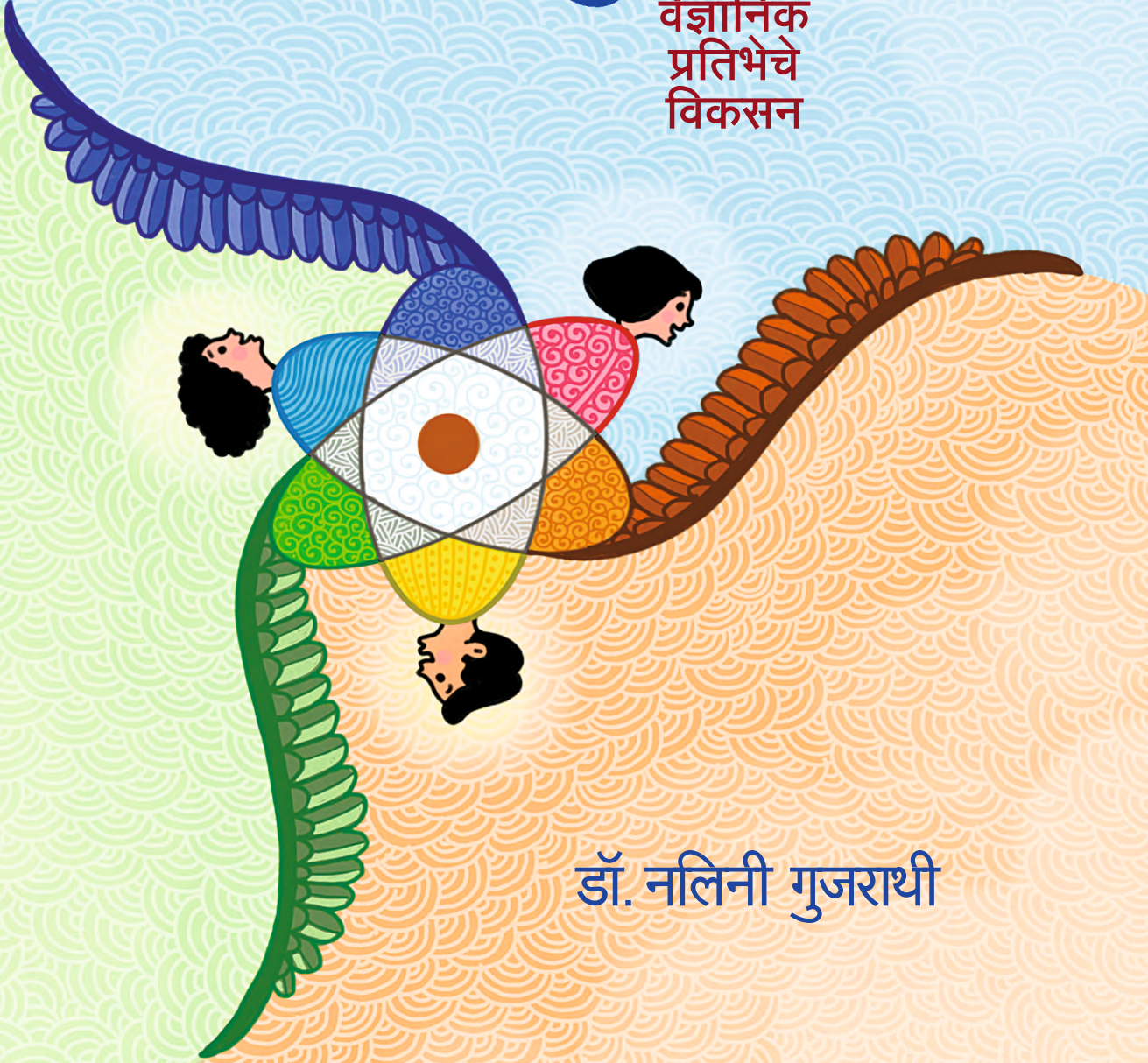


पंख फुलवू या प्रतिभेचे

वैज्ञानिक
प्रतिभेचे
विकसन



डॉ. नलिनी गुजराथी

‘पंख फुलवू या प्रतिभेचे’ हे पुस्तक म्हणजे वैज्ञानिक प्रतिभेच्या विकासावर डॉ. नलिनी गुजराथी यांनी केलेल्या संशोधनाचा लहान - मोठ्यांना समजू शकेल अशा सोप्या भाषेतील, संवादाच्या शैलीतील प्रसन्न आविष्कार आहे. विविध मानसशास्त्रीय तंत्रे वापरून सर्जनशील विचार कौशल्यांचा विकास कसा करावा हे यात उलगडून दाखवले आहे. कल्पना विस्फोट, रूपांतरणाच्या ११ प्रक्रिया, गुणधर्म सूची, सिनेक्टक्स, सर्जनशील समस्या परिहार इ. तंत्रांचा व्यवहारातील खडू, छत्री, खुर्ची इ. सोपी उदाहरणे घेऊन अर्थ समजावून सांगितला आहे. तसेच विज्ञानात त्यांचे उपयोजन कसे करावे हेही सांगितले आहे. या तंत्राचा पाया असलेली निरीक्षण कौशल्ये व प्रश्न कौशल्ये कशी अवगत करायची हे सुरुवातीसच स्पष्ट केले आहे.

मनात कल्पना निर्माण झाल्याशिवाय प्रत्यक्ष नवनिर्मिती होऊच शकत नाही. त्यामुळे भरपूर संख्येने, विविध प्रकारच्या व नावीन्यपूर्ण कल्पना कशा काढायच्या या एकाच सूत्राभोवती पुस्तकातील सर्व प्रकरणे गुंफली आहेत. कल्पना! कल्पना! आणि कल्पना! हा