

शैक्षणिक संदर्भ अंक १४९ (ऑगस्ट - सप्टेंबर २०२४)

# तर्क, कल्पकता आणि अंतःस्फूर्ती

लेखक : किरण बर्वे



# तर्क, कल्पकता आणि अंतःस्फूर्ती

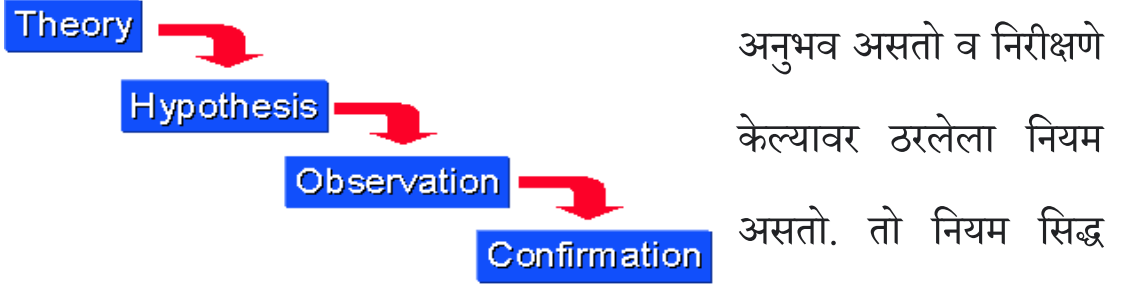
लेखक : किरण बर्वे

माणूस विचार न करता राहूच शकत नाही. सिंदबादच्या म्हाताऱ्यासारखे 'विचार' नावाचे भूत माणसाला सोडतच नाही. म्हणूनच विचार करणे म्हणजे काय, निष्कर्ष कसे काढायचे, योग्य पद्धतीने विचार करणे म्हणजे काय... अशा अनेक प्रश्नांवर प्राचीन काळापासून संशोधन चालू आहे. गेल्या शतकात त्याला मेंदूविज्ञानाचीही जोड मिळाली आहे. तर्कशुद्ध विचार करणे याचा अर्थ काय, हे अॅरिस्टॉटलने सांगितले तसेच वेदांगातील षटदर्शनातील न्यायशास्त्र दर्शनानेही सांगितले आहे.

उपलब्ध माहितीच्या आधारे काही नवीन निष्कर्ष काढणे किंवा असलेली माहिती अधिक सुसंगत पद्धतीने जुळवणे, तसेच निर्णय घेणे ही बुद्धीची मुख्य कामे आहेत. अर्थात निष्कर्ष काढल्यानंतरच निर्णय घेता येतो. म्हणून आपण निष्कर्ष कोणत्या पद्धतीने काढले जातात ते समजून घेऊ या. 'संकल्प विकल्पात मनः निश्चयात्मका बुद्धी' असे म्हणतात. मन हे संकल्प आणि विकल्प करते म्हणजे प्रश्न उपस्थित करते - हे करावे का ते, याचा अर्थ काय... इ. इ. तर बुद्धी निश्चयात्मक असते - ती उपलब्ध माहितीच्या आधारे निर्णय घेते, निश्चय करते म्हणजे नक्की निर्णय घेते.

निष्कर्ष काढण्याच्या ढोबळमानाने दोन पद्धती आहेत. पहिल्या पद्धतीत एखादी कल्पना, नियम, विधान सत्य आहे असे सिद्ध करायचे असते, तर दुसऱ्या पद्धतीत ही कल्पना शोधायची असते.

- एखादी कल्पना / निष्कर्ष / नियम सुचला आहे, मात्र त्याची सत्य असत्यता अजून माहीत नाही; अशी खूप शक्यता आहे की तो नियम बरोबर आहे. त्या वेळी अवगामी (deductive) पद्धतीने एका विधानावरून दुसरे अशा सत्य विधानांच्या साखळीने त्या नियमाची सत्यता सिद्ध केली जाते. भूमितीमधील प्रमेये सत्य आहेत, असा



करण्यासाठी, अगोदर सिद्ध केलेले नियम आणि तर्क करत पुढील सत्य विधाने शोधणे, ही पद्धत वापरली जाते. त्यांची सिद्धता पूर्वज्ञान आणि तर्क यांच्या साहाय्याने पायरी पायरीने पुढे जात केली जाते. अंतिम पायरीला प्रमेय सत्य म्हणून सिद्ध केले जाते. ही 'अवगामी' पद्धत.

