मिला है। उसके साथ ही वैश्विक संक्रमण के आपात के कारण सभी विषयों की शैक्षिक सामग्री के ऑनलाइन उपलब्ध होने की मांग तेजी से बढ़ रही है। लेकिन संस्कृत संबंधी पाठ ई-सामग्री के रूप में बहुत ही कम मात्रा में उपलब्ध है। अतः संस्कृत भाषा तक सबकी पहुंच बनाने के लिए इसके व्याकरण संबंधी ई-सामग्री निर्मित करके ऑनलाइन उपलब्धता आवश्यक है। जिससे इस भाषा के ग्रन्थों तक वैश्विक पहुंच की सीमा को बढ़ाया जा सके एवं भाषा का निहित ज्ञान सब तक पहुंच सके। संस्कृत व्याकरण से संबंधित कई तन्त्र विभिन्न शोध संस्थानों द्वारा निर्मित किये जा रहे हैं किन्तु कृदन्त पदों के विश्लेषक एवं ससूत्ररूपसिद्धि से संबंधित कोई ऑनलाइन तन्त्र उपलब्ध नहीं है। इसी उद्देश्य एवं कमी को पूरा करने के लिए कृदन्त विश्लेषक एवं ससूत्ररूपसिद्धि सिस्टम के विकास के लिए शोध की प्रेरणा प्राप्त हुई।

सूचना एवं प्रौद्योगिकी के इस युग में पठन-पाठन एवं ज्ञानार्जन के लिए इंटरनेट पर हमारी निर्भरता दिन-प्रतिदिन बढ़ती ही जा रही है। प्रायः सभी लोग अपने कार्य को अच्छा करने हेतु इंटरनेट की सहायता ले रहे हैं। कम्प्यूटर, स्मार्ट मोबाइल एवं आईटी के माध्यम से अध्ययन एवं ज्ञानार्जन किसी भी समय किसी भी स्थान पर ऑनलाइन संभव हो पाया है। इंटरनेट के माध्यम से कोई भी सूचना बस एक ही क्लिक में उपलब्ध हो जाती है। संस्कृतशास्त्रों के लिये ऑनलाइन सिस्टम एवं डेटा की कमी के कारण लोगों की पुस्तकों पर निर्भरता अधिक है। पुस्तकों की अपनी एक सीमा है जिसमें सभी प्रकार के संस्कृत पदों की सिद्धि तथा सभी सूत्रों का अर्थ तथा व्याख्या एक ही पुस्तक में उपलब्ध होना संभव नहीं है, अतः एव प्रक्रिया ग्रन्थों में भी हर प्रकार का एक ही उदाहरण दिया जाता है। कम्प्यूटर के माध्यम से ऑनलाइन रूपसिद्धि आसानी से प्राप्त की जा सकती है। संस्कृत भाषा में सन्निहित ज्ञान का अर्जन भी इस प्रकार से प्राप्त हो, इसके लिये अनेकों प्रयास किए जा रहे हैं। इसी क्रम में संस्कृतकृदन्तपदों के ऑनलाइन विश्लेषक एवं ससूत्ररूपसिद्धि सिस्टम का विकास किया जा रहा है। प्रस्तुत शोध में वैयाकरणसिद्धान्तकौमुदी के कृदन्तप्रकरण को आधार बनाया गया है। वैयाकरणसिद्धान्तकौमुदी (शास्त्री, 1958) में लघुसिद्धान्तकौमुदी (त्रिपाठी शास्त्री, 2010) तथा मध्यसिद्धान्तकौमुदी की अपेक्षा अष्टाध्यायी (पाण्डेय, 2017) के सम्पूर्ण सूत्रों एवं वार्तिकों आदि का वर्णन ठीक उसी प्रकार प्राप्त होता है जिस प्रकार कक्षा में शिक्षक छात्रों को पुस्तक की सहायता से रूपसिद्धि पढ़ाते हैं। यह सिस्टम ऑनलाइन है अतः 24*7 उपलब्ध है। अतः कहीं से भी किसी भी समय इसका प्रयोग करके ससूत्ररूपसिद्धि सीखी जा सकती है। इससे समय व स्थान के अभाव की भी समस्या नहीं रहती, जो कि वर्तमान युग की प्रमुख समस्याएं हैं।