एकमेव ध्यास पुस्तकाच्या पानोपानी प्रगट झालेला दिसेल! नवीन शैक्षणिक धोरणात याच सर्जनशील विचार कौशल्यांच्या विकासावर भर देण्यात आला आहे त्यामुळे सर्जनशील अशी नवी पिढी घडविण्यासाठी हे पुस्तक विद्यार्थी-पालक-शिक्षक अशा सर्वांनाच उपयोगी ठरेल.

“आपल्याला आपल्या विज्ञान शिक्षणाची पुनर्रचना करायला हवी. ‘घोका आणि ओका’ या पद्धतीऐवजी ‘शोध घेत शिका’ आणि ‘प्रयोगातून शिका’ या पद्धती वापरायला हव्यात... ..विद्यार्थ्यांनी विज्ञानावर प्रेम करायला हवं. त्यापेक्षाही त्यांनी विज्ञान जगायला हवं.”

इथं मला प्रामाणिकपणे कबूल करायला हवं की मी ‘काय’ करायला हवं हे सांगितलं होतं पण ‘कसं’ करायला हवं हे सांगितलं नव्हतं. नलिनीताईंच्या पुस्तकात वैज्ञानिक प्रतिभेचं विकसन ‘कसं’ करायचं हे अत्यंत प्रभावी रीतीनं मांडलं आहे.

वैज्ञानिक संशोधन आणि वैज्ञानिक प्रयोगशाळांचं नेतृत्व यामध्ये आज मी जवळजवळ सहा दशकं कार्यरत आहे. असं असतानाही डॉ. नलिनी गुजराथी यांचं हे पुस्तक वाचल्यावर मला खरंच वाटलं की मी शाळेत असताना हे पुस्तक वाचलं असतं; तर मी अजूनही चांगला संशोधक झालो असतो.

डॉ. रघुनाथ माशेलकर

(पुस्तकाच्या प्रस्तावनेतून...)

