

संस्कृत-कृदन्त शिक्षण हेतु पाणिनीय नियमाधारित व्युत्पत्ति प्रक्रिया के लिए ऑनलाइन सिस्टम
Online System for Derivational Process based on Pāṇinian Rules for
Sanskrit Kṛdanta Learning

सुमित शर्मा¹ एवं सुभाष चन्द्र²

Sumit Sharma¹ and Subhash Chandra²

^{1,2} Department of Sanskrit, University of Delhi, New Delhi, India

¹sumitpunjab96@gmail.com, ²schandra@sanskrit.du.ac.in

सारांश

भारत सदैव से ही विज्ञान एवं तकनीक के क्षेत्र में बहुत ही उन्नत रहा है। कोई भी भाषा तत्कालीन समाज के साथ ही साथ विकसित विज्ञान एवं तकनीक को समझने में भी सहायक होती है। प्राचीन काल से ही भारत में बोली जाने वाली संस्कृत विश्व की प्राचीनतम एवं परिष्कृत भाषा के रूप में अपना स्थान रखती है। अतः तत्कालीन भारतीय विज्ञान एवं अन्य ज्ञानपरम्पराओं को समझने के लिये संस्कृत भाषा का ज्ञान होना अत्यावश्यक है। प्राचीन भारतीय ज्ञानपरम्परा के सभी शास्त्र संस्कृत भाषा में ही उपलब्ध होते हैं। उन्हें समझने के लिये सबसे पहले संस्कृत भाषा का ज्ञान होना आवश्यक है। संस्कृत ही नहीं किसी भी भाषा को समझने के लिये सबसे पहले हमें भाषा की प्रमुख इकाईयों का ज्ञान होना अत्यावश्यक है। इनमें ध्वनि, शब्द, वाक्य एवं अर्थ शामिल होते हैं। भाषा के सम्यक् प्रयोग एवं परिष्कार का माध्यम व्याकरण है। आचार्य पाणिनि द्वारा लिखित अष्टाध्यायी संस्कृत का प्रमुख व्याकरण है। इन्होंने संस्कृत शब्दों को पद कहा है एवं इनको दो प्रकार से विभाजित किया है— सुबन्त (Nominal Inflections) एवं तिङन्त (Verbal inflections)। पुनः सुबन्तों को चार प्रकार से विभाजित किया है— कृदन्त, तद्धितान्त, समासान्त, स्त्रीप्रत्ययान्त। संस्कृत के मूलधातुओं से कृत् प्रत्ययों को लगाकर अनेक प्रकार के प्रातिपदिक (Secondary Nominal Word) निर्मित किए जाते हैं, इन्हें कृदन्त कहा जाता है। इन कृदन्तों का संस्कृत भाषा में भरपूर प्रयोग मिलता है। इस प्रकार के शब्दों के अर्थ को समझने के लिये इनकी मूल प्रकृति एवं प्रत्यय को समझना आवश्यक होता है। संस्कृत शब्दनिर्माण प्रक्रिया (Word derivational process) के ज्ञान के बिना संस्कृतशास्त्रों को समझना दुष्कर है। अतः संस्कृत पढ़ाये जाने वाले सभी विश्वविद्यालयों के पाठ्यक्रम में कृदन्त को निश्चितरूप से शामिल किया जाता है। संस्कृत भाषा की लगभग 2000 धातुओं (Verbs) से बनने वाले सभी सुबन्त पद कृदन्त ही होते हैं। प्रस्तुत शोधपत्र का उद्देश्य पाणिनि नियमानुसार इन्हीं कृदन्तों की शब्दनिर्माण की प्रक्रिया को समझने के लिए ऑनलाइन (Online) तकनीक का विकास करना है एवं साथ ही साथ विकसित ऑनलाइन ससूत्ररूपसिद्धि सिस्टम को प्रदर्शित करना है। जिसके माध्यम से संस्कृत साहित्य में प्रयुक्त कृदन्तपदों की सिद्धि प्रक्रिया (Word Formation Process) का ज्ञानार्जन ऑनलाइन किया जा सके। यह सिस्टम (System) सूचना प्रौद्योगिकी के युग में संस्कृत कृदन्तपदसिद्धि के लिये एक ई-लर्निंग प्लेटफॉर्म (E & Learning Platform) उपलब्ध कराता है। इसके माध्यम से कृदन्त पदों के अर्थ निर्धारण में भी सहायता मिलेगी। यह सिस्टम संस्कृत विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय की विभागीय वेबसाइट <http://cl.sanskrit.du.ac.in> पर उपलब्ध है।

Abstract

Language is the only medium to understand the contemporary society as well as to understand modern science and developing technology. Ancient India had an advanced knowledge in the field of science and technology written in Sanskrit Language. Therefore,

to understand the scientific elements and other contemporary knowledge traditions, it is deemed necessary to have a thorough knowledge of the Sanskrit language. All the scriptures and texts of ancient Indian knowledge tradition are available in Sanskrit language. To read and grasp them, first of all it is necessary to have a deep knowledge of Sanskrit grammar. Not only Sanskrit, but to understand any language, it is essential to have knowledge of the basics structure and formation process of the major grammatical categories of that particular language. These include sounds, words, sentences and meanings. Aṣṭādhyāyī written by Pāṇini is the main grammar of Sanskrit. Pāṇini has divided word into two major categories- subanta (Nominal Inflections) and tīnanta (Verbal inflections). Subanta is further divided into four types which includes kṛdanta, taddhitānta, samāsānta and strīpratyayānta. Kṛdantas are derived from the primary (main verb roots) and secondary (sanadyanta verb roots) dhātus adding approximately 100 plus kṛt suffixes to it. Thus, to understand the meaning of these types of words, it is necessary to understand the word formation process of these words. Kṛdanta derivational process is included in the syllabus of all the universities where Sanskrit is taught. After adding the kṛt suffixes with verb roots, these kṛdanta forms are further derived with sup suffixes before using in the Sanskrit sentence. The major objective of the paper is to present an online system for teaching the derivational process of kṛdantas based on Pāṇinian rules which are devised to generate complete derivational process of the kṛdantas used in Sanskrit literature. The system is being developed which will also provide a platform for e-learning for the derivational process of Sanskrit kṛdantas in the era of information technology. Through

this system, students will be able to get online information about the derivational process of kṛdanta on the basis of Siddhāntkaumudī. At the same time, by moving the cursor over any sutra, able to get the meaning and explanation by clicking on it.

मुख्य शब्द: संस्कृत रूपसिद्धि प्रक्रिया, पाणिनि, अष्टाध्यायी, सिद्धान्तकौमुदी, संस्कृत-कृदन्त, संस्कृत शब्दरूप, तकनीक विकास, ई-शिक्षण

Keywords: Derivational Process of Sanskrit, Pāṇinī, Aṣṭādhyāyī, Siddhāntkaumudī, Sanskrit- kṛdanta, Nominal Inflection in Sanskrit, Technology Development, E-Learning.