इस शोधपत्र का उद्देश्य कृत् प्रत्ययों संबंधी सूत्रों के नियमों का डिजिटलीकरण करके कृदन्तपदों के विश्लेषण एवं ससूत्ररूपसिद्धि के लिए ऑनलाइन सिस्टम का विकास करना है। जिसके माध्यम से कोई भी ऑनलाइन कृदन्तपदों की व्युत्पत्ति से सम्बन्धित अपनी शङ्काओं व जिज्ञासाओं का निदान पाणिनीय व्याकरण के अनुसार कर सके।

शोध सर्वेक्षण (Review of Literature)

सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी के वर्तमान समय में सङ्गणकीय (computational) संस्कृत से सम्बन्धित शोधकार्यों हेतु जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय के संस्कृत एवं प्राच्यविद्या अध्ययन संस्थान प्रमुख है। संस्कृत भाषा से सम्बन्धित सुबन्त विश्लेषक (Chandra, 2006), तिङन्त विश्लेषक (Agrawal, 2007), संस्कृत एवं बांग्ला क्रियाओं के लिये ऑंटोलॉजिकल ज्ञान आधारित सिस्टम (Ontological Knowledge Base for selected verbs of Sanskrit and Bangla) (Chandra, 2012) आदि अनेक कार्य सम्पन्न हो रहे हैं। इनमें से एक सुरजीत कुमार सिंह (2008) का कृदन्त विश्लेषक है। यह शोधकार्य लघुसिद्धान्तकौमुदी आधारित है एवं प्रदत्त पद से कृदन्त की पहचान एवं विश्लेषण प्रस्तुत करता है (Singh, & Jha, 2011)।

हैदराबाद विश्वविद्यालय में प्रो. अम्बा कुलकर्णी के निर्देशन में संस्कृत भाषा के लिए प्रौद्योगिकी विकास पर अनेक कार्य हो रहे हैं जो कि संसाधनी (2021) नाम की वेबसाइट पर उपलब्ध हैं। इनमें से इनके द्वारा विकसित पद-विश्लेषिका भी संस्कृत कृदन्तों का विश्लेषण करने में सक्षम है (Kulkarni & Shukl, 2009)। यह टूल (tool) संसाधनी वेबसाइट पर उपलब्ध है। संस्कृत नामपदों के विश्लेषण के लिए प्रशिक्षण कार्पोरा (training data) एवं विधि को भी प्रस्तुत किया गया है। इसके लिए इन्होंने 10 कृत् प्रत्ययों के लिए प्रशिक्षण डेटा (training data) का चयन किया। इनके लिए कुल 21980 उदाहरणों को प्रशिक्षण एवं वैधता के लिए प्रयोग किया।

