संशोधन-मार्गावरील प्रवास

डॉ. विवेक पाटकर

संशोधन–मार्गावरील प्रवास

डॉ. विवेक पाटकर

मुंबई
ऑगस्ट २००७

संशोधन–मार्गावरील प्रवास

Sanshodhan-Margavaril Pravas

© डॉ. विवेक पाटकर

डी–१, अनिता को–ऑप. सोसायटी,
प्लॉट ६१२, सेक्टर ६, चारकोप,
कांदिवली (पश्चिम), मुंबई ४०० ०६७.
इ–मेल : vnpatkar2004@yahoo.co.in

प्रथम आवृत्ती : ऑगस्ट २००७
प्रथम e-book आवृत्ती : मार्च २००८

मुद्रक
दि पॅकेज
१९६ आय, कात्रक कम्पाउण्ड, गायवाडी,
गिरगाव, मुंबई–४०० ००४.
दूरध्वनी : २३८८८५६२

मुखपृष्ठ/मांडणी
सुबोध आर्टस्
१९६ आय, कात्रक कम्पाउण्ड, गायवाडी,
गिरगाव, मुंबई–४०० ००४.
दूरध्वनी : २३८८८५०९

संशोधनाचा मार्ग मला प्रथम दाखवणारे
माझे ज्येष्ठ बंधु डॉ. दिलीप नारायण पाटकर (१९४४-२००५)
यांना आदरासह समर्पित

‘महाराष्ट्र टाइम्स’, मुंबई या दैनिकाने माझे प्रसिद्ध केलेले लेख व मजकूर या पुस्तकात वापरण्यासाठी परवानगी दिल्याबद्दल मी अत्यंत आभारी आहे.

‘समाज प्रबोधन पत्रिका’, बेळगाव या त्रैमासिकाने माझा प्रसिद्ध केलेला लेख या पुस्तकात समाविष्ट करण्यास परवानगी दिल्याबद्दल मी आभारी आहे.

या पुस्तकात समाविष्ट केलेले पूर्वप्रसिद्ध लेख :

महाराष्ट्र टाइम्स –

रिसर्चचं महत्त्व : ३ जानेवारी २००७
संशोधनाची कारणं : १० जानेवारी २००७
संशोधनाचे प्रकार : १७ जानेवारी २००७
संशोधनाचा पहिला टप्पा : २४ जानेवारी २००७
संशोधनासाठी विषयाची निवड : ७ फेब्रुवारी २००७
संशोधनासाठी आवश्यक साधनं : १४ फेब्रुवारी २००७
महत्त्व आराखड्यांचे : २१ फेब्रुवारी २००७
संशोधनाच्या पद्धती : २८ फेब्रुवारी २००७
इन्फर्मेशन सोर्सेस : ७ मार्च २००७
‘नमुने’दार पाहणी : १४ मार्च २००७
प्रश्न विचारताना... : २१ मार्च २००७
रिसर्च प्रेझेण्टेशन : २८ मार्च २००७
संशोधनातही एथिक्स पाळा : ४ एप्रिल २००७
संशोधनाच्या मार्गावरील प्रवास : ११ एप्रिल २००७
अनुभवाचे बोल : १८ एप्रिल २००७
संशोधनाचं व्यवस्थापन : २५ एप्रिल २००७

समाज प्रबोधन पत्रिका –

सामाजिक संशोधनासाठी संख्याशास्त्रीय पद्धती, खंड ४५, अंक १७८, एप्रिल–जून, २००७

प्रस्तावना

जगातील देशांची विभागणी आतापर्यंत श्रीमंत व गरीब किंवा विकसित व विकसनशील देश या दोन गटामध्ये करण्यात येत होती. मात्र आगामी काळात ज्ञानसंपन्न देश व अशिक्षित देश असे गट असतील. कारण पुढील समाज ज्ञानाधारित व्यवस्थेप्रमाणे कार्यरत असेल असे अपेक्षित आहे. म्हणून भारतासारख्या देशाला साक्षरता वाढवणे व टिकवणे या पलीकडे जाऊन विविध विषयांत भरीव प्रमाणात ज्ञानसमृद्धी करणे अति आवश्यक भासणार आहे. संशोधन, मूलभूत आणि उपयोजित हा या बाबतचा पाया आहे.