‘पंख फुलवू या प्रतिभेचे’ (वैज्ञानिक प्रतिभेचे विकसन)

- ◆ प्रकाशक
कार्यवाह, ज्ञान प्रबोधिनी
५१० सदाशिव पेठ, पुणे ३०
- ◆ लेखिका
डॉ. नलिनी गुजराथी
१२७७ शुक्रवार पेठ, सुभाषनगर,
गल्ली क्र. ५, पुणे ४११००२
मोबाइल - ९८२२४२९३३३ email - nalini@prabodh.com
- ◆ © स्वामित्व लेखिकेच्या स्वाधीन
- ◆ मुद्रक
प्रतिमा ऑफसेट, कोथरुड, पुणे ३८
- ◆ अक्षरजुळणी
छात्र प्रबोधन, ज्ञान प्रबोधिनी, पुणे ३०
- ◆ मुद्रितशोधन
रंजना दाते
- ◆ मुखपृष्ठ, आतील चित्रे व सजावट
गिरीश सहस्रबुद्धे
- ◆ वितरण
छात्र प्रबोधन, ज्ञान प्रबोधिनी, पुणे ३०, दूरभाष : ०२०-२४२०७ १७४
ऑनलाइन खरेदीसाठी www.jpprakashane.org
- ◆ प्रथम आवृत्ती : राष्ट्रीय सौर श्रावण, शके १९४४, ऑगस्ट २०२२
- ◆ पुनर्मुद्रण १ : राष्ट्रीय सौर अग्रहायण, शके १९४६, डिसेंबर २०२४
- ◆ किंमत: रु.२५०/-

(English translation of this book is available by the name

Unfold the Wings of Creativity

Development of Scientific Creativity - Rs.250/-)





प्रस्तावना
डॉ. रघुनाथ माशेलकर

वैज्ञानिक संशोधन आणि वैज्ञानिक प्रयोगशाळांचं नेतृत्व यामध्ये आज मी जवळजवळ सहा दशकं कार्यरत आहे. असं असतानाही डॉ. नलिनी गुजराथी यांचं हे पुस्तक वाचल्यावर मला खरंच वाटलं की मी शाळेत असताना हे पुस्तक वाचलं असतं तर मी अजूनही चांगला संशोधक झालो असतो. म्हणून सुरुवातीलाच नोंद करू इच्छितो की, नलिनीताईंचं हे पुस्तक म्हणजे त्यांनी दिलेली आपल्या समाजाला, आपल्या देशाला एक बहुमूल्य देणगी आहे. असं मी का म्हणतो हे सर्वात साध्या शब्दात समजावून सांगायचं असेल तर, ३ जानेवारी २००० साली पुण्यात झालेल्या इंडियन सायन्स काँग्रेसमध्ये उद्घाटन प्रसंगी मी जे अध्यक्षीय भाषण केलं होतं त्याचा मला उल्लेख करावा लागेल.

त्यावेळी मी जी खंत व्यक्त केली होती ती अशी होती,

“आज ज्या तऱ्हेनं शाळांमध्ये विज्ञान शिकवलं जातं त्यावरच आपल्या समाजाचं वैज्ञानिक अधिष्ठान अवलंबून असणार आहे. भविष्यात तो समाज कल्पकतेनं तंत्रज्ञान विकास करील का? आत्मसात करील का? त्याचप्रमाणे सांस्कृतिक, राजकीय व आर्थिक प्रणालीला वैज्ञानिक अधिष्ठान देईल का?

“आपलं शिक्षणच विद्यार्थीकेंद्रित नाही - हे शिक्षण पाठ्यपुस्तकं, अतर्क्य आणि ताठर अभ्यासक्रम, चुकीच्या पद्धतीचं वर्गातील शिक्षण आणि कालबाह्य परीक्षापद्धती यांच्या चक्रात अडकलेलं आहे. आपल्या विद्यार्थ्यांना मुळापासून शिकण्याच्या केलेल्या बळजबरीमुळे त्यांची व्यक्तिसापेक्षता, कल्पकता व स्वत्व मारलं जातं.”