संस्कृत जगत् में दिल्ली विश्वविद्यालय के संस्कृत विभाग का अपना एक अलग स्थान है। इस विभाग में संस्कृत के अनेक क्षेत्रों पर शोधकार्य सम्पन्न हो रहे हैं। संगणकीय भाषाविज्ञान के क्षेत्र में इस विभाग ने 2014 से शोधकार्य प्रारम्भ किया। इस विभाग का मुख्य उद्देश्य संस्कृत भाषा के लिये ऑनलाइन शिक्षण (online teaching) हेतु टूल्स (tools) बनाना है। इस विभाग द्वारा शोध एवं विकास कार्य के अन्तर्गत विगत चार वर्षों में कई शोधप्रबन्ध, लघुशोधप्रबन्ध, शोधपत्र, सङ्गणकीय टूल्स (computational tools), पोस्टर (posters) आदि प्रस्तुत किये जा चुके हैं। सभी टूल्स (tools) विभाग की एक वेबसाइट (Website) <http://cl.sanskrit.du.ac.in> पर उपलब्ध हैं। शोध एवं विकास के अन्तर्गत सङ्गणकीय भाषाविज्ञान (computational linguistics) विभाग द्वारा संस्कृत व्याकरण के शिक्षण एवं अधिगम हेतु नवीन उपागम (स्वगतम्) का निर्माण किया है (Chandra, Kumar, Sakshi & Kumar, 2017)। यह उपागम विभिन्न प्रकार के सङ्गणकीय भाषाविज्ञान (computational linguistics) के टूल्स (tools) का एक समूह है। इसमें अनेक प्रकार के सिस्टम शामिल हैं। ई-शिक्षण (E-teaching) हेतु उपलब्ध सुबन्त-रूपसिद्धि सिस्टम, सनाद्यन्त विश्लेषक (कुमार & चन्द्रा, 2018), तद्धित विश्लेषक (कुमार & चन्द्रा, 2018), संस्कृत क्रियापदों का संगणकीय (computational) अभिज्ञान, विश्लेषण एवं रूपसिद्धि (derivational process) हेतु वेब आधारित (Web based) तंत्र (कुमार, 2019), ऋग्वैदिक सर्च (कुमार, 2016), पौराणिक सर्च (Chandra & Anju, 2017) धर्मशास्त्रीय सर्च (निगम & चन्द्रा, 2021) नामक तन्त्रों का भी निर्माण विभाग द्वारा किया गया है।

मुरली एवं अन्य (2014) का मानना है कि अब तक निर्मित संस्कृत भाषा के लिए जितने भी पद विश्लेषक सिस्टम हैं, उनमें कृदन्त का विश्लेषण नहीं किया गया है। अतः इन्होंने कृदन्त विश्लेषण के लिए एक नॉवेल विधि (novel approach) प्रस्तुत की। इसके द्वारा कृदन्त विश्लेषक सिस्टम (system) का विकास किया है। इनके मूल्यांकन में इन्होंने पाया कि इनका सिस्टम 92.75% सटीकता से साथ कार्य करता है (Murali & Ramasree, 2011)।

उपरोक्त सर्वेक्षण से ज्ञात होता है कि सिंह (2008), मुरली (Murali & Ramasree, 2011), कुलकर्णी (Kulkarni & Shukl, 2009) द्वारा प्रस्तुत कार्य कृत् प्रत्ययों से संबंधित है एवं प्रस्तुत शोध से सम्बन्धित है। परन्तु प्रस्तुत शोध इनसे बिल्कुल भिन्न एवं शोध की दृष्टि से नवीन भी है। इसमें प्रमुख कारण हैं कि ऊपर जितने भी कार्य हैं सभी केवल विश्लेषण पर ही आधारित है। परन्तु प्रस्तुत कार्य ई-शिक्षण (E-teaching) की दृष्टि से निर्मित किया जा रहा है। यह सिस्टम इन्पुट कृदन्तपद की पहचान करके उसका विश्लेषण स्वतः करता है। इसके साथ ही साथ प्रस्तुत पद की पूर्ण रूपसिद्धि पाणिनीय सूत्रों के आधार पर भी प्रदान करता है।

कृदन्त विश्लेषक एवं ससूत्ररूपसिद्धि के लिए संगणकीय नियमों का विकास (Development of Computational Rules for Kridanta Analyzer and Derivational Process)

दिल्ली विश्वविद्यालय के संस्कृत विभाग द्वारा “कृदन्तपदों का ऑनलाइन विश्लेषण व ससूत्ररूपसिद्धि” नामक यह सिस्टम एक ऑनलाइन सिस्टम है

तालिका 3: कृदन्त पहचान एवं विश्लेषण हेतु डेटाबेस

SR	Start	Mid	End	Suffix	Example
1		ि	तव्य	तव्यत्	एधितव्यम्
2		ि	तव्य	तव्य	भवितव्यम्
3			णीय	अनीयर्	प्रयाणीयम्
4			नीय	अनीयर्	स्नानीयम्
5			एलिम	केलिमर्	भिदेलिमाः
6			य	यत्	लभ्यम्
7			एय	यत्	चेयम्
8			व्य	यत्	भव्यम्
9			त्य	क्यप्	स्तुत्यः