संशोधनात सामान्यपणे नवीन संकल्पना मांडणे, प्रयोग करणे, निरीक्षण व मोजमापन करणे आणि निष्कर्ष काढणे अपेक्षित असते. निष्कर्ष वादातीत राहावेत म्हणून अनेक प्रकारच्या काळज्या घ्याव्या लागतात. नाहीतर संपूर्ण प्रयत्न वाया जाऊ शकतात. एकूणच संशोधनाची वाट, वाटते तितकी सरळ नसून विविध प्रकारच्या अनिश्चितता आणि खाचखळगे यांनी भरलेली असते. साहजिकच संशोधनाची सुरुवात करण्यासाठी योग्य तयारी करणे, तसेच कुठली पथ्ये पाळावीत याची माहिती करून घेणे उपयुक्त ठरते. या बाबत अनेक पुस्तके व लेख मराठी आणि इंग्रजी भाषेत उपलब्ध आहेत. तरीही संशोधन कसे करावे याबाबत वर्तमानपत्र या माध्यमातून मार्गदर्शन केल्यास त्याचा व्यापक प्रमाणावर लाभ होईल असे मुंबईहून प्रसिद्ध होणाऱ्या 'महाराष्ट्र टाइम्स' या दैनिकाने मला सुचवले. त्यानुसार मी तयार केलेल्या सोळा लेखांची मालिका 'महाराष्ट्र टाइम्स'च्या 'मुंबई टाइम्स' या पुरवणीत जानेवारी ते एप्रिल २००७ या कालखंडात प्रसिद्ध झाली. त्यात संशोधनाच्या अनेक पैलूंवर प्रकाश टाकण्यात आला व कसदार संशोधन, मग शाखा कुठलीही असो, कसे करावे यावर भर देण्यात आला.

अनेक संशोधकांनी व संशोधन-मार्गदर्शकांनी या लेखमालेबाबत उत्सुकता दाखवली व प्रचंड प्रतिसादही दिला. तसेच हे लेख पुस्तकरूपात

एकत्रित केल्यास नवीन संशोधकांना उपयोगी ठरेल असा सुचनावजा आग्रहही काही प्राध्यापक, विद्यार्थी व संशोधकांनी मला वेळोवेळी केला. अशा प्रकारच्या पुस्तकाचे दूरगामी महत्त्व लक्षात घेऊन ते लेख या पुस्तकरूपात प्रकाशित करण्याचा निर्णय मी घेतला. साहजिकच पुस्तकरूपात मांडण्यासाठी त्या प्रसिद्ध झालेल्या लेखांवर काही संपादकीय संस्कार व काही प्रमाणात नवीन भर घालणे आवश्यक ठरले. शक्यतो मूळ लेखांचे स्वरूप व क्रम यात बदल केलेला नाही. सामाजिक शास्त्रात संशोधनासाठी सांख्यिकी पद्धतींचा वापर कसा करावा या बाबतचा 'समाज प्रबोधन पत्रिका' या त्रैमासिकात प्रसिद्ध झालेला माझा लेख देखील या पुस्तकात समाविष्ट करण्यात आला आहे. साहजिकच हा लेख तांत्रिक गोष्टी विशद करणारा आहे. मात्र इतर लेखांची भाषा सोपी असावी यावर भर दिला आहे. सर्व लेखांमध्ये वाचकांच्या सोयीसाठी तांत्रिक शब्द मराठी व इंग्रजी भाषेत दिले आहेत. निवडक संदर्भही काही लेखांच्या शेवटी दिले आहेत.

हे पुस्तक संशोधनाच्या मार्गावर वाटचाल करणाऱ्या संशोधकाला संग्रही ठेवावेसे वाटेल अशी आशा आहे.