- मात्र असा नियमाचा अंदाज बांधणे दर वेळेला शक्य नसते. गुणधर्म माहीत आहे;

आता तो सिद्ध करणे तेवढे

बाकी आहे, ही स्थिती दर

वेळी नसते. विषयाचा,

Observation

Pattern

Tentative Hypothesis

Theory

प्रश्नाचा अभ्यास करत असताना विविध निरीक्षणे करणे, निरीक्षणांतून काही सुसंगत

चित्र तयार करणे आवश्यक असते. त्यातील संगती शोधली की मग नियम होतो. ही 'उद्गामी' पद्धत. या नियमाच्या आधारे अजून काही निरीक्षणे तपासून बघतात. जर नियम आणि निरीक्षणे जुळली, तर मग तो नियम सत्य आहे असे सिद्ध करायचा प्रयत्न करायचा अर्थात अवगामी तर्काद्वारे.

अशा रीतीने प्रश्न सोडवण्याचे हे दोन मार्ग आहेत. मात्र कोणत्याही पद्धतीने वाटचाल करत असताना निरीक्षणे करणे, असलेली माहिती सखोल विचाराने समजावून घेणे, संगती लावणे, तसेच काय हवे आहे, या संबंधीची स्पष्टता आणणे; ही सर्व आराखड्यातील तत्त्वे वापरावीच लागतात.

अनेक निरीक्षणांतून, परस्परसंबंध असलेली निरीक्षणे शोधून त्यांचे स्पष्टीकरण करणारी विचारसरणी शोधणे महत्त्वाचे. न्यूटनचे गतीसंबंधीचे नियम अनेक निरीक्षणे स्पष्ट करतात. निरीक्षणे सत्य आहेत आणि ती वारंवार त्याच पद्धतीने करता येतात हे बघितले, की ती निरीक्षणे तशी का मिळतात याचा विचार केला जातो. त्यानंतर एक विचारसरणी ठरवली जाते. निरीक्षणे त्यानुसार येतात का हे तपासून बघता येते. वेगळ्या परिस्थितीत त्या नियमांच्या आधारे अंदाज बांधून ते अंदाज निरीक्षणांच्या साहाय्याने ताडून बघतात. अंदाज खरे ठरले, तर ती विचारसरणी मान्य होते. अन्यथा ती निरीक्षणे आणि त्यांचे स्पष्टीकरण यांचा उपयोग फारसा नसतो. ही संशोधनाची, ज्ञाननिर्मितीची प्रक्रिया आहे.

मुळात कोणत्याही विज्ञान, गणित विषयाचा नेटका अभ्यास करताना काही गृहीतके स्वीकारावी लागतात. न्यूटनचे नियमसुद्धा गृहीतकांच्या साहाय्याने ठरवलेले आहेत. हे गतीचे नियम अतिशय उपयोगी आहेत. त्या नियमांच्या अनुसार विविध गतींचा अभ्यास

करणे, अनेक यंत्रे बनवणे शक्य झाले. म्हणून हे नियम सत्य ठरले. विविध परिस्थितीत या नियमांनी योग्य निरीक्षणे मिळाली म्हणून कोणत्याही परिस्थितीत न्यूटनचे नियम सत्यच असतील, असा समज तयार झाला. मात्र त्या नियमात आणि दृष्टीकोनात महत्त्वाचे बदल करावे लागले आणि त्यातूनच आईनस्टाईनचे 'सामान्य सापेक्षता तत्त्व' तयार झाले.