“आपल्याला आपल्या विज्ञान शिक्षणाची पुनर्रचना करायला हवी. ‘घोका आणि ओका’ या पद्धतीऐवजी ‘शोध घेत शिका’ आणि ‘प्रयोगातून शिका’ या पद्धती वापरायला हव्यात. विद्यार्थी हा विज्ञान शिकण्याच्या प्रक्रियेचा एक क्रियाशील घटक-हिस्सा

व्हायला हवा. विज्ञानातील घटक-उपघटकांचं पाठांतर करण्याऐवजी विद्यार्थी सुंदर शास्त्रीय प्रक्रियांचं साक्षीदार व्हायला हवेत. विज्ञानाचा अभ्यासक्रम रोजच्या व्यावहारिक जीवनातील अनुभवांशी जवळीक असणारा असा हवा. विद्यार्थ्यांनी विज्ञानावर प्रेम करायला हवं. त्यापेक्षाही त्यांनी विज्ञान जगायला हवं.”

इथं मला प्रामाणिकपणे कबूल करायला हवं की मी ‘काय’ करायला हवं हे सांगितलं होतं पण ‘कसं’ करायला हवं हे सांगितलं नव्हतं. नलिनीताईंच्या पुस्तकात वैज्ञानिक प्रतिभेचं विकसन ‘कसं’ करायचं हे अत्यंत प्रभावी रीतीनं मांडलं आहे. म्हणून मी नलिनीताईंना स्वतः धन्यवाद देतो.

सर्वप्रथम हे नमूद करावसं वाटतं की नलिनीताईंनी वैज्ञानिक प्रतिभेचे विकसन या विषयात संशोधन करून पीएच. डी. मिळवलेली आहे. त्या विकसनामागे असलेल्या मूलभूत विविध मानसशास्त्रीय तंत्रांचा सखोल अभ्यास केला आहे. त्यामुळे त्यांनी केलेला प्रशिक्षण कार्यक्रम, ज्यामधून मुलांना वैज्ञानिक प्रतिभेची तंत्रं अगदी लहानपणापासून शिकवता येतात, अत्यंत प्रभावी ठरतो आणि हा प्रशिक्षण कार्यक्रम केवळ ८ वी ते १२ वी च्या मुलांसाठीच नव्हे तर पालक व अध्यापक यांच्यासाठीही महत्त्वाचा आहे. त्यातूनही पुढे जाऊन म्हणेन की वैज्ञानिक प्रतिभा विकासांची तंत्रं जाणून घेऊ इच्छिणाऱ्या कोणत्याही व्यक्तीला हे पुस्तक मार्गदर्शक ठरेल.

आत्ताच सरकारनं NEP २०२० म्हणजेच New Education Policy देशापुढे आणली आहे. या नवीन शैक्षणिक धोरणपद्धतीत शिक्षण म्हणजे केवळ विषयज्ञान नव्हे तर शिक्षणात प्रतिभा विकासालाही अत्यंत महत्त्व - किंबहुना प्राधान्य दिलं आहे. आणि नलिनीताईंचं पुस्तक नेमकं याच विषयावर आहे; कारण विद्यार्थ्यांमध्ये सृजनशील विचारकौशल्य कसं आणता येईल याचं उत्तम मार्गदर्शन या पुस्तकात आहे.