मुंबई, २५ ऑगस्ट २००७ **डॉ. विवेक पाटकर**

अनुक्रमणिका

१. संशोधनाचं महत्त्व १
२. संशोधनाची व्याख्या व कारणं ४
३. संशोधनाचे प्रकार ७
४. संशोधनाचा प्रारंभ ११
५. संशोधनासाठी विषयाची निवड १४
६. संशोधनासाठी आवश्यक साधनं १७
७. संशोधन आराखड्यांचे महत्त्व २१
८. संशोधनाच्या पद्धती २५
९. माहितीचे स्रोत २८
१०. नमुना-निवड ३२
११. सर्वेक्षण-साधनं ३६
१२. संशोधन-मांडणी ४०
१३. संशोधनातील नैतिकता ४५
१४. चांगले संशोधन म्हणजे काय ? ४९
१५. अनुभवाचे बोल ५२
१६. संशोधनाचं व्यवस्थापन ५६
१७. सामाजिक संशोधनासाठी संख्याशास्त्रीय पद्धती ५९

ऋणनिर्देश

'महाराष्ट्र टाइम्स' या दैनिकाच्या संपादकीय विभागातील कु. मिताली तवसाळकर यांनी माझे लेख प्रसिद्ध करण्यासाठी विशेष परिश्रम घेतले त्याबद्दल मी तिचा आभारी आहे. तसेच 'समाज प्रबोधन पत्रिका' या त्रैमासिकाचे संपादक श्री. महेश गावस्कर यांच्या सहकार्याबद्दल मी आभारी आहे.

मुंबई विद्यापीठाचे माजी ग्रंथपाल प्राध्यापक अरविंद टिकेकर यांनी लेखांचे पुस्तकासाठी संस्करण करण्यास तसेच मला संशोधनासाठी वेळोवेळी मदत केली त्याबद्दल त्यांचे आभार मानणे ही एक औपचारिकता आहे. मुंबईतील एलफिन्स्टन व सिडनहॅम महाविद्यालयाचे माजी प्राचार्य डॉ. शंकर मोडक, ज्यांच्या समवेत मी परिवहनशास्त्र तसेच मानवाभिमुखतेचे शास्त्र या विषयात विपुल संशोधन व लेखन केले आहे, त्यांचाही मी ऋणी आहे. भारतीय सामाजिक विज्ञान अनुसंधान परिषद (पश्चिम प्रादेशिक केंद्र), मुंबई या संस्थेचे माजी संचालक डॉ. मोहन प्रभू तसेच मुंबई विद्यापीठाच्या नागरिकशास्त्र व राज्यशास्त्र विभागातील प्राध्यापक सुरेन्द्र जोंधळे यांनी हे पुस्तक प्रकाशित करण्यासाठी मला प्रोत्साहन दिल्याबद्दल मी त्यांचे आभार मानतो.

मुंबई, धुळे, औरंगाबाद व नांदेड येथील अनेक संशोधक व विद्यार्थ्यांनी माझे लेख तसेच या विषयावरील माझी व्याख्याने यावर दिलेल्या प्रतिक्रिया मला फारच उपयोगी ठरल्या आहेत. त्या सर्वांचे मी आभार मानतो. माझ्या संशोधनाला सतत उपयुक्त सामुग्री पुरवणाऱ्या मुंबई विद्यापीठाच्या ग्रंथालयातील सर्व कर्मचारी वर्गाचा मी आभारी आहे.

नोएटिक टेक्नॉलाजीचे प्रमुख श्री. योगेश पालकर यांनी हे पुस्तक मुद्रित करण्यात सहकार्य दिल्याबद्दल मी त्यांचे विशेष आभार मानतो.

– डॉ. विवेक पाटकर

१

संशोधनाचं महत्त्व

'प्रत्येक क्रांती ही कोणा एका व्यक्तीच्या मनातील विचार असते; प्रत्येक सामाजिक बदल हा प्रथम वैयक्तिक मत या स्वरूपाचा असतो' असे विचार प्रसिद्ध तत्त्ववेत्ता इमरसन यांनी मांडले. मात्र असे बदल प्रत्यक्षात घडवून आणण्यासाठी अपार परिश्रम व चिकाटी लागते. हीच बाब संशोधनासाठी, मग ते कुठल्याही क्षेत्रातले असो, लागू पडते. म्हणूनच संशोधनाचं महत्त्व जाणून घेणे व संशोधन-वृत्ती वाढवणे ही काळाची गरज आहे.