### तार्किकतेकडून कल्पकतेकडे

अनेक निरीक्षणे समोर असताना त्यांच्या आधारे विविध कल्पना सुचणे, त्या तपासून

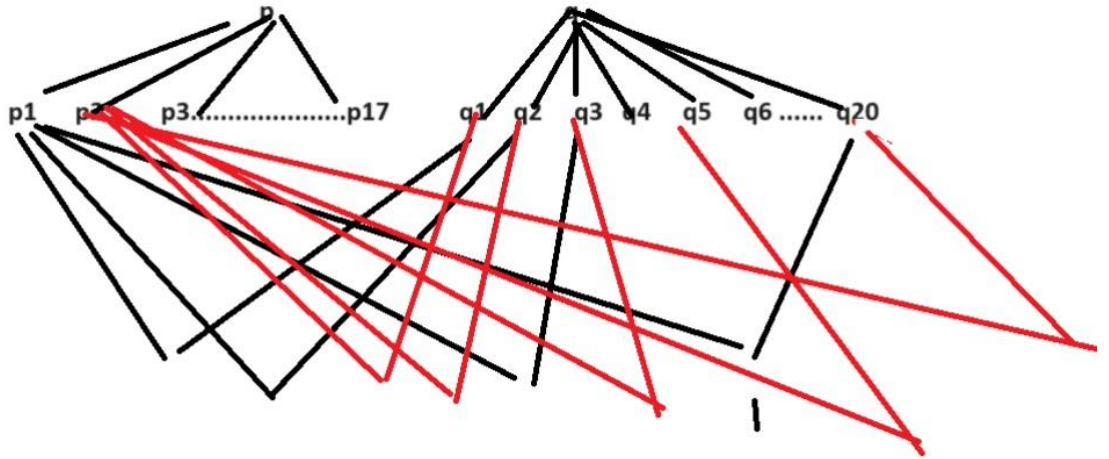


बघणे, त्यांच्यात थोड्या सुधारणा करत जाणे ही संशोधनाची एक पद्धत आहे. मात्र त्यासाठी प्रथम मनाचा मोकळेपणा लागतो. वृत्ती स्वीकारशील असणे जरूरीचे आहे. म्हणजेच आपल्याला बुद्धीसोबत मनाचीही मशागत करावी लागते. सध्या 'out of box'

हा शब्द प्रचलित आहे. म्हणजे काही बंधनांच्या, ठरीव समजुतींच्या पल्याड जाऊन केलेला विचार.

कल्पना या केवळ विचार करून निघालेला निष्कर्ष अशा स्वरूपात येत नाहीत. मात्र पूर्वानुभवातून, त्यातून निर्माण झालेल्या भावनेतून कल्पना उगम पावतात. एखादी वस्तू बघून कल्पना सुचल्याच नाहीत अशी व्यक्ती विरळाच. वास्तवापासून थोड्या ढळलेल्या, मात्र कुठेतरी मनात रुजलेल्या प्रतिमांशी संबंधित अशा कल्पना असू शकतात. मात्र आपण अशा स्वैर कल्पनांचा विचार न करता एखादी समस्या सोडवण्याच्या हेतूने स्फुरलेल्या कल्पनांचा विचार करणार आहोत.

गणिताचा एखादा प्रश्न सोडवत असताना - कल्पकता म्हणजे काय, तिचा काय उपयोग - याचा विचार करू या. समजा  $p$  आणि  $q$  ही विधाने सत्य आहेत असे दिले आहे, आणि  $r$  हे विधान सत्य आहे असे दाखवायचे आहे.  $p$  सत्य असेल तर त्यावरून  $p_1, p_2, p_3, \dots, p_{17}$  ही सगळी विधाने सत्य असतात, हे आपले पूर्वज्ञान आहे. त्याचप्रमाणे  $q$  सत्य असेल तर अशीच  $q_1, q_2, \dots, q_{20}$  विधाने सत्य आहेत हेही आपल्याला माहित आहे. आता यातील काही विधाने वापरून पुढे जायचे आहे. या पायरीवर  $p$  आणि  $p$  मुळे ओघाने येणारी विधाने तसेच  $q$  आणि  $q$  मुळे सत्य असणारी विधाने सर्वांचाच एकत्रित उपयोग करून उत्तराच्या दिशेने जाणारे विधान शोधायचे आहे. म्हणजेच  $p, p_1, p_2, p_3, \dots, p_{17}$  आणि  $q, q_1, q_2, \dots, q_{20}$  यातील एकएकटे किंवा कोणते तरी  $p$  वरून आलेले आणि  $q$  वरून आलेले विधान संयुक्तपणे वापरून एक विधानांची साखळी तयार करून, अखेरीस  $r$  सत्य आहे असे दाखवता येईल. खालील आकृती बघा.



दोन विधाने एकत्र करून निर्माण होणाऱ्या शक्यता वरील आकृतीत दाखवल्या आहेत.

नव्याने तयार झालेली विधाने, ही किमान  $१७ \times २० = ३४०$  असू शकतील. मग यातील नेमके कोणते विधान नक्की करून त्याच्या आधारे पुढील विचार करायचा? कदाचित एका टप्प्यावर आपला सत्य विधानांचा संच खूपच मोठा झालेला असू शकेल.