या पुस्तकाचं एक खास वैशिष्ट्य म्हणजे नलिनीताईंनी जाणीवपूर्वक संवाद शैलीचा वापर केला आहे. त्यामुळे या प्रश्नोत्तरांतून पुढे वाटचाल करताना विद्यार्थ्यांना विचार करावा लागतो, त्यांच्या कल्पनाशक्तीला वाव मिळतो. केवळ प्रेक्षक व दर्शक न राहता तो स्वतःला झोकून सहभागी होऊ शकतो. मला तरी वाटतं की विद्यार्थ्यांना आवडेल, समजेल अशा संवादरूप शैलीत वैज्ञानिक प्रतिभेची तंत्रं इतक्या सहजरूपी उलगडून दाखवणारं हे भारतातच काय, पण जगातलं एक आगळं वेगळं पुस्तक असेल. एक आणखी महत्त्वाचा मुद्दा म्हणजे नलिनीताईंचा दृढ विश्वास आहे की प्रतिभा ही केवळ जन्मजात नसते तर प्रशिक्षणातून प्रतिभा वाढवता येते. हा त्यांचा अनुभव आहे. हा माझाही अनुभव आहे. दुसरं म्हणजे प्रतिभेचा आविष्कार हा सर्व क्षेत्रात असतो. विज्ञानच नव्हे तर साहित्य, कला व इतर अनेक क्षेत्रात! मी तर म्हणेन की केवळ अभ्यासक्रमातच नव्हे, अध्यापनातच नव्हे तर दैनंदिन उपक्रमातही त्याचं तेवढंच महत्त्व आहे.

पुस्तकात सुरुवातीला वैज्ञानिक प्रतिभेची ओळख करून दिल्यावर निरीक्षण कौशल्य, प्रश्न कौशल्य, कल्पना विस्फोटाचं महत्त्व व त्याचा परिणाम, गुणधर्म सूची, रूपांतरण - बहुदिश निर्मिती व रचनात्मक विश्लेषण याची माहिती दिली आहे. ती सुद्धा क्लिष्ट नियमावली न करता आपण व्यवहारात पाहणाऱ्या वस्तूंची, वापरणाऱ्या वस्तूंची - मेणबत्ती ते खडू ते छत्री यांची उदाहरणं देऊन केली आहे.

प्रतिभेच्या क्षमतांविषयीची माहिती देताना ओघ, लवचीकता व नावीन्य यांचं महत्त्व अत्यंत सुंदर

व साध्या शब्दात समजावून सांगितलं आहे.

जाणीवपूर्वक प्रश्न विचारले जातात जेव्हा निरीक्षण कौशल्य मुलांमध्ये जागृत व विकसित होत असतं. खरं म्हणजे निरीक्षण कौशल्य हा वैज्ञानिक प्रतिभेचा प्राणभूत पाया आहे. पेनिसिलीनचा शोध लावणारे अँलेक्झांडर फ्लेमिंग यांना नोबेल पुरस्कार मिळाला. त्याचं कारण म्हणजे त्यांचं निरीक्षण कौशल्य. कुतूहलामुळे प्रश्न विचारले जातात आणि प्रश्न ऐकून कुतूहल जागृत होतं. म्हणून प्रश्न कौशल्यांचा उपयोग करून कुतूहल, जिज्ञासा व चौकसवृत्ती जागृत करता येते. नावीन्यक्षमता ही सर्वात महत्त्वाची आहे. एका नवीन कल्पनेत, अद्वितीय कल्पनेत समाजाचं आमूलाग्र परिवर्तन करण्याची क्षमता आहे. कल्पना विस्फोट, समस्या सोडवण्यासाठी निर्माण केलेलं कल्पनांचं वाढवत यावर पुस्तकात फारच सुंदर विश्लेषण केलं आहे. कल्पना अचानक सुचत नाही तर त्याची अंतर्मनात सावकाश प्रक्रिया सुरू असते. म्हणूनच मुलांचं पूरक विचारकौशल्य वाढवलं तर मुलांची कल्पनाशक्ती वाढते आणि त्याचा परिणाम मग प्रतिभाजागरण व प्रतिभेचा आविष्कार होण्यात होतो.