दरवर्षी विज्ञान आणि अर्थशास्त्र या विषयांत भरीव किंवा उल्लेखनीय कामगिरीबद्दल नोबेल पारितोषिकं जाहीर होतात. पण त्यात भारतीय व्यक्तीचं नाव क्वचितच आढळून येतं. भारतातील विद्यापीठ किंवा इतर संशोधन-संस्थेतील संशोधकाचं नाव यात नसल्यामुळे निराशाच वाट्याला येते. काही दिवस याची चुटपूट लागते आणि नंतर ही गोष्ट कोणाच्या लक्षातही राहत नाही. हे पुरस्कार पाश्चात्त्य देशातील संशोधकांना मिळतात, पण आपल्याला नाही, याबद्दल गांभीर्याने विचार करून काय पावलं उचलली पाहिजेत, याचा शोध घेणं म्हणूनच आवश्यक आहे.

पाश्चात्त्य देशांमध्ये संशोधन-वृत्ती जोपासणं आणि संशोधनासाठी आवश्यक सुविधा पुरवणं या दोन गोष्टींवर शिक्षणाच्या सर्व पातळीवर प्रोत्साहन देण्यात येतं. त्यामुळे तिथलं संशोधन आणि संशोधक आघाडीवर

राहिले आहेत. नैसर्गिक बुद्धी आणि प्रतिभा कितीही चांगली असली, तरी तिचा विकास आणि वापर संशोधन करण्यासाठी व्हावा, यासाठी योग्य ते खतपाणी मिळणं आवश्यक आहे. न्यूटनला गुरुत्वाकर्षणाची कल्पना सफरचंद झाडावरून पडताना पाहून सुचली, असं म्हणतात. हे खरं असलं तरी त्याच्याशी निगडित दोन बाबींकडे दुर्लक्ष करता कामा नये. एक म्हणजे या घटनेआधी न्यूटनचं शिक्षण केम्ब्रिज युनिव्हर्सिटीत झालं होतं. तिथे त्याला संशोधन कसं करावं, चौकसपणा कसा वाढवावा याबाबत मार्गदर्शन मिळालं. दुसरं म्हणजे त्या घटनेचा पाठपुरावा करून तिला अनुरूप शास्त्रीय आणि गणितिक बैठक तयार करण्यासाठी न्यूटनने प्रचंड मेहनत आणि प्रयत्न केले होते. नाहीतर सफरचंदे त्याच्या आधीपण झाडावरून खाली पडतच होती !

शाळेत असतानाच विविध प्रयोग आणि प्रकल्प विद्यार्थ्यांकडून करून घेणं, त्यांना प्रश्न विचारण्यास उद्युक्त करणं तसंच त्यांची उत्तरं स्वत: शोधण्यावर भर देणं, आपले विचार आणि शोध व प्रयोगावर आधारित माहिती तर्कसंगतीने मांडणं यावर भर दिल्यास मुलांमधील संशोधन-वृत्ती वाढीस लागेल. त्याबरोबर ग्रंथालयाचा योग्य प्रकारे वापर आणि वैचारिक वाद-संवाद संतुलितपणे करणं या बाबीसुद्धा संशोधनाला पूरक ठरतात. आपल्याकडे शाळा आणि कॉलेजमध्ये असे उपक्रम सुरू केले आहेत. पण बऱ्याचदा हे विद्यार्थी स्वत: शोध किंवा माहिती करून घेण्याऐवजी आपल्या प्रकल्पामध्ये पालक आणि इतरांची मदत अधिक प्रमाणावर घेतात. इण्टरनेटवरून माहिती डाऊनलोड करून सर्रासपणे तशीच वापरतात. त्यामुळे त्या प्रकल्पामध्ये कदाचित विद्यार्थ्यांना चांगले मार्क्स मिळत असतील, पण स्वतंत्र विचार करणं, संशोधन मनोवृत्ती विकसित करणं या गोष्टी मागे पडतात.

अपवाद वगळता संशोधनामुळे झटपट प्रसिद्धी आणि पैसा हाती येण्याची शक्यता कमी असल्यामुळे संशोधनक्षमता असलेल्या व्यक्तीसुद्धा या क्षेत्रात येण्यास फारशा उत्सुक नसतात. इथे एक गोष्ट नमूद करायला हवी. ती म्हणजे पुराणकाळातील ऋषीमुनी किंवा आधुनिक काळातील शास्त्रज्ञ असो, नवीन सिद्धांत शोधून काढण्यासाठी अथक परिश्रम, ध्येयाचा ध्यास आणि अनेक प्रकारचे त्याग केल्याशिवाय त्यांना यश मिळालं नाही. काहींच्या पदरी निराशा किंवा उपेक्षाच आली आहे. पण संशोधनाच्या दृष्टीने विचार केला तर त्यांनी

केलेलं योगदान मोलाचं आहे. त्यांच्या कामामुळे संशोधनात कुठल्या दिशेने जाऊ नये, याचं मार्गदर्शन मिळतं.