सिस्टम को विकसित करने के लिए वैयाकरणसिद्धान्तकौमुदी (शास्त्री, 1958) के सूत्रों के आधार पर कृदन्त विश्लेषक एवं ससूत्ररूपसिद्धि के

लिए संगणकीय नियम विकसित किए गए हैं। इस सिस्टम में रूपसिद्धि में प्रयुक्त वैयाकरणसिद्धान्तकौमुदी के सूत्रों का अर्थ व व्याख्या भी प्राप्त की जा सकती है। पाणिनीय सूत्रों के डेटा संग्रहण के लिए वैयाकरणसिद्धान्तकौमुदी (शास्त्री, 1958) तथा अष्टाध्यायी (पाण्डेय, 2017) के मूलपाठ का प्रयोग किया गया है। सूत्रों के अर्थ एवं व्याख्या के लिए गोविन्दाचार्य (2011) द्वारा व्याख्यायित वैयाकरणसिद्धान्तकौमुदी, गोपालदत्त पाण्डेय (2004) द्वारा व्याख्यायित वैयाकरणसिद्धान्तकौमुदी, भीमसेन शास्त्री (2004) द्वारा रचित लघुसिद्धान्तकौमुदी की भैमी व्याख्या का प्रयोग किया गया है। कतिपय सूत्रों में शङ्का समाधान के लिए काशिकावृत्ति, महाभाष्य, न्यास तथा बालमनोरमा आदि की भी सहायता ली गई है। उपरोक्त ग्रन्थों के आधार पर कृत् प्रत्ययों और उनसे संबंधित सूत्रों, सूत्रों में वर्णित सामान्य अर्थ व व्याख्या को अलग-अलग टेक्स्ट फ़ाइलों में यूटीएफ-8 देवनागरी में संरक्षित किया गया है। इसी डेटा का प्रयोग डेटाबेस के रूप में किया गया। कृदन्त पहचान एवं विश्लेषण के लिए दो प्रकार के डेटाबेस का निर्माण किया गया है। प्रथम नियम आधारित एवं द्वितीय उदाहरण आधारित। नियम आधारित डेटाबेस का प्रारूप तालिका संख्या 3 में प्रस्तुत किया गया है। इस डेटाबेस में धातु की पहचान के लिए अलग से एक धातु डेटाबेस की सहायता भी ली जाती है। कुछ कृदन्तों की पहचान उदाहरण आधारित डेटाबेस के आधार पर भी की जाती है। पहचान के उपरान्त एक सिद्धिकोड निर्मित किया जाता है। उसी सिद्धिकोड के आधार पर ऑटोमैटिक रूपसिद्धि प्रक्रिया एक डेटाबेस की सहायता से निर्मित की जाती है। इसका प्रारूप तालिका संख्या 4 में देखी जा सकती है।

तालिका 4: कृदन्त सिद्धि हेतु डेटाबेस

RecCode	Rule
तव्य_2_RB	Rule_01254#VF+तव्य Rule_153#VF+तव्य Rule_151#VF+तव्य Rule_157#VF+तव्य Rule_2541#VF ितव्य Rule_0#
तव्यत्_1_RB	Rule_1308#VF+तव्यत् Rule_1254#VF+तव्यत् Rule_153#VF+तव्यत् Rule_151#VF+तव्यत् Rule_157#VF+ तव्य Rule_2541#VF ितव्य Rule_0#
यत्_1_EB	Rule_1254#VF+यत् Rule_153#VF+यत् Rule_151#VF+यत् Rule_157#VF+यत् Rule_3441#MF+य Rule_2541#MFेय Rule_0#

संगणकीय प्लेटफॉर्म एवं प्रयुक्त तकनीक (Computational Platform and used Technology)