वैज्ञानिक प्रतिभा समाजातील समस्या दूर करण्यासाठी कशी वापरायची हे शेवटी अगदी शास्त्रशुद्ध रीतीनं दाखवलं आहे. सर्वप्रथम समाजातील गरजा, उणीवा, दोष, कमतरता जाणून घेण्यासाठी समस्यांविषयी संवेदनशीलता लागते. सृजनशील समस्या परिहारासाठी क्षेत्राचा, माहितीचा, समस्येचा, कल्पनांचा, उपायांचा व सहमतीचा शोध घ्यावा लागतो. त्यानंतर उत्तम उपायांसाठी नावीन्यपूर्णता आणि अधिकाधिक उत्तमता यांची आवश्यकता असते; पण याचा अर्थ ते उपाय व्यवहारात सफलच होतील असं नाही. सफलतेसाठी, मूल्यमापनासाठी निकष दिले आहेत. त्यामध्ये आले खर्च, वेळ, उपयुक्तता, व्यवहार्यता आणि तेवढंच महत्त्वाचं म्हणजे समाजानं तो उपाय स्वीकारला पाहिजे म्हणून सफलतेसाठी सहमतीचा शोध घेऊन लोकांच्या सहमतीच्या जोडीने कार्यवाहीचं अचूक संयोजन करावं लागतं.

वैज्ञानिक प्रतिभेचं उपयोजन करताना मुक्त प्रयोग, वस्तू निर्मिती व संशोधन प्रकल्प यात प्रतिभा कौशल्यं वापरण्याचा हेतू कसा वेगवेगळा असू शकतो हे साधी व पटणारी उदाहरणं देऊन समजावलं आहे. विज्ञानातील संशोधनपर प्रकल्प हे नावीन्यपूर्ण असावेत, साचेबंद नसावेत हा महत्त्वाचा मुद्दा मांडला आहे.

पुस्तकाचा शेवट परिशिष्ट देऊन केला आहे. त्यांत समावेश आहे प्रतिभा संकल्पना, मापन व विकसन आणि शेवटी प्रतिभा विकसनाच्या तंत्रांसंबंधीच्या काही निवडक संदर्भ ग्रंथाची सूची, जी बहुमूल्य आहे.

या प्रस्तावनेचा शेवट करताना मला पुन्हा खास नमूद करावंसं वाटतं की देशाच्या भविष्यातील भौतिक प्रगतीसाठी लागणारे शास्त्रज्ञ, तंत्रज्ञ, उद्योजक हे आज आपल्या शाळांमध्ये शिकत आहेत. शालेय जीवनातच त्यांना प्रतिभा विकसनाची तंत्रं आणि कौशल्यं शिकवायला पाहिजेत. नलिनीताईंनी या मुलांसाठी त्यांच्या आयुष्यातील अगदी योग्य वेळेत सर्जनशील विचारकौशल्यांचं प्रशिक्षण कसं करावं आणि अशा प्रशिक्षणातून त्यांची प्रतिभा कशी वाढवावी हे अत्यंत प्रभावी व परिणामकारकरीत्या या पुस्तकात दाखवलं आहे.

हे बहुमोल पुस्तक देशाच्या कोनाकोन्यात, देशाच्या लाखो शाळांत पोहोचलं पाहिजे, वापरलं गेलं

पाहिजे. म्हणून इंग्रजी व हिंदी शिवाय इतर भारतीय भाषांत त्याचं भाषांतर व्हायला पाहिजे. भारत सरकारनं जवळजवळ ९००० अटल टिकरिंग् लॅम्प् भारतात उभारल्या आहेत, ज्यामध्ये मुलांची नवसर्जनशीलता वाढावी, त्यांच्या वैज्ञानिक प्रतिभेचं विकसन व्हावं असा प्रयत्न चालू आहे. अशा राष्ट्रीय प्रकल्पात नलिनीताईचं पुस्तक प्रामुख्यानं वापरलं गेलं पाहिजे.