आर्थिक उदारीकरण आणि जागतिकीकरण अशा व्यवस्थेमध्ये ज्ञानाचं भांडवल आणि त्या अनुषंगाने संशोधकवृत्तीच्या मानवसंपत्तीचं भांडवल मोठ्या कंपन्या, कन्सल्टिंग संस्था तसंच राष्ट्रीय संरक्षण खातं आणि प्रयोगशाळांसाठी महत्त्वाचं ठरत आहे. त्याचप्रमाणे कॉलेजेस आणि युनिव्हर्सिटींचा दर्जा ठरवताना तिथल्या प्राध्यापक आणि इतर संबंधित व्यक्तींनी केलेलं संशोधन आणि संशोधनासाठी उपलब्ध सुविधा यांचा वाटा मोठा असतो. जागतिक स्तरावर विचार केल्यास आपण याबाबतीत फारच मागे आहोत. टोलेजंग इमारती बांधून संशोधनाचा दर्जा सुधारणार नाही. तर त्याचबरोबर संशोधक प्रवृत्ती वाढवण्याचे प्रयत्नही करायला हवेत.

संशोधन ही निरंतर प्रक्रिया आहे. संशोधकाने आपलं संशोधन श्रेष्ठ दर्जाचं कसं होईल, यासाठी सातत्याने प्रयत्न केले पाहिजेत. आपल्या देशात अनेकदा आपण माफक प्रमाणात मिळालेल्या संशोधन यशाचे किंवा संशोधनाचं काटेकोरपणे मोजमाप न करता लगेच सत्कार-समारंभ आयोजित करतो. संशोधनाचं मोजमाप करणाऱ्या सायटेशन इण्डेक्स म्हणजे संशोधकाच्या कार्यावर आधारित लेखांचा दुसऱ्या संशोधकांनी किती वेळा उल्लेख केला याची गणती करणं, ही पद्धत सहसा वापरत नाही. अनेक संस्थांना याबाबत माहिती आणि त्याचं महत्त्वसुद्धा माहीत नाही. साहजिकच जागतिक पातळीवर आपल्या देशात होत असलेल्या संशोधनाचा परिणाम अगदीच अल्प प्रमाणात आहे, हे कटू सत्य आहे.

संशोधन समाजाला नवी दिशा देणारं असतं, तर काही वेळा मानवाचे शारीरिक किंवा मानसिक कष्ट कमी करणारं असतं. चांगले संशोधन करणं आणि त्याची परंपरा तयार करणं ही जबाबदारी आपल्या देशातील सर्व प्रकारच्या संशोधकांची आहे. या दृष्टीने करिअर करण्याची जिद्द आणि तयारी आजच्या विद्यार्थ्यांनी ठेवायला हवी. संशोधनाचं ध्येय बाळगताना बुद्धिमत्ता, कल्पकता आणि चिकाटी यांची जोड दिल्यास यश मिळवता येईल. संशोधनाचं महत्त्व जाणून घ्या आणि प्रयत्न करा, हाच येत्या काळाचा मंत्र आहे.

***

२

संशोधनाची व्याख्या व कारणं

संशोधन म्हटल्यावर प्रयोगशाळेत केले जाणारे प्रयोग, एवढाच अर्थ सोयिस्करपणे घेतला जातो. मात्र हा अर्थ मर्यादित आहे. संशोधन म्हणजे केवळ माहिती गोळा करणं नाही, तर एखाद्या प्रश्नावर किंवा समस्येवर उपाय शोधणं हे अभिप्रेत असतं. एम. फील किंवा पीएच. डी. मिळवण्यासाठी, तसंच ज्ञानसमृद्धी, व्यावसायिक उपयुक्तता, धोरण ठरवण्यासाठी, कारणमीमांसा किंवा स्वतःच्या समाधानासाठीही संशोधन केलं जातं.