कृदन्तपदों का विश्लेषण व ससूत्ररूपसिद्धि (Kridanta Analyzer and Derivational Process) एक वेब आधारित सिस्टम है। अतः इसको विकसित करने के लिए वेब तकनीक एवं सर्च के लिए संगणकीय भाषाविज्ञान की नियम एवं उदाहरण आधारित विधियों का प्रयोग किया गया है। कोई भी वेब आधारित सिस्टम के दो भाग होते हैं: फ्रंट-एंड (Front-End) एवं बैक-एंड (Back-End)। वह भाग जो यूजर द्वारा प्रयोग किया जाता है, फ्रंट-एंड कहलाता है। इस फ्रंट-एंड को प्रयोक्ता के अनुरूप एचटीएमएल (HTML) के साथ सीएसएस (CSS) एवं जावास्क्रिप्ट (JS) में विकसित किया गया है। बैक-एंड में प्रोग्रामिंग भाषा, डेटाबेस एवं सर्वर की मुख्य भूमिका होती है। इसके लिए प्रोग्रामिंग भाषा के रूप में पाणिनीय व्याकरण के अनुरूप पाइथॉन (Python)¹, डेटाबेस के लिए टेक्स्ट फाइल एवं सर्वर के में फ्लास्क (Flask)² का प्रयोग किया गया है।

विकसित सिस्टम के संघटक (Components of Developed System)

प्रस्तुत सिस्टम अनेकों छोटे-छोटे प्रोग्राम के संयोजन से कार्य करता है। अतः इस सिस्टम के कुछ प्रमुख संघटक हैं। जिनमें यूजर इंटरफेस, प्रीप्रोसेसर, कृदन्त पहचानकर्ता एवं विश्लेषक, कृदन्तसिद्धि निर्मापक, आउटपुट जेनेरेटर आदि। यूजर इंटरफेस (चित्र 2) के माध्यम से यूजर इन्पुट प्रदान करता है एवं आउटपुट के रूप में परिणाम भी यहीं प्राप्त होता है। प्रीप्रोसेसर का कार्य है प्रविष्ट इन्पुट का सत्यापन करना उसमें से अतिरिक्त स्पेस, या नई लाइन आदि को हटाकर आगे की प्रक्रिया के लिए भेजना है। कृदन्त पहचानकर्ता एवं विश्लेषक प्रदत्त कृदन्तपद की पहचान एवं विश्लेषण करता है। अर्थात् प्रदत्त कृदन्तपद का संपूर्ण सूचना प्रदान करता है। इन सूचनाओं में मूल धातु, धातु का अर्थ, प्रत्यय, सेट/अनिट्/वेट् आदि की सूचनाएं शामिल हैं। इसके लिये यह विभिन्न प्रकार के डेटासेट की सहायता लेता है। पहचान एवं विश्लेषण के उपरान्त सिद्धि निर्मित करने के लिये अगले संघटक को भेज देता है। कृदन्तसिद्धि निर्मापक कृदन्तपद की सिद्धि पाणिनीय नियमों के अनुसार संगणकीय प्रारूप में प्रदत्त नियम डेटाबेस की सहायता से निर्मित करता है। सम्पूर्ण सूत्र, इसका हिन्दी अनुवाद एवं व्याख्या तथा अन्य कार्यों के लिये अष्टाध्यायी (पाण्डेय, 2017) सूत्रपाठ डेटाबेस की भी सहायता लेता है। सिद्धिप्रक्रिया निर्मित करने के बाद यह आउटपुट जेनेरेटर को भेजता है। आउटपुट जेनेरेटर प्राप्त कच्ची (Raw) सिद्धि को एक ऑटोमैटिक टेबल फॉर्मेट में प्रस्तुत करता है। इस टेबल में दो कॉलम होते हैं