देशाचं भविष्य आज शाळांतील वर्गांत घडवलं जात आहे. भविष्यातील सर्वश्रेष्ठ नवसर्जनशील भारत बनवण्यासाठी सर्वश्रेष्ठ वैज्ञानिक प्रतिभेची आवश्यकता आहे. विकसित व प्रगत भारत बनविण्यासाठी वैज्ञानिक प्रतिभेचं विकसन अत्यंत महत्त्वाचं आहे. या पुस्तकाद्वारे नलिनीताईनी भविष्यातील राष्ट्रभारणीला, राष्ट्रविकासाला मदत करण्याचं राष्ट्रकार्य केलं आहे. म्हणून ज्ञान प्रबोधिनी या महान संस्थेकडून देशाला ही बहुमूल्य देणगी दिल्याबद्दल मी नलिनीताईचं पुन्हा एकदा अभिनंदन करतो व मनःपूर्वक आभारही मानतो.

– डॉ. रघुनाथ माशेलकर

अनुक्रमणिका



- प्रस्तावना ६
- लेखिकेचं मनोगत १०
- लेखिका परिचय १५
- ऋणनिर्देश १६

१. वैज्ञानिक प्रतिभेची ओळख १७-२५

२. निरीक्षण कौशल्य २६-४७

- २.१ चांगल्या निरीक्षणांचे निकष २६
- २.२ निरीक्षणसूची - पहिला गट ३१
- २.३ निरीक्षणसूची - दुसरा गट ३९

३. प्रश्न कौशल्य ४८-६९

- ३.१ यक्ष प्रश्नांचा खेळ ४८
- ३.२ प्रश्नवादळ आणि चांगल्या प्रश्नांचे निकष ५६
- ३.३. प्रश्न सूचीचा उपयोग ६२

४. कल्पना विस्फोट ७०-८८

- ४.१ स्वरूप व पहिले तत्त्व ७०
- ४.२ दुसरे तत्त्व व उपयोजन ७६

५. गुणधर्म सूची ८९-१००

- ५.१ पाच तत्त्वे ८९
- ५.२ गुणधर्मांमधले बदल ९६

६. रूपांतरण- बहुदिश निर्मिती १०१-१२०

- ६.१ मोठे करणे, लहान करणे, भर घालणे, वगळणे १०१
- ६.२ बदल करणे, पर्याय शोधणे, एकत्र करणे, पुनर्रचना करणे १०८
- ६.३ उलट करणे, अनुकूलन करणे, अन्य उपयोग शोधणे ११४





७. रचनात्मक विश्लेषण १२१-१२६

८. सिनेक्टिक्स १२७-१३६

८.१ सक्तीचे संबंध आणि विषमबंध १२७

८.२ साम्यदर्शन १३२

९. काल्पनिक विज्ञान कथा १३७-१४०

१०. समस्यांविषयीची संवेदनशीलता १४१-१४६

११. सृजनशील समस्या परिहार १४७-१६०

११.१ शोध क्षेत्राचा, माहितीचा, समस्येचा व कल्पनांचा १४७

११.२ शोध उपायांचा, सहमतीचा १५२

१२. वैज्ञानिक प्रतिभेचे उपयोजन १६१-१७२

१२.१ मुक्तप्रयोग, संशोधन-प्रकल्प, वस्तुनिर्मिती १६१

१२.२ रूप पालटू देशाचे १६७

●परिशिष्ट १७३-१९२

१. प्रतिभा - संकल्पना, मापन आणि विकसन १७४

२. प्रतिभा विकसनाच्या तंत्रासंबंधीच्या

काही निवडक संदर्भ ग्रंथांची सूची १८४

३. ज्ञान प्रबोधिनीच्या शाळांमधील वैज्ञानिक

प्रतिभेचा आविष्कार झालेले प्रकल्प १८५

* वैज्ञानिक प्रतिभेच्या आविष्काराच्या चित्रफिती

८७, ८८ १२०, १५९ या पानांवर क्यू आर कोड द्वारे दिल्या आहेत.

* या पुस्तकाला पूरक ज्ञान प्रबोधिनीची प्रकाशने १९२