रिसर्च किंवा संशोधन म्हटल्यावर अनेकांना प्रयोगशाळेत केले जाणारे प्रयोग म्हणजे संशोधन असं वाटतं. पण संशोधनाची व्याख्या तेवढ्यापुरती मर्यादित नाही. संशोधनाची व्याख्या करण्याआधी संशोधन कशाला म्हणू नये याचा विचार करायला हवा. पुढील गोष्टी म्हणजे संशोधन नव्हे :

- फक्त माहिती गोळा करणं
- माहिती फक्त क्रमवारपणे मांडणं किंवा तिची फेररचना करणं.
- कुठल्यातरी माहितीचा आधार देऊन आपलं विधान किंवा सिद्धांत बरोबर असल्याचा दावा करणं (याचं उदाहरण म्हणजे अनेक जाहिराती).

संशोधनाची सोपी व्याख्या म्हणजे सखोलपणे केलेलं शोधन. कुठलीही समस्या किंवा तिचा काही भाग निवडून संशोधनाच्या मान्य पद्धती वापरून त्याबाबत काही प्रमाणात नवीन प्रकाश टाकणं हा संशोधनाचा गाभा मानला जातो. त्यामुळे कोणत्याही क्षेत्रातील किंवा कोणत्याही विषयातील संशोधनात पुढील बाबींचा समावेश असतो :

- संशोधनाची सुरुवात एखाद्या समस्येपासून किंवा प्रश्नापासून किंवा कुतूहलापोटी होते.
- ढोबळ समस्या किंवा प्रश्नाला अनुसरून माहिती गोळा करणं, या माहितीचं विश्लेषण करून त्याला योग्य त्या प्रकारे/स्वरूपात सादर करणे.
- ज्या प्रश्नावर संशोधन केलं जात आहे, त्या प्रश्नाला विविध उपप्रश्नांमध्ये विभागलं जातं.
- गोळा करण्यात आलेल्या माहितीचा अभ्यास करण्यासाठी सुसूत्रित आराखडा तयार केला जातो.
- संशोधन काही मूलभूत गोष्टी ग्राह्य धरते. उदा. : एका दिवसात २४ तास असतात किंवा शुद्ध पाणी रंगहीन असतं.
- संशोधनासाठी गोळा करण्यात येणारी माहिती कुठलाही पूर्वग्रह न धरता निःपक्षपातीपणाने गोळा केली जाते. उदा. : सिगारेट ओढण्याचे परिणाम काय होणार, हे तपासून बघताना एकदम वृद्ध किंवा तरुण पेहलवान व्यक्तीला निवडणं अयोग्य ठरेल.
- संशोधनात गोळा केलेल्या माहितीचं विविध प्रकारे विश्लेषण करणं आवश्यक आहे. तसंच या विश्लेषणावर तर्कशुद्ध काटेकोर भाष्य करणंही अपेक्षित असतं. त्याचा संबंध हाती घेतलेल्या समस्या आणि प्रश्न यांच्याशी असायला हवा.
- संशोधनाचा शेवट सहसा नवीन संशोधन-प्रश्नाकडे लक्ष वेधून केला जातो. त्यामुळे पुढील संशोधनाला मार्गदर्शन मिळू शकतं.

संशोधनास चालना मिळण्यास किंवा संशोधन हाती घेण्यास विविध कारणं आणि हेतू कारणीभूत ठरतात. शैक्षणिक क्षेत्रात एम. फील. किंवा पीएच. डी. मिळवण्यासाठी संशोधन करावं लागतं. त्याव्यतिरिक्त इतरही काही कारणं आहेत. जशी की :

ज्ञानसमृद्धी : कुठल्याही क्षेत्रात सध्या उपलब्ध असलेलं ज्ञान तपासून पाहणं, त्या ज्ञानात संशोधनाद्वारे भर घालणं, हे सामान्यतः संशोधन करण्यामागचं मुख्य कारण असतं.

व्यावसायिक उपयुक्तता : संशोधन करून नवीन उत्पादन किंवा उत्पादन-पद्धती विकसित करणं. त्यामुळे मालाचा खप होऊन व्यावसायिक नफा आणि यश वाढेल हेसुद्धा संशोधन करण्याचं एक कारण आहे.