गुंतागुंतीच्या प्रश्नासाठी हजारो शक्यतांतील एक किंवा दोन शक्यता निवडून मग r पर्यंत जाणे हे अवघड काम आहे. आपली बुद्धी विविध प्रकारांचा एकत्र उपयोग करून हे काम करते. आपण एकाच वेळी अनेक भिन्न भिन्न संदेश स्वीकारू शकतो आणि ते समजून घेऊ शकतो, ही बाब खूप फायदेशीर ठरते.

मात्र सुरुवातीलाच जितकी योग्य दिशा धरू, तितक्या कमी शक्यता तपासाव्या लागतील. तसेच या गणिताच्या संदर्भात विशिष्ट टप्प्यावरील सर्व विधाने माहिती असतीलच असे नाही. म्हणजे  $p_{13}$  आणि  $q_{12}$  या दोन विधानावरून कोणता निष्कर्ष निघू शकेल हे माहितच नाही, असे असूच शकते. या वेळी काही अनोखी जुळवाजुळव करून, कल्पनाशक्ती वापरून, एखादे विधान काढता येते आणि हे अतिशय कल्पक असे उत्तर असू शकेल हे सर्वानाच मान्य होते. कधी कधी ही कल्पना चूक ठरवली जाते. पण कल्पना सुचवणारा 'तरीही करून तर बघू या' असे ठरवून यशस्वी होऊ शकतो.

### कल्पना ते सर्जनशीलता

कल्पना सुचल्या, विविध अंगांनी जमा झाल्या, की नंतर महत्त्वाचा टप्पा असतो कल्पनांचे परीक्षण करणे - त्यातील संभाव्य कल्पना वेगळ्या काढून त्यावर विचार करणे.

'कल्पना' आणि 'नवीन उपयुक्त वस्तू किंवा प्रक्रिया तयार करायला साह्यभूत असतील अशा कल्पना' या दोन्हीमध्ये मोठाच फरक आहे. मात्र कोणतीही कल्पना घेऊन

तिच्यातून काही उपयुक्त मिळते का, हे शोधता येते. कल्पकता किंवा नवनिर्मितीक्षम



सर्जनशीलतेच्या  
मानसशास्त्राचे अभ्यासक  
जे.पी. गिल्फोर्ड  
(Joy Paul Guilford)

<https://geniusrevive.com/en/joy-paul-guilford-one-of-the-founders-of-the-psychology-of->

कल्पकता, प्रतिभा या क्षमतेचे सुमारे २९ निदर्शक गिल्फोर्ड (Gilford) या शास्त्रज्ञाने मांडले आहेत. प्रा. डॉ नलिनी गुजराथी यांनी पुढील ६ गुणधर्म 'पंख फुलवू या प्रतिभेचे' या पुस्तकात विचारात घेतले आहेत : एखाद्या वस्तूचा अनोखा उपयोग, सतत जागृत असलेले कुतूहल, प्रश्न जाणवणे, सुधारणा सुचणे, कारणांचा अंदाज बांधता येणे आणि परिणामांचा अंदाज बांधता येणे. हे सर्व कल्पनांचा स्रोत सतत वाहता ठेवण्यासाठी साहाय्यकारी मार्ग आहेत. एखाद्या ढिगावर बसणे सोयीस्कर आहे असे जाणवल्यानंतर योग्य त्या आकाराच्या दगडांवर बसणे सुरू झाले असणार.

हळूहळू लाकडाचे स्टूल आणि मग खुर्ची असा प्रवास झाला असणे शक्य आहे. हे एका वस्तूमध्ये सुधारणा करत ती अधिक उपयुक्त बनवणे याचे उदाहरण आहे. झाडावर डुलणारे फूल छान दिसते, त्या फुलांचे केसात घालण्यासाठी गजरे बनवणे, देवाला वाहणे, रांगोळी काढणे असे विविध उपयोग हे असेच एक उदाहरण.

मुळात आहे ही परिस्थिती पूर्णपणे समाधानकारक नाही असे जाणवायला हवे. याच जाणिवेतून सुधारणा सुचणे किंवा प्रश्न ध्यानात घेऊन सोडवण्याचा प्रयत्न करणे संभवते. त्यासाठी मन संवेदनशील हवे. कुतूहल जागृत हवे.

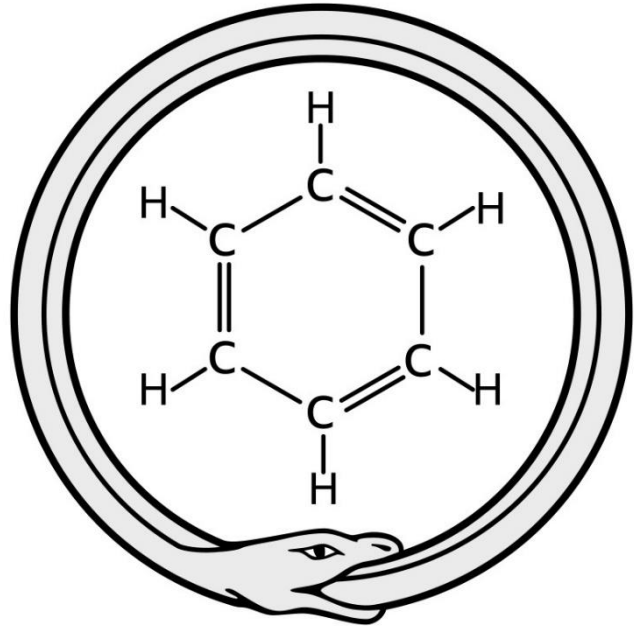


एखाद्या समस्येचा अभ्यास करताना कारण आणि आपल्या उत्तराचा, कल्पना अमलात आणण्याचा परिणाम काय होऊ शकतो याचा अंदाज बांधणे यासाठी सुद्धा कल्पकता लागते.

### अंतःस्फूर्ती

कल्पनेपासून सुरुवात करून सर्जनशीलतेपर्यंतचा प्रवास, त्यातील विविध पैलू, यांची ओळख आपण करून घेतली आहे. मात्र मोठ्या सखोल, वर्षानुवर्षे न सुटलेल्या समस्यांचा परिहार हा अचानक झाला अशीही उदाहरणे आढळतात. संशोधकाला एकदमच काहीतरी अनोखे सुचले. सुचलेपेक्षा ते उचंबळून वर आले, क्षणात डोळ्यांसमोर दिसले, स्वप्नात कोणीतरी सांगितले असे ते म्हणतात. आपल्याकडे रामानुजन यांना 'देवी स्वप्नात येऊन प्रमेये सांगत असे' अशी त्यांची श्रद्धा होती. केक्युलेने बेंझीन रिंग ही रचना शोधली. ढोबळ

मानाने सांगायची तर, 'इतक्या कमी हायड्रोजनमध्ये इतके सारे कार्बनचे अणू कसे बसणार?', अशी ती समस्या होती. स्वप्नात एकमेकांची शोपूट धरलेले साप आले, आणि मग कार्बन अणू एकमेकांशी फेर धरून त्याच्या डोळ्यांसमोर नाचायला लागले.



केक्युलेने बेंझीन रिंगचा शोध असा लावला. आपल्यातले अनेकजण अनेकदा देवाची प्रार्थना करून झोपले असणार, की देवा मला असे स्वप्न पडू दे आणि मोठ्या शोध लागू दे. मात्र

अशी स्वप्ने सगळ्यांना पडत नाहीत. असे का होते? खूप वेळ एखाद्या प्रश्नावर विचार केला, त्यातील अनेक पर्याय डोळ्यांसमोर आणले मात्र उत्तर मिळाले नाही आणि मग झोप लागली. अशा वेळी बऱ्याचदा सकाळी उठल्याबरोबर त्या प्रश्नासंबंधी एखादी नवीन कल्पना डोक्यात येते हा अनेकांचा अनुभव आहे. म्हणजे आपण एखादा प्रश्न सोडवायचा ध्यास घेतला, प्रयत्न केला, तर अशी मदत मिळते हे खरेच आहे. या वरील उदाहरणात उत्तर शोधणाऱ्याला काही स्फुरते असे म्हणता येईल. ते तसे एकदम डोक्यात कसे आले, हे सांगता येत नाही. म्हणून कुठून तरी आतून हा विचार/ कल्पना आली... स्फुरली असेच म्हटले जाते.

आत्तापर्यंत तर्क, कल्पना गोळा करणे, योग्य त्या निवडणे, योजनापूर्वक नवनिर्मिती करणे हा सर्व प्रवास जागेपणीचा होता. मुद्दाम केलेला होता. याचा अर्थ आपले प्रयत्न सहेतुक, विचाराने केलेले प्रयत्न होते. मात्र स्फुरणे हे बऱ्याचदा झोपेत किंवा अवचित त्या प्रश्नावरचा विचार थांबल्यानंतर येते. याचे कारण आहे सुप्त मन किंवा सतत काम करणारा मेंदू. Sub conscious मेंदू. मेंदू कधीच काम थांबवत नाही.



एखाद्या व्यक्तीला प्रश्नाचा ध्यास लागून राहिला, की तो प्रश्न, त्या संबंधीची माहिती, केलेले प्रयत्न, सुटलेले दुवे; सर्व मेंदूत साठवलेले असते, त्यावर काम चालूच असते. मग आपल्याला केवळ तर्काने जे दोन, तीन दुवे जुळवता येणार नाहीत ते जुळवण्याचे काम मेंदू करतो. कारण अशा वेळी 'अरे असे कसे होईल', 'काहीतरीच', 'हे योग्य नाही' इ.

सूचना अनुपस्थित असतात. स्फुरलेल्या कल्पनांपैकी जी सयुक्तिक वाटेल ती आपण जागेपणाने स्वीकारायची असते. मात्र ज्यांचे आयुष्यच एखाद्या विषयाने व्यापून टाकलेले असते असे रामानुजन, केक्युले, पुंआकारे (Poincaré), आर्किमिडीज यांना 'केवळ स्फुरण' होते असे नाही तर अनेक गोष्टी सुप्त मनात जुळवल्या जाऊन मग थेट उत्तरच प्रकाशमान होते. मात्र यासाठी झोकून देऊन दिवसेंदिवस, १८-१८ तास त्या प्रश्नावर काम केलेले असते.

प्रश्नांचे उत्तर शोधणे ही कला आहे तसेच त्याचे काही एक शास्त्रही आहे. म्हणून 'प्रश्न ते उत्तर' हा प्रवास संपवताना प्रयत्न करण्याचे हे त्रिविध मार्ग समजावून घेणे महत्त्वाचे वाटले.

§§§

---

लेखक : किरण बर्वे, भास्कराचार्य प्रतिष्ठान येथे गणित शिकवतात. विज्ञान व गणित विषयांत लेखन करतात. शैक्षणिक संदर्भ गटात सहभागी.

इ-मेल : [barvekh@gmail.com](mailto:barvekh@gmail.com)

(कळीचे शब्द :- निष्कर्ष काढण्याच्या अवगामी आणि उद्गामी पद्धती, कल्पना कशा सुचतात,

कल्पना ते सर्जनशीलता, कल्पकतेचे निदर्शक, अंतःस्फूर्ती)

## शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकाविषयी

शैक्षणिक संदर्भ हे पालकनीती परिवाराचे द्वैमासिक ऑगस्ट १९९९ पासून संदर्भ सोसायटी प्रकाशित करत आहे. २०१८ सालापासून 'शैक्षणिक संदर्भ' हा इ-अंक इ-मेल आणि व्हॉट्सॅपच्या माध्यमातून आपल्यापर्यंत आम्ही नियमित पोहोचवत आहोत.

आपल्याला आमचे अंक वाचायचे असल्यास आपला इ-मेल पत्ता आणि व्हॉट्सॅप क्रमांक (ऐच्छिक) आम्हाला [sandarbh.marathi@gmail.com](mailto:sandarbh.marathi@gmail.com) वर पाठवावा. दर आठवड्याला एक लेख व दर दोन महिने पूर्ण झाल्यावर आठ लेखांचा एकत्रित एक अंक असे आपल्याला पीडीएफ स्वरूपात मिळतील. आपला व्हॉट्सॅप क्रमांक कळवल्यास आपल्याला Sandarbh Readers या आमच्यावाचक गटामध्ये सामील केले जाईल. तेथेही आपण लेख व अंक वाचू शकाल.

[www.sandarbhsociety.org](http://www.sandarbhsociety.org) या वेबसाईटला जरूर भेट द्या. जुने अंक त्यावर पीडीएफ स्वरूपात उपलब्ध आहेत. वाचू शकता, डाऊनलोड करू शकता.

या उपक्रमासाठी आपली ऐच्छिक देणगी संदर्भ सोसायटीकडे खालील अकाउंटमध्ये जमा करू शकता, केल्यानंतर वरील इ-पत्त्यावर तशी मेल करा. अधिक माहिती वेबसाइटवर उपलब्ध आहे.

इ-पेमेंट : Sandarbh Society

Account No.: 20047006634

Bank of Maharashtra, Mayur Colony, Pune

IFS Code: MAHB0000852

- संपादक मंडळ, शैक्षणिक संदर्भ व विश्वस्त मंडळ, संदर्भ सोसायटी