1. परिचय (Introduction)

भारत में संस्कृत पाठ्यक्रम को पढ़ाने के लिये दो प्रसिद्ध परंपराएं हैं- संस्कृत गुरुकुल अथवा संस्कृत विश्वविद्यालय एवं अन्य विश्वविद्यालयों के अन्तर्गत संस्कृत का एक विशिष्ट विभाग। इन विश्वविद्यालयों में संस्कृत के दर्शन, पौरोहित्य, व्याकरण जैसे अनेक विषय पढ़ाये जाते हैं। इन विषयों में से 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 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 लघुसिद्धान्तकौमुदी, सिद्धान्तकौमुदी एवं मध्यसिद्धान्तकौमुदी आदि प्रक्रिया ग्रन्थों के माध्यम से पढ़ाया जाता है। सिद्धान्तकौमुदी के उत्तरार्ध में कृदन्तप्रकरण में पाणिनीय धातुपाठ में पठित धातुओं से निष्पन्न होने वाले कृदन्तपदों का विश्लेषण किया गया है। इस धातुपाठ में प्रायः 2000 धातुएं हैं। इन धातुओं में से कतिपय सेट एवं कुछ अनिष्ट प्रकारत्व वाली हैं (झा, 2004)। महर्षि पाणिनि ने अपने व्याकरण में सभी नियमों को सूत्रों में

निबद्ध किया है। इसी कारण संस्कृत भाषा में प्रत्येक पद की व्युत्पत्ति प्रक्रिया को उन्हीं सूत्रों के आधार पर प्रस्तुत करने की परम्परा है, जिसे लोक प्रचलित भाषा में ससूत्ररूपसिद्धि कहा जाता है। प्रस्तुत शोध में विभिन्न धातुओं से कृत् प्रत्यय होकर निष्पन्न हुए कृदन्त पदों की ससूत्ररूपसिद्धि (पाणिनीय नियमाधारित रूपसिद्धि) जिज्ञासुओं को उपलब्ध कराने के लिये कम्प्यूटर सिस्टम (Computer System) का निर्माण किया जा रहा है।

कृत् प्रत्यय धातुओं से ही लगकर विभिन्न अर्थों को प्रकट करते हैं अतः कहीं-कहीं भाषा में क्रिया पदों के स्थान पर कृदन्त पदों से ही व्यवहार किया जाता है। जैसे- करणीयम् इत्यादि। किन्तु सभी कृदन्त पद क्रिया के रूप में प्रयोग नहीं होते हैं। कुछ कृदन्त पदों का प्रयोग केवल नामपदों की तरह ही होता है जैसे- कारकः, भावः, अनुसन्धानम् इत्यादि। इसके अतिरिक्त कुछ कृत् प्रत्ययों के धातुओं से विहित होने पर ऐसे पद बनते हैं जो संबंधवाचक शब्दों की तरह प्रयोग होते हैं जैसे- दत्त्वा, द्रष्टुम्, पश्य, भोजम् इत्यादि। इस प्रकार कृदन्त पदों का प्रयोग संस्कृत साहित्य में बहुतायत होता है। अतः कृदन्त प्रकरण के ज्ञान के बिना संस्कृत एवं संस्कृत-व्याकरण का

ज्ञान संभव ही नहीं है। सिद्धान्तकौमुदी के कृदन्त प्रकरण में विभिन्न स्थिति एवं दशाओं को दर्शाने के लिए शताधिक प्रत्यय मिलते हैं। जिनमें से कुछ प्रत्ययों के लिए सूत्रों की संख्या कम है एवं इसके विपरीत कुछ प्रत्ययों के विधायक सूत्र अत्यधिक हैं। इस आधार पर प्रत्ययों का वर्गीकरण तालिका संख्या 1 से समझा जा सकता है। कृदन्त के अधिकतर प्रत्ययों का विधान उनके नाम या अनुवृत्ति से होता है किन्तु कुछ प्रत्ययों की विशेष संज्ञा करके उस संज्ञा शब्द से प्रत्ययों का विधान किया गया है जैसे- क्त, क्तवतु प्रत्ययों की "क्तवतु निष्ठा" सूत्र द्वारा निष्ठा संज्ञा की जाती है। तदनन्तर "निष्ठा" सूत्र द्वारा दोनों प्रत्ययों का वैकल्पिक विधान होता है। ऐसे ही शतृ व शानच् प्रत्ययों की "तौ सत्" सूत्र द्वारा सत् संज्ञा करके "लृटः सद्वा" सूत्र द्वारा दोनों प्रत्ययों का वैकल्पिक विधान होता है। सिद्धान्तकौमुदी के कृदन्त प्रकरण में विभिन्न स्थिति एवं दशाओं को दर्शाने के लिए सौ से भी अधिक प्रत्यय मिलते हैं। जिनमें से कुछ सामान्य रूप से सभी धातुओं से विहित होते हैं किन्तु कुछ प्रत्ययों का विधान किन्हीं विशिष्ट धातुओं से ही होता है। इस आधार पर प्रत्ययों व सूत्रों का वर्गीकरण तालिका संख्या 1 में देखा जा सकता है।

प्रत्यय	विधायक	प्रत्यय	सूत्र	धातु
तव्यत्	1 सूत्र + 1 वार्तिक	तव्यत्	तव्यत्तव्यानीयरः	सभी धातुएं
अनीर्य	1 सूत्र	यत्	अचो यत्	अजन्त धातुएं
यत्	5 सूत्र + 1 वार्तिक	क्यप्	वदः सुपि क्यप् च	वद् धातु
क्यप्	11 सूत्र + 2 वार्तिक	ण्यत्	ऋहलोर्ण्यत्	ऋवर्णान्त व हलन्त धातुएं
ण्यत्	3 सूत्र	णिनि	करणे यजः	यज् धातु
अच्	9 सूत्र + 5 वार्तिक	अच्	एरचः	इकारान्त धातुएं
तुमुन्	5 सूत्र	क	आतोऽनुपसर्गे कः	आकारान्त धातुएं
घञ्	43 सूत्र + 3 वार्तिक	क्त	मतिबुद्धिपूजार्थभ्यश्च	मति, बुद्धि व पूजार्थक धातुएं
णमुल्	40 सूत्र			

तालिका 1: प्रत्यय-विधायक सूत्र व प्रत्ययाधारित धातु-वर्गीकरण डेटाबेस डेटाबेस

इनके अतिरिक्त विभिन्न अर्थों से विहित होने के कारण इन प्रत्ययों को कई प्रकार से विभाजित किया जा सकता है। स्वयं भट्टोजिदीक्षित ने प्रत्ययों के आधार पर कृदन्त प्रकरण को 3 भागों में विभाजित किया है। इनमें कृत्य, पूर्व कृदन्त एवं उत्तर कृदन्त आदि शामिल हैं।