धोरण ठरवण्यासाठी : शासकीय किंवा व्यावसायिक धोरण ठरवण्यासाठी अनेक प्रकारचे संशोधन-प्रकल्प हाती घेतले जातात. त्यामुळे कार्यक्रम निश्चित करण्यास मदत होते.

कारणमीमांसा : एखाद्या घटनेच्या मुळाशी जाऊन तिचं संपूर्णपणे विश्लेषण करणं हे सुद्धा संशोधनाला चालना देतं. याला इनव्हेस्टिगेटिव रिपोर्टिंग असं म्हणतात. यात काटेकोरपणे संशोधन करून काढलेले निष्कर्षच मान्य केले जातात.

स्वान्त सुखाय : स्वतःच्या समाधानासाठी किंवा कुतूहल शमवण्या-साठी संशोधन हाती घेणाऱ्या व्यक्तींचं प्रमाणही लक्षणीय आहे.

संशोधनकार्यात संतुलित विश्लेषण आणि विचार मांडणं, ही महत्त्वाची बाब असते. त्यामुळे संशोधनाचा आराखडा, नमुनानिवड, चाचणी पद्धती इतकंच नव्हे तर संदर्भांचा वापर या सर्व घटकांची तपासणी आवश्यक असते. याशिवाय हाती घेतलेल्या संशोधन-प्रकल्पात येणाऱ्या मर्यादांबाबत चर्चा करणंही आवश्यक आहे. विज्ञान, गणित, सामाजिक विज्ञान, व्यवस्थापन आणि साहित्य यांच्या विविध शाखांत संशोधनाबाबत काही सर्वमान्य प्रक्रिया आहेत. त्यांचं पालन केल्यास संशोधन निष्कर्षाबद्दल शंका उपस्थित होत नाही.

काही वेळा संशोधनात एकापेक्षा जास्त विषयांचा समावेश असेल, तर त्यास मल्टिडिसिप्लिनरी रिसर्च म्हणतात. अशा वेळेस त्या सर्व विषयांचं योग्य प्रकारे मूल्यमापन करणं आवश्यक असतं. संशोधन करताना मान्य करण्यात आलेल्या काही पद्धती वापरल्या जातात. मात्र काही वेळेस नवीन विषय हाताळताना किंवा संशोधनात नावीन्य आणण्यासाठी प्रस्थापित पद्धतीत बदल करणं योग्य ठरतं. पण अशा वेळेस संबंधित पद्धती वापरण्यामागचं संयुक्तिक कारण देऊन त्यांचा वापर करावा. याचाच अर्थ संशोधनाच्या कामाला नावीन्याचं वावडं असू नये. पण असे प्रयोग किंवा उपक्रम हाती घेताना संशोधनाच्या मूलभूत तत्त्वांचा विसर पडता कामा नये. यासाठी संशोधकाने वेळोवेळी विविध विषयांतील शोधलेख आणि शोधनिबंध वाचायला हवेत. जेणेकरून संशोधन-पद्धतीत होणारे बदल आणि नवीन विचार-मांडणीचा बोध होतो. संशोधनावर संशोधन हे त्यामुळे फार महत्त्वाचं ठरत आहे.

✳✳✳

३

संशोधनाचे प्रकार

संशोधन म्हणजे काय, संशोधनाची कारणं याचबरोबर महत्त्वाचं आहे ते संशोधनाचे प्रकार. मूलभूत आणि उपयोजन संशोधन हे संशोधनाचे मुख्य प्रकार आहेत. संशोधन करण्याच्या उद्देशावरून संशोधनाचे प्रकार ठरवले जातात. वेगवेगळ्या क्षेत्रांत संशोधन करताना त्या विषयाची गरज ओळखून संशोधनाची दिशा ठरवावी लागते.

आतापर्यंत आपण रिसर्च किंवा संशोधन म्हणजे काय, संशोधन करण्यामागची कारणं काय ते पाहिलं. पण संशोधन करताना महत्त्वाचं असतं, ते संशोधन करण्याच्या पद्धती. संशोधनाची विभागणी सामान्यपणे दोन प्रकारात केली जाते. एक म्हणजे मूलभूत (