¹ <https://www.python.org>

² <https://flask.palletsprojects.com/en/2.0.x>

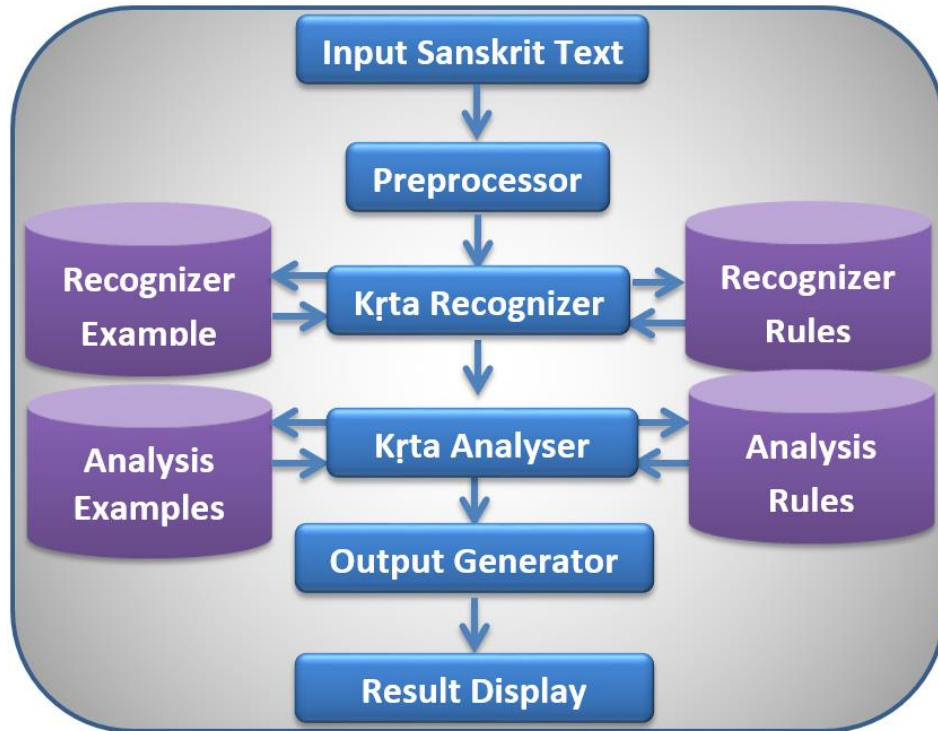
और आवश्यकतानुसार पंक्तियां होती है। फिर सभी सूचनाएं यूजर इंटरफेस पर परिणाम के रूप में प्रदर्शित कर दी जाती है।

परिणाम विवरण एवं परिचर्चा (Result Descriptions and Discussions)

प्रस्तुत शोध से विकसित कृदन्त विश्लेषक एवं ससूत्ररूपसिद्धि सिस्टम के द्वारा यूजर इंटरफेस की सहायता से यूनिकोड में कोई भी कृदन्तपद देवनागरी में टाइप कर रूपसिद्धि बटन पर क्लिक करने से उस कृदन्तपद की ससूत्ररूपसिद्धिप्रक्रिया प्राप्त की जा सकती है। यह रूपसिद्धिप्रक्रिया एक तालिका में प्राप्त होती है। जिसमें दो कॉलम एवं आवश्यकतानुसार पंक्तियां होती हैं। प्रथम कॉलम में सभी सूत्र उसके कार्यसहित प्रदर्शित होते हैं तथा दूसरे में प्रदत्त इन्पुट के मूल में (धातु एवं प्रत्यय) होने वाले परिवर्तन के बाद की स्थिति होती है। प्राप्त परिणाम में सभी सूत्र उसके हिन्दी अर्थ, अष्टाध्यायी (पाण्डेय, 2017) क्रम संख्या एवं व्याख्या के साथ हाइपरलिंक किए गए हैं। किसी भी सूत्र पर कर्सर ले जाने पर उस सूत्र का अर्थ एवं उस पर क्लिक करने से उनकी व्याख्या प्राप्त हो जाती है।

इस सिस्टम के माध्यम से कोई भी छात्र स्वाध्याय में एवं शिक्षक आसानी से अपने शिक्षण में सहायता प्राप्त कर सकते हैं, जो कि इस सिस्टम को बनाने के उद्देश्य को पूर्ण करता है। इस सिस्टम को उपयोगकर्ता के अनुकूल व बहुत आसान दृष्टिकोण रखकर बनाया गया है। जिससे इसका प्रयोग करना बहुत सरल हो गया है। परिणाम देवनागरी लिपि में UTF-8 प्रारूप में पूर्ण विवरण के साथ प्राप्त होता है। सिस्टम ऑनलाइन होने के कारण इसका प्रयोग करने के लिए स्थान व समय की बाध्यता नहीं है।

चित्र 1: सिस्टम का फ्लोचार्ट (Flowchart of the system)



निष्कर्ष एवं भावी अनुसंधान (Conclusion and Future Direction of Research)

यह ऑनलाइन तन्त्र कृदन्तप्रकरण के सूत्रों से प्रयुक्त प्रत्ययों से निष्पन्न पदों के रूपों के लिये बनाया जा रहा है। वर्तमान में इस सिस्टम का विकास किया जा रहा है। इस सिस्टम के प्रोटोटाइप का निर्माण कर लिया गया है। यह सिस्टम संस्कृत विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय की वेबसाइट <http://cl.sanskrit.du.ac.in> पर उपलब्ध है। इसके आधार पर अन्य प्रकरणों जैसे तिङन्त, णिजन्त, यङन्त, सनाद्यन्त, समास, सन्धि, तद्धित आदि के लिये विभिन्न तन्त्रों का विकास किया जा सकता है जो कि बहुत ही महत्वपूर्ण होगा। अभी यह सिस्टम केवल हिन्दी माध्यम में बनाया गया है। इसी सिस्टम का और अधिक विकास करके इसे अन्य भाषा व लिपियों के माध्यम में भी इन्पुट/आउटपुट के लिये विकसित किया जा सकता है जैसे संस्कृत, अंग्रेजी, बांग्ला, तमिल, तेलुगू, रोमन आदि। आशा है कि शिक्षा के क्षेत्र में भारत सरकार द्वारा संचालित डिजिटल इंडिया योजना एवं नई शिक्षा नीति में यह वेब आधारित सिस्टम एक महती भूमिका अदा करेगा। साथ ही ई- शिक्षण के क्षेत्र में भी शिक्षकों व छात्रों के लिए बहुत ही उपयोगी सिद्ध होगा।