कृदन्त प्रत्ययों में भी "वाऽसरूपोऽस्त्रियाम्" इस परिभाषा सूत्र के कारण अपवाद तो बहुत कम होते हैं किन्तु वैकल्पिक प्रयोग अत्यधिक प्राप्त होते हैं। इन प्रत्ययों को संगणित (compute) करने के लिए यदि किसी समूह में 5 या उससे अधिक धातुएं हैं तो उनकी रूपसिद्धि (Derivational Process) हेतु नियम आधारित (Rule based) विधि का प्रयोग किया गया है और यदि किसी वर्ग में 5 से कम धातुएं हैं तो उनके लिये उदाहरण आधारित (Example based) रूपसिद्धिप्रक्रिया का प्रयोग किया गया है। जिससे कि सिस्टम को प्रथम उदाहरण आधारित रूपसिद्धि (Example based derivational process) मिल जाये और परिणाम सम्प्रेषण में कम समय लगे। क्योंकि सम्पूर्ण अष्टाध्यायी भी उदाहरण एवं नियम की विधि के अनुसार ही विविध कार्यों का सम्पादन करती है। जैसे स्वयं पाणिनि ने यह किया कि सभी हलन्त धातुओं के लिये एक सूत्र बना दिया यथा – "ऋहलोर्ण्यत्" और उनमें अपवाद अकारोपध पवर्गान्त धातुओं हेतु "पोरदुपधात्" सूत्र निर्मित कर उत्सर्ग एवं अपवाद विधि को प्रयुक्त किया है। कहीं-कहीं किसी विशेष रूपसिद्धि के लिए पाणिनि निपातन का प्रयोग करते हैं। निपातन का अभिप्राय है स्वतः निष्पन्न, जिसके लिए किसी अन्य सहायक सूत्र की आवश्यकता नहीं पड़ती है। कृदन्तप्रकरण में तो निपातन सूत्र बहुधा दिखाई देते हैं। यही विधि प्रस्तुत सिस्टम के नियम बनाने में प्रयुक्त की गयी है। धातुओं के समूह निर्माण में एकसमान प्रक्रिया और रूप बनने की दृष्टि को ध्यान में रखा गया है। जिन धातुओं के रूप निर्माण के समय एक जैसे सूत्रों का प्रयोग होता है, वैसी धातुओं के विभिन्न समूह बनाये गये हैं। इस प्रकार से विभिन्न प्रकार के धातुओं के

छोटे और बड़े समूह सिस्टम के निर्माण हेतु बनाये गये हैं। जैसे-अनीर्य प्रत्यय होने पर धातुओं के रूपों की सिद्धि हेतु हलन्त धातुओं में केवल अनुबन्धलोप होकर एकसमान सूत्रों से सिद्ध होने वाले रूप बनते हैं। अतः ऐसी धातुओं का एक अलग समूह बनाया गया है। इसी तरह जिन धातुओं में इगन्त गुण होता है जैसे- भू, सु, दु, क्षि, जि, सृ, गृ आदि उनका एक भिन्न समूह है। लेकिन जिन धातुओं को समूह में नहीं रखा जा सका है तो उनके लिये उदाहरण आधारित विधि का प्रयोग कर सिस्टम निर्माण किया गया है। इसी प्रकार का वर्गीकरण ही अन्य प्रत्ययों का विधान होने पर कार्य करता है।

सूचना एवं प्रौद्योगिकी के इस युग में पठन-पाठन एवं ज्ञानार्जन के लिए इन्टरनेट (Internet) पर हमारी निर्भरता दिन-प्रतिदिन बढ़ती ही जा रही है। प्रायः सभी लोग अपने कार्य को अच्छा करने हेतु इन्टरनेट की सहायता ले रहे हैं। कम्प्यूटर, स्मार्ट मोबाइल (Smartphone) एवं आईटी (IT) के माध्यम से किसी भी समय ऑनलाइन (Online) अध्ययन एवं ज्ञानार्जन संभव हो पाया है। इन्टरनेट के माध्यम से कोई भी सूचना बस एक ही क्लिक (Click) में उपलब्ध हो जाती है। संस्कृतशास्त्रों के लिये ऑनलाइन सिस्टम एवं डेटा (Data) की कमी के कारण लोगों की पुस्तकों पर निर्भरता अधिक है। पुस्तकों की अपनी एक सीमा है, जिसमें सभी प्रकार के संस्कृत क्रियारूपों की सिद्धि उपलब्ध होना संभव नहीं हो पाता है। अतएव प्रक्रिया ग्रन्थों में भी हर प्रकार का एक ही उदाहरण दिया जाता है। कम्प्यूटर के माध्यम से ऑनलाइन रूपसिद्धि (Online derivational process) आसानी से प्राप्त की जा सकती है। संस्कृत भाषा में सन्निहित ज्ञान का अर्जन भी इस प्रकार से हो, इसके लिये अनेकों प्रयास किए जा रहे हैं। इसी क्रम में संस्कृतकृदन्त शिक्षण हेतु ऑनलाइन ससूत्ररूपसिद्धि सिस्टम का विकास किया जा रहा है। प्रस्तुत शोध में सिद्धान्तकौमुदी के कृदन्तप्रकरण को आधार बनाया गया है। सिद्धान्तकौमुदी में लघुसिद्धान्तकौमुदी, मध्यसिद्धान्तकौमुदी की अपेक्षा अष्टाध्यायी के सम्पूर्ण सूत्रों एवं वार्तिकों आदि का

वर्णन प्राप्त होता है। जिस प्रकार कक्षा में शिक्षक छात्रों को पुस्तक की सहायता से रूपसिद्धि पढ़ाते हैं। ठीक उसी प्रकार, प्रस्तुत ई-शिक्षक कम्प्यूटर सिस्टम (E & Teaching Computer System) के माध्यम से ऑनलाइन व्युत्पत्ति एवं ससूत्ररूपसिद्धि (derivational process with rules) पढ़ने व पढ़ाने में सहायता प्रदान कर सकता है। यह ऑनलाइन सिस्टम है। अतः 24x7 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 संस्कृत विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय की विभागीय वेबसाइट <http://cl.sanskrit.du.ac.in> पर उपलब्ध सिद्धान्तकौमुदी आधारित ऑनलाइन ससूत्ररूपसिद्धि ई-लर्निंग सिस्टम (E & Learning system of online derivational process with rules) का प्रदर्शन करना है।

2. शोध-सर्वेक्षण (Review of Literature)

सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी के वर्तमान समय में सङ्गणकीय संस्कृत से सम्बन्धित शोधकार्यो हेतु जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय के संस्कृत एवं प्राच्यविद्या अध्ययन संस्थान प्रमुख है। इस केन्द्र में 2002 से संस्कृत भाषा से सम्बन्धित अनेक कार्य सम्पन्न हो रहे हैं। तिडन्त निर्मापक (Jha et al, 2009) टूल (tool) एक ऐसा सिस्टम है जिससे सर्वाधिक प्रयोग की जाने वाली लगभग 500 धातुओं के दसों लकारों के रूप निर्मित किये जा सकते हैं। इस सिस्टम में किसी भी धातु का चुनाव करके उसके सभी रूप टैबुलर फॉर्मेट में प्राप्त किये जा सकते हैं। यह सिस्टम (Sanskrit verb & form generation) उदाहरण आधारित विधि का प्रयोग करता है (झा एवं अन्य, 2007)। तिडन्त निर्मापक सिस्टम <http://sanskrit.jnu.ac.in/tinanta/tinanta.jsp> पर प्रयोग हेतु उपलब्ध है। संस्कृत तिडन्त विश्लेषक सिस्टम (Agrawal, 2007) Hokfnx.k की धातुओं

के विश्लेषण के लिये निर्मित किया गया है। यह एक नियम आधारित सिस्टम है। इस सिस्टम की सहायता से भ्वादिगणीय क्रियारूप का विश्लेषण किया जा सकता है। इसके परिणाम में वाच्य, धातु, गण, सेट्/ अनिट्, सकर्मक/अकर्मक, लकार, प्रत्यय, परस्मैपद/ आत्मनेपद/उभयपद, पुरुष और वचन आदि शामिल किए गये हैं। यह सिस्टम केवल तिडन्तों का विश्लेषण करता है (Jha et al, 2009)। इस संस्थान का प्रथम शोध सुबन्त विश्लेषक (Subanta Analyzer) है। यह सिस्टम किसी भी संस्कृत वाक्य में सुबन्त, तिडन्त एवं अव्यय पदों की पहचान करता है। इसके बाद सुबन्त पदों का विश्लेषण अर्थात् प्रकृति-प्रत्यय विभाग भी करता है (Chandra, 2010)। सुबन्त पद के विश्लेषण में पद, प्रातिपदिक, लिङ्ग, प्रत्यय, विभक्ति एवं वचन का क्रमशः उल्लेख भी किया जाता है। जबकि तिडन्त पद को केवल चिन्हित करता है।

क्रियारूपसिद्धि हेतु केवल एक सिस्टम "तिडन्त निर्मापक (tinanta Generator)" प्राप्य है। यह सिस्टम मूलतः सिद्धान्तकौमुदी पर आधारित है। सिस्टम में मूल धातु (भू आदि) का इन्पुट (Input) देवनागरी/IAST/ SLP1 प्रारूप में दिया जा सकता है। चयनित धातु के दस लकारों के कर्तृवाच्य, भाववाच्य एवं कर्मवाच्य, णिच्, सन्, यङ् एवं यङ्लुक् में भी क्रियारूपसिद्धि देखी जा सकती है। साथ ही साथ उपसर्ग सहित धातुरूपसिद्धि करने में भी यह सिस्टम समर्थ है। सिस्टम परिणाम के रूप में एक लकार के नौ रूपों की सिद्धि एक नये वेबपेज पर प्रस्तुत करता है। उपलब्ध हुई रूपसिद्धि में प्रयुक्त सूत्र एवं कार्य का प्रकटीकरण होता है। प्रत्येक पाणिनीय सूत्र की संख्या हाईपरलिंकड (Hyperlinked) होती है, जिस पर क्लिक करने से सूत्र व्याख्या संस्कृत में एक नये वेबपेज (Webpage) पर उपलब्ध करायी जाती है। यह सिस्टम उदाहरण आधारित है। यह सिस्टम क्रियारूप की पहचान और विश्लेषण नहीं कर सकता है।

संस्कृत जगत् में दिल्ली विश्वविद्यालय का संस्कृत विभाग अपना एक अलग स्थान रखता 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 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 विभाग की एक वेबसाइट <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 et al, 2017)। यह उपागम विभिन्न प्रकार के सङ्गणकीय भाषाविज्ञान के टूल्स का एक समूह है। इसमें अनेक प्रकार के सिस्टम शामिल हैं। ई-शिक्षण हेतु उपलब्ध सुबन्त-रूपसिद्धि सिस्टम लघुसिद्धान्तकौमुदी आधारित सुबन्तप्रकरणगत किसी भी सुबन्त पद की वेब आधारित ससूत्ररूपसिद्धि प्रस्तुत करता है। यह सिस्टम नियम एवं उदाहरण मिश्रित विधि (Rule and example based hybrid approach) पर आधारित है। यह ऑनलाइन सिस्टम है जो एक यूजर इन्टरफेस (user interface) की सहायता से यूनिकोड देवनागरी (UTF-8) प्रारूप में इन्पुट स्वीकार करता है। यह सिस्टम तीन कार्य करता है—प्रथम सुबन्त की पहचान, द्वितीय इसका विश्लेषण एवं तृतीय रूपसिद्धिप्रक्रिया का निर्माण। रूपसिद्धि एक टैबुलर फॉर्मेट (Tabular Format) में प्रदर्शित होती है जिसमें प्रयुक्त प्रत्येक सूत्र एवं वार्तिक हाईपरलिंक होते हैं। जिस पर कर्सर (Cursor) ले जाने पर एक टूलटिप (Tooltip) में उस सूत्र अथवा वार्तिक का अर्थ एवं क्लिक (Click) करने पर एक नये वेबपेज पर उसकी सम्पूर्ण व्याख्या प्रदर्शित की जाती है। यह

सिस्टम संस्कृत के विद्यार्थियों एवं शिक्षकों के लिये बहुत ही उपयोगी है। लघुसिद्धान्तकौमुदी का संज्ञा एवं सन्धि प्रकरण बीए स्तर पर संस्कृत पढ़ाए जाने वाले लगभग सभी विश्वविद्यालयों के पाठ्यक्रम में शामिल किया गया है। इसी को ध्यान में रखते हुए इस विभाग का प्रत्याहार एवं सन्धि शिक्षण सिस्टम दिल्ली विश्वविद्यालय के बीए संस्कृत पाठ्यक्रमानुसार निर्मित किया गया है। यह सिस्टम एक शिक्षक की शैली में कार्य करता है (Chandra et al, 2017)।

जैसा कि ऊपर बताया जा चुका है कि इस विभाग का अन्य उद्देश्य संस्कृत ग्रन्थों को ऑनलाइन उपलब्ध कराना भी है। अतः इसी दिशा में इस विभाग द्वारा अनेक ग्रन्थों को ऑनलाइन किया गया है तथा उन ग्रन्थों में प्राप्त किसी भी अवधारणाओं, शब्दों या पदों की तत्काल खोज भी की जा सकती है। इसी अनुक्रम में ऋग्वैदिक सर्च नामक सिस्टम का निर्माण किया गया है। इन सबके अतिरिक्त शोध एवं विकास के अन्तर्गत पौराणिक सर्च एवं धर्मशास्त्रीय सर्च नामक सिस्टम का भी निर्माण विभाग द्वारा किया गया है। जिसमें उपलब्ध पुराणों तथा धर्मशास्त्रों से सम्बन्धित खोज की जा सकती है। अभी ये सिस्टम अग्निपुराण तथा मनुस्मृति तक सीमित है। बाद में इसमें अन्य पुराणों तथा धर्मशास्त्रों से सम्बन्धित खोज भी की जा सकेगी।

भाषा विश्लेषक भी इस विभाग का केन्द्र बिन्दु है। सनाद्यन्त विश्लेषक संस्कृत भाषा में प्रयुक्त गौण क्रियापदों का विश्लेषण करता है। यह सिस्टम उदाहरण एवं नियम आधारित है। इस सिस्टम की सहायता से किसी भी सनाद्यन्त पद का विश्लेषण किया जा सकता है। संस्कृत क्रियापदों का संगणकीय अभिज्ञान, विश्लेषण एवं रूपसिद्धि हेतु वेब आधारित तंत्र संस्कृत भाषा में प्रयुक्त क्रियापदों का विश्लेषण करता है। यह सिस्टम उदाहरण एवं नियम आधारित है। इस सिस्टम की सहायता से क्रियापद का विश्लेषण किया जा सकता है। यथा— प्रयुक्त क्रियापद में धातु, प्रत्यय, लकार, पुरुष और वचन आदि

का विश्लेषण प्रस्तुत तंत्र की सहायता से किया जा सकता है। इस प्रकार इस विभाग द्वारा सङ्गणकीय भाषाविज्ञान में संस्कृत से सम्बन्धित अनेक टूल्स विकसित किये जा चुके हैं और अनेकों पर विकास कार्य प्रगति पर है। जिनको विभागीय वेबसाइट पर देखा जा सकता है।

संस्कृत कृदन्तों के लिए तकनीक के विकास पर कुछ ही शोधकार्य प्राप्त होते हैं। जिनमें से सिंह (2008; 2011) का कृदन्त विश्लेषक है। यह शोधकार्य लघुसिद्धान्तकौमुदी आधारित है एवं प्रदत्त पद से कृदन्त की पहचान एवं विश्लेषण प्रस्तुत करता है। मुरली एवं अन्य (2014; 2011) का मानना है कि अब तक निर्मित संस्कृत भाषा के लिए जितने भी पद विश्लेषक सिस्टम है 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 का विकास किया है। इनके मूल्यांकन में इन्होंने पाया कि इनका सिस्टम 92.75% सटीकता से साथ कार्य करता है (Murali, 2014; Murali, 2011)। प्रो. अम्बा कुलकर्णी के निर्देशन में संस्कृत भाषा के लिए प्रौद्योगिकी विकास पर अनेक कार्य हो रहे हैं इनमें से इनके द्वारा विकसित पद-विश्लेषिका भी संस्कृत कृदन्तों का विश्लेषण करने में सक्षम है (Kulkarni - Shukla, 2009)। यह टूल संसाधनी वेबसाइट (<https://sanskrit.uohyd.ac.in/scl>) 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 कृत प्रत्ययों के लिए प्रशिक्षण डेटा का चयन किया। इनके लिए कुल 21980 उदाहरणों को प्रशिक्षण एवं वैधता के लिए प्रयोग किया (Singh et al, 2020) गया है।

उपरोक्त सर्वेक्षण से पता चलता है कि सिंह (2008; 2011), मुरली (2014; 2011), कुलकर्णी (2009) द्वारा प्रस्तुत कार्य कृदन्तों पर है एवं प्रस्तुत

शोधकार्य से सम्बन्धित है। परन्तु प्रस्तुत कार्य इन कार्यों से 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 की दृष्टि से निर्मित किया जा रहा है। यह सिस्टम प्रस्तुत पद में कृदन्त 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।

3. शोधसामग्री संकलन एवं संगणकीय नियमों का विकास (Research Material Collection and Development of Computational Rules)

संस्कृतकृदन्तपदों की संगणकीय रूपसिद्धि एवं विश्लेषण के लिये मुख्य रूप से पाणिनि द्वारा प्रतिपादित नियमों को आधार बनाकर संगणकीय नियमों का निर्माण किया गया है। साथ ही वैयाकरण सिद्धान्तकौमुदी में विश्लेषित कृदन्तप्रकरण को सिद्धि प्रक्रिया हेतु मुख्य आधार बनाया गया है। पाणिनीय धातुपाठ और सिद्धान्तकौमुदी में पठित धातुओं की सहायता से इस सिस्टम का निर्माण किया गया है। अतः कृदन्तपदों की सिद्धि से सम्बन्धित पाणिनीय नियम ही इसकी मुख्य सामग्री के रूप में प्रयोग किए गए हैं। इस सिस्टम के निर्माण के लिए मुख्यरूप से अष्टाध्यायी, सिद्धान्तकौमुदी, लघुसिद्धान्तकौमुदी, पाणिनीय धातुपाठ, कात्यायनकृत वार्तिकों को शोध सामग्री के रूप में चुना गया है। अष्टाध्यायी के नियमों को ही संगणकीय प्रारूप में विकसित किया गया है। यह सिस्टम नियम एवं उदाहरण आधारित विधि पर आधारित है। सबसे पहले धातुपाठ का एक डेटाबेस (Database) बनाया गया है। जिसमें लगभग 2000 से अधिक धातुओं को एक विशेष प्रारूप में रखा गया है। यह डेटाबेस धातु की पहचान करने में

सहायता करता है। जिसका प्रारूप तालिका संख्या 2 में देखा जा सकता है।

SR	Dhatu	Dhatu_Change
1	भू	भव
1	भू	भू
2	अत	अत
2	अत	आत
2	अत	अत्
3	चिती	चेत
3	चिती	चित्
4	श्च्युर्ति	श्च्युत्
4	श्चुर्ति	श्चोत
4	श्चुर्ति	श्चुत्
5	मन्थ	मन्थ
5	मन्थ	मथ्
6	कुथि	कुन्थ
6	कुथि	कुन्थ्

तालिका 2: धातुपाठ डेटाबेस का प्रारूप

जैसा कि बताया गया है यह सिस्टम तीन कार्य करता है। प्रथम किसी भी प्रदत्त रूप की पहचान, द्वितीय उसका विश्लेषण एवं तृतीय उसकी सम्पूर्ण रूपसिद्धि-प्रक्रिया। पहचान करने के लिए नियम एवं उदाहरण दो डेटासेट (Dataset) निर्मित किये गए हैं। विश्लेषण के लिये भी नियम एवं उदाहरण दो डेटासेट निर्मित किये गये हैं। इन्हें टेक्सट फाइलों (Text Files) में रखा गया है। जिसका प्रारूप तालिका संख्या 3 में देखा जा सकता है।

SR	Start	Mid	End	Suffix
1		ि	तव्य	तव्यत्
2		ि	तव्य	तव्य
3			नीय	अनीर्य
4			णीय	अनीर्य

5			य	यत्
6			व्य	यत्
7			त्य	क्यप्
8			य	क्यप्

तालिका 3: पहचान एवं विश्लेषण डेटाबेस

रूपसिद्धि में नियम डेटाबेस एवं अष्टाध्यायी सूत्रपाठ डेटाबेस का निर्माण एक विशिष्ट प्रारूप में किया गया है।

4. शोधप्रविधि, संगणकीय प्लेटफॉर्म एवं तकनीक (Methodology, Computational Platform and Technique)

4.1 प्रयुक्त शोधप्रविधि (Used Research Methodology)

सामान्य रूप से संस्कृत कृदन्तपदों के अभिज्ञान, विश्लेषण एवं रूपसिद्धि निर्माण के लिये पाणिनिकृत नियम एवं उदाहरण आधारित मिश्रित विधि का प्रयोग अभिज्ञान, विश्लेषण तथा रूपसिद्धि के लिये नियम बनाने के लिये किया गया है। जिसके अन्तर्गत पाणिनीय नियमों को संगणकीय प्रारूप में लिखा गया है। यह सिस्टम एक यूजर इंटरफेस (User Interface) के माध्यम से इन्पुट (Input) स्वीकार करता है। सबसे पहले प्रदत्त इन्पुट को प्रीप्रोसेस (Preprocess) किया जाता है। फिर इसकी पहचान एवं विश्लेषण नियम एवं उदाहरण डेटासेट के माध्यम से की जाती है। पहचान एवं विश्लेषण के उपरान्त एवं इसी के आधार पर नियम एवं उदाहरण डेटाबेस की सहायता से कृदन्तपद की सिद्धि निर्मित करता है। इसके उपरान्त ऑउटपुट (Output) जेनेरेट (Generate) किया जाता है और यूजर इंटरफेस पर प्रदर्शित किया जाता है। इस पूरी प्रक्रिया को चित्र संख्या 1 के माध्यम से समझा जा सकता है।

4.2 सिस्टम के संघटक (Components of the System)

यह सिस्टम मुख्य रूप में चार संघटकों का एक समूह है, जो कि निम्नलिखित हैं-

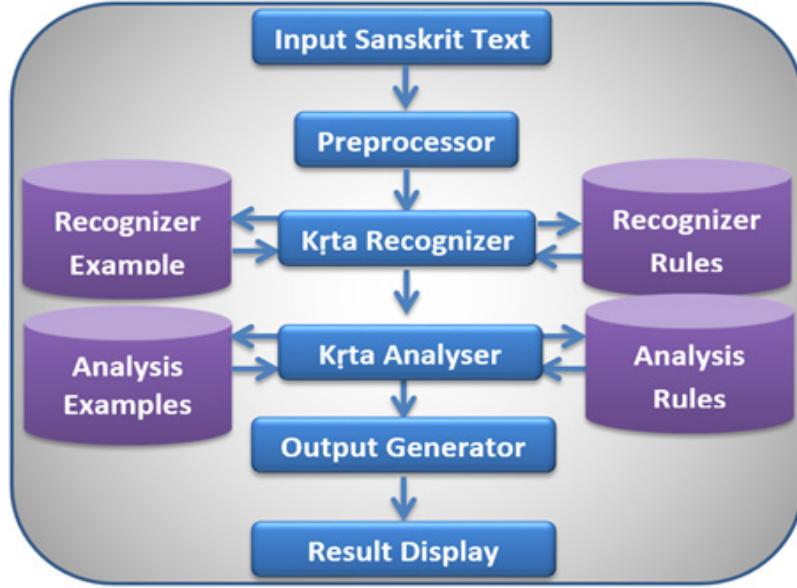


Figure 1: सिस्टम का फ्लोचार्ट (Flowchart of the system)

4.2.1 यूजर इन्टरफेस (User Interface)

यूजर (User) को एक यूजर इन्टरफेस में उपलब्ध टेक्स्ट बॉक्स (Text Box) में देवनागरी (Unicode) में इन्पुट प्रविष्ट करके सब्मिट बटन (Submit Button) पर क्लिक करने से प्रदत्त कृदन्तपद की पहचान, विश्लेषण एवं रूपसिद्धि प्रक्रिया प्राप्त होती है। इसी इन्टरफेस पर ही परिणाम आउटपुट के रूप में प्रयोक्ता को प्राप्त होता है।

4.2.2 कृदन्त पहचानकर्ता एवं विश्लेषक (Kṛdanta Recognizer and Analyser)

यह संघटक प्रदत्त कृदन्तपद की पहचान एवं विश्लेषण करता है। इसके लिये यह नियम एवं उदाहरण दो प्रकार के डेटासेट की सहायता लेता है। पहचान एवं विश्लेषण के उपरान्त सिद्धि निर्मित करने के लिये अगले संघटक को भेज देता है।

4.2.3 कृदन्तसिद्धि निर्मापक (kṛdanta Siddhi Generator)

यह संघटक कृदन्तपद की सिद्धि पाणिनीय नियमों के अनुसार निर्मित करता है। यह सिद्धि निर्माण संगणकीय प्रारूप में प्रदत्त नियम डेटाबेस की सहायता से करता है। सम्पूर्ण सूत्र, इसका हिन्दी अनुवाद एवं व्याख्या तथा अन्य कार्यों के लिये अष्टाध्यायी सूत्रपाठ डेटाबेस की भी सहायता लेता है। सिद्धिप्रक्रिया निर्मित करने के बाद यह संघटक आउटपुट जेनेरेटर को भेजता है।

4.2.4 आउटपुट जेनेरेटर (Output Generator)

यह संघटक प्राप्त अव्यवस्थित सिद्धि को एक टैबुलर फॉर्मेट में प्रस्तुत करता है। यह टेबल स्वतः (Automatically) निर्मित होता है। इस टेबल में दो कॉलम (Column) होते हैं और आवश्यकतानुसार पंक्तियाँ (Rows) होती हैं। फिर सभी सूचनाएं यूजर

इन्टरफेस पर परिणाम के रूप में प्रदर्शित कर दी जाती हैं।

4.3 संगणकीय प्लेटफॉर्म एवं तकनीक (Computational Platform and Techniques)

प्रस्तुत सिस्टम का इन्टरफेस एचटीएमएल (HTML) के साथ पाइथॉन सर्वर पेज (Python Server Pages: PSP) में विकसित किया गया है। पेज की फॉर्मेटिंग (formatting) के लिये जेएस (JavaScript) एवं सीएसएस (Cascading Style Sheets) का भी उपयोग किया गया है। प्रोग्रामिंग भाषा (Programming Language) के लिये पाइथॉन (Python) एवं डेटाबेस के लिये MySQL तथा टेक्स्ट फाइल का प्रयोग किया गया है। सर्वर (server) के लिये पाइथॉन सर्वर पेज फ्लास्क (Flask) का प्रयोग किया गया है।

5. परिणाम एवं परिचर्चा (Result - Discussion)

यूजर इंटरफेस की सहायता से यूनिकोड में कोई भी कृदन्तपद देवनागरी में टाइप (Type) कर रूपसिद्धि बटन पर क्लिक करने से उस कृदन्तपद की ससूत्र-रूपसिद्धिप्रक्रिया प्राप्त होती है। इसका प्रारूप Figure 2 में दिखाया गया है। यह रूपसिद्धि प्रक्रिया एक तालिका में प्राप्त होती है। जिसमें दो कॉलम एवं आवश्यकतानुसार पंक्तियाँ होती हैं। प्रथम कॉलम में सभी सूत्र उसके कार्यसहित प्रदर्शित होते हैं तथा दूसरे में प्रदत्त इन्पुट के मूल (धातु एवं प्रत्यय) में होने वाले परिवर्तन के बाद की स्थिति होती है। प्राप्त परिणाम में सभी सूत्र उसके हिन्दी अर्थ, अष्टाध्यायी क्रम संख्या एवं व्याख्या के साथ हाइपरलिंक दिए 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।

कृदन्तरूप/पद = एधनीयम् पद पहचान = एध् भाव अनीर्य एकवचन Recognition Code = एध्-भाव-अनीर्यन्व्-एकवचन	
प्रत्यय: सूत्र के अधिकार में	एध्
परश्च सूत्र के अधिकार में	एध्
धातो: सूत्र के अधिकार में	एध्
भावकर्मणो: सूत्र से भावार्थ की विवक्षा में	एध्
तव्यत्वव्यानीयर: सूत्र से अनीर्य प्रत्यय	एध्+अनीर्य
हलन्त्यम् सूत्र से उपदेश में अन्त्य हल् की इत्संज्ञा	एध्+अनीर्य
तस्य लोप: सूत्र से इत्सञ्ज्ञक वर्ण का लोप होने पर	एध्+अनीर्य
कृत्तद्धितसमासाश्च सूत्र द्वारा प्रातिपदिक सञ्ज्ञा	एधनीय
ङ्याप्रातिपदिकात् सूत्र के अधिकार में	एधनीय
स्वौजसमौट्छस्वाभ्यम्भिस्डेभ्याम्भ्यस्ड् सिभ्याम्भ्यस्ड्सोसाम्ङ्योस्सुप् सूत्र से स्वादि 21 प्रत्यय	एधनीय+ सु३३.सुप्
भावे औत्सर्गिकमेकवचनम् परिभाषा के आधार पर प्रथमा एकवचन	एधनीय+सु
अतोऽम् सूत्र से सु को अमादेश	एधनीय+अम्
अभि पूर्व: सूत्र से पूर्वरूपैकादेश	एधनीयम्

Figure 2: परिणाम का प्रारूप

इस सिस्टम के माध्यम से कोई भी छात्र स्वाध्याय में एवं शिक्षक आसानी से अपने शिक्षण में सहायता प्राप्त कर सकेंगे। इस सिस्टम को बहुत ही यूजर सहायक (User Friendly) बनाया गया है। जिससे इसका प्रयोग करना बहुत ही आसान हो गया है। परिणाम देवनागरी लिपि में UTF-8 प्रारूप में पूर्ण विवरण के साथ प्राप्त होता है।

6. ऑनलाइन ससूत्रक्रियारूपसिद्धि की विशेषता (Features of Online Derivational Process Generator System)

6.1 यूजर फ्रैण्डली (User Friendly)

यह सिस्टम सामान्य यूजर को दृष्टि में रख कर निर्मित किया गया है। यूजर को कृदन्तपदरूप के धातु, प्रत्यय, अर्थ, पद, वचन आदि के ज्ञान की आवश्यकता नहीं है। यूजर को यूजर इन्टरफ़ेस में केवल कोई कृदन्तपद देवनागरी यूनिकोड में प्रदान करना होता है। अन्य किसी भी सूचना की कोई आवश्यकता नहीं होगी। बाकि सभी कार्य जैसे पहचान, विश्लेषण एवं सिद्धि निर्माण का कार्य सिस्टम अपने आप करता है। इसलिये इसे हम प्रबुद्ध सिस्टम कह सकते हैं। जिसका निर्माण एक सामान्य विद्यार्थी की समस्याओं को ध्यान में रख कर किया गया है।

6.2 स्वतः ऑटोमैटिक पहचान (Automatic Recognition)

किसी भी पद की पहचान करना एक कठिन कार्य होता है। सामान्य विद्यार्थी के लिये यह कार्य बहुत ही कठिन माना जाता है। यदि किसी पद की पहचान ठीक से नहीं होती है तो उसकी सिद्धि भी सही नहीं होगी। अतः सही-सही पहचान करना अत्यावश्यक है, जिससे सिद्धि निर्माण में सहायता प्राप्त हो। प्रस्तुत सिस्टम कृदन्तपदरूप में प्रयुक्त धातु, प्रत्यय, अर्थ, वचन आदि की स्वतः पहचान (Automatic Recognition) करता है। जिससे यूजर को इनका ध्यान रखने की जरूरत नहीं होती है। पहचान के माध्यम से ही अर्थ निर्धारण होता है। इसी पहचान के आधार किसी कृदन्तपद का क्या अर्थ होगा यह निश्चित होता है।

6.3 पूर्ण सूचना के साथ विश्लेषण (Full Analysis with Complete Description)

यह तन्त्र प्रविष्ट कृदन्तपद का विश्लेषक अर्थात् संपूर्ण सूचना प्रदायक होगा। इन सूचनाओं में मूल धातु, धातु का अर्थ, पद, प्रत्यय, सेट/ अनिट्/ वेट्

आदि की सूचनाएं शामिल हैं, जो प्रयोक्ता को प्राप्त होंगी। किसी मशीनी अनुवाद में यह सिस्टम एक महती भूमिका निभा सकता है।

6.4 सम्पूर्ण सूत्रों के साथ सिद्धिप्रक्रिया (Derivational Process with Complete Rules)

उल्लिखित सिस्टम विश्लेषित कृदन्तपद का वैयाकरणसिद्धान्तकौमुदी के आधार पर रूपसिद्धि में प्रयुक्त सम्पूर्ण सूत्रों, वार्तिकों एवं परिभाषाओं सहित सिद्धिप्रक्रिया प्रदर्शित करता है। अतः शिक्षण में अधिक उपयोगी है।

6.5 स्व-अध्ययन एवं अध्यापन के लिये सहायक (Assistance for Self Learning and Teaching)

इस सिस्टम के माध्यम से छात्र स्व-अध्ययन कर कृदन्तपद की रूपसिद्धि सीख सकते हैं और शिक्षक कृदन्तपद की रूपसिद्धिप्रक्रिया कक्षा में छात्रों को सिखा सकते हैं। क्योंकि इस सिस्टम के द्वारा प्रदर्शित रूपसिद्धिप्रक्रिया में प्रयुक्त सभी सूत्र/ वार्तिक हाइपरलिंकड होते हैं। जिन पर कर्सर ले जाने पर उनका अर्थ प्रकट हो जाता है और सूत्र पर क्लिक करने से सम्बन्धित सूत्र/वार्तिक की सम्पूर्ण व्याख्या एक नई विण्डो (window) पर उपलब्ध हो जाती है। जबकि पुस्तक के माध्यम से पठन-पाठन में किसी एक सिद्धि में आगत सूत्र का उसी प्रसंग में अर्थ एवं व्याख्या देखी जा सकती है। पुस्तक के माध्यम से एक ही रूपसिद्धि देखने या सीखने में काफी समय लग जाता है जबकि इस सिस्टम की सहायता से सैंकड़ों रूपसिद्धियों का कुछ ही क्षणों में स्वाध्याय किया जा सकता है। यह सिस्टम पुस्तक के उपयोग को बहुत सीमित कर सकता है। प्रस्तुत सिस्टम अध्ययन एवं अध्यापन के कक्षा आदि सीमित वातावरण को सार्वभौम वातावरण में परिवर्तित कर सकता है क्योंकि यह 24x7 हर जगह प्रयोगार्थ ऑनलाइन उपलब्ध होगा।

7. शोध की भावी सम्भावनाएं (Future Directions of the Research)

यह ऑनलाइन तन्त्र कृदन्तप्रकरण के सूत्रों से प्रयुक्त प्रत्ययों से निष्पन्न पदों के लिये बनाया जा रहा है। इसके आधार पर अन्य प्रकरणों जैसे तिङन्त, णिजन्त, यङन्त, सनाद्यन्त, समास, सन्धि, तद्धित आदि के लिये तन्त्र का विकास किया जा सकता है जो कि बहुत ही महत्वपूर्ण होगा। अभी यह सिस्टम केवल हिन्दी माध्यम में बनाया गया है। कालान्तर में इसे अन्य भाषा माध्यमों जैसे संस्कृत, अंग्रेजी, बांग्ला, तमिल, तेलगू, रोमन आदि लिपियों में भी इन्पुट/ऑउटपुट के लिये विकसित किया जा सकता है। साथ ही साथ इन सभी भाषाओं के लिये भी लिये विकसित किया जा सकता है।

हिन्दी भाषा में प्रयुक्त अंग्रेजी तकनीकी शब्दों की तालिका

SR	Technical Terms	Hindi Equivalent
1	Automatic Recognition	स्वतः पहचान
2	Computational Linguistics	संगणकीय भाषाविज्ञान
3	Computational Tools	सङ्गणकीय टूल्स
4	CSS (Cascading Style Sheets)	सीएसएस
5	Derivational Process	ससूत्ररूपसिद्धिप्रक्रिया
6	Example Based	उदाहरण आधारित
7	HTML (Hyper Text Markup Language)	एचटीएमएल
8	IAST (International Alphabet of Sanskrit Transliteration)	आईएसटी
9	JS (Java Script)	जेएस
10	Nominal Inflections	तिङन्त
11	Programming Language	प्रोग्रामिंग भाषा
12	Rule Based	नियम आधारित
13	Subant Analyzer	सुबन्त विश्लेषक
14	Verbal inflections	सुबन्त
15	Word Derivational Process	शब्दनिर्माण प्रक्रिया

सन्दर्भ (References)

1. Agrawal, Muktanand. Computational identification and analysis of Sanskrit verb-forms of bhvaadigana. M.Phil. Diss. Special Centre for Sanskrit Studies, Jawaharlal Nehru University, New Delhi, 2007.
2. Chandra, Subhash, Kumar, Vivek, Sakshi and Kumar Bhupendra. "Innovative Teaching and Learning of Sanskrit Grammar through SWAGATAM (स्वगतम)". Language in India, Volume 17:1, pp.378-391, 2017.
3. Chandra, Subhash. "Automatic Nominal Morphological Recognizer and Analyzer for Sanskrit: Method and Implementation". Language in India, Volume-10: 2, 2010.
4. Jha, Girish Nath, Agrawal, Muktanand, Chandra, Subhash, Mishra, Sushir Kumar, Mishra, Diwakar, Bhadra, Manji and Singh, Surjeet Kumar. "Inflectional Morphology Analyzer for Sanskrit" in Sanskrit Computational Linguistics Lecture Notes in Computer Science. Springer Berlin Heidelberg, pp. 219-238, 2009.
5. Kulkarni, Amba and Shukl, Devanand. "Sanskrit morphological analyser: Some issues." Indian Linguistics 70, No. 1-4, pp.-169-177, 2009.
6. Murali, N., Ramasree, RJ. "KridantaAnalyzer". In proceedings of Annual International Conference on Emerging Research Areas. Organized by Amal Jyothi College of Engineering, Kerala. pp. 63-66, 2011.
7. Murali, N., Ramasree, RJ and Acharyulu, K.V.R.K. "Kridanta Analysis for Sanskrit." International Journal on Natural Language Computing 3, No. 3, pp. 33-49, 2014.
8. Singh, Arun Kumar, Dave, Sushant, Prathosh, A. P., Lall, Brejesh and Mehta, Shresth. "A Benchmark Corpus and Neural Approach for Sanskrit Derivative Nouns Analysis." arXiv preprint arXiv:2010.12937, 2020.
9. Singh, Surjeet Kumar and Jha, Girish Nath. Primary Derivational process in Sanskrit: A Computational Approach to Analysis of Kridanta. LAP Lambert Academic Publishing, 2011.
10. Singh, Surjeet Kumar. Kridanta recognition and processing for Sanskrit. M.Phil. Diss. School for Sanskrit and Indic Studies, Jawaharlal Nehru University, New Delhi, 2008.