Reference

- Amba Kulkarni, & Devanand Shukl. (2009). "Sanskrit morphological analyser: Some issues." *Indian Linguistics* 70, No. 1-4, pp.-169-177.
- Harishankar Pandeya & Chandrakanta Pandeya(Editor). (1938). पाणिनीय व्याकरणम्. यूनाइटेड प्रेस, पटना.
- Muktanand Agrawal. (2007). Computational identification and analysis of Sanskrit verb-forms of bhvaadigana. M.Phil. Diss. School of Sanskrit and Indic Studies, Jawaharlal Nehru University, New Delhi.
- Subhash Chandra & Anju. (2017) "Puranic Search: An Instant Search System for Puranas". *Language in India*, Volume 17:5, pp.-324-329.
- Subhash Chandra, Vivek Kumar, Sakshi & Bhupendra Kumar. (2017). "Innovative Teaching and Learning of Sanskrit Grammar through SWAGATAM (स्वगतम्)". *Language in India*, Volume 17:1, pp.378-391.
- Subhash Chandra. (2006). Sanskrit Subanta Recognizer and Analyzer. M.Phil. Diss. School of Sanskrit and Indic Studies, Jawaharlal Nehru University, New Delhi.
- Subhash Chandra. (2012). Ontological Knowledgebase for Selected Verbs of Sanskrit and Bangla. Ph.D. Thesis. School of Sanskrit and Indic Studies, Jawaharlal Nehru University, New Delhi.
- Surjeet Kumar Singh, & Girish Nath Jha. (2011). Primary Derivational process in Sanskrit: A Computational Approach to Analysis of Kridanta. LAP Lambert Academic Publishing.
- Surjeet Kumar Singh. (2008). Kridanta recognition and processing for Sanskrit. M.Phil. Diss. School for Sanskrit and Indic Studies, Jawaharlal Nehru University, New Delhi.
- आरुषि निगम & सुभाष चन्द्रा .(2021), "धर्मशास्त्रीय ज्ञान परम्परा का डिजिटलीकरण एवं टूल्स खोज तन्त्र का विकास" .Research Review International Journal of Multidisciplinary, 06-08, pp.- 53-58.
- गोपालदत्त पाण्डेय (संपा.). (2017). अष्टाध्यायी मूल. चौखम्बा सुरभारती प्रकाशन, वाराणसी.
- गोपालदत्त पाण्डेय(संपा.). (2004). वैयाकरणसिद्धान्तकौमुदी पाणिनीय धातुपाठ समन्विता. चौखम्बा विद्याभवन, वाराणसी.
- गोपालशास्त्री (संपा.). (1958). वैयाकरणसिद्धान्तकौमुदी. चौखम्बा संस्कृत सीरिज आफिस, वाराणसी.
- गोविन्दाचार्य (व्या.) & लक्ष्मी शर्मा (संपा.). (2011). वैयाकरणसिद्धान्तकौमुदी श्रीधरमुखोल्लासिनी हिन्दी व्याख्या समन्विता. चौखम्बा सुरभारती प्रकाशन, वाराणसी.
- जलज कुमार .(2016). वेब आधारित ऋग्वेदीय खोज एवं अनुक्रमणिका तन्त्र का विकास .M.Phil. Diss. Department of Sanskrit, University of Delhi.
- नारायणदत्तत्रिपाठी & रामनारायणदत्तशास्त्रि. (2010). लघुसिद्धान्तकौमुदी. गीताप्रेस, गोरखपुर.
- नरेश झा (संपा.). (2004). धातुपाठः सार्थः सप्रयोगश्च. चौखम्बा सुरभारती प्रकाशन, वाराणसी.
- भीमसेन शास्त्री. (2004). लघुसिद्धान्तकौमुदीभैमी . प्रकाशन, दिल्ली.
- भूपेन्द्र कुमार & सुभाष चन्द्रा. (2018). "वेदान्त ग्रन्थों के अर्थनिर्धारण हेतु नियम एवं उदाहरण संयुक्त विधि का प्रयोग करके संस्कृत सनाद्यन्त क्रियापदों की संगणकीय पहचान एवं विश्लेषण". In G.N. Jha, B. Singh & S. Sengupta (Eds.), *Vedanta Science and Technology: A Multidimensional Approach*. DK Print World, New Delhi, pp.721-733.
- विवेक कुमार. (2019). संस्कृत क्रियापदों का सङ्गणकीय अभिज्ञान, विश्लेषण एवं रूपसिद्धि हेतु वेब तन्त्र का विकास., शोधप्रबन्ध, संस्कृत विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली.
- विश्वनाथशास्त्री (संपा.). (1956). मध्यसिद्धान्तकौमुदी. मोतीलाल बनारसीदास, बनारस.
- साक्षी & सुभाष चन्द्रा. (2018). नियम एवं उदाहरण मिश्रित विधि से वेदान्त ग्रन्थों के व्याकरणिक विश्लेषण के लिए तद्वितान्त पदों की संगणकीय पहचान एवं विश्लेषण." In G.N. Jha, B. Singh & S. Sengupta (Eds.), *Vedanta Science and Technology: A Multidimensional Approach*. DK Print World, New Delhi, pp.734-744.
- संसाधनी) A Sanskrit Computational Toolkit). Department of Sanskrit Studies, University of Hyderabad. URL: <https://sanskrit.uohyd.ac.in/scl>, Obtained on Nov. 12, 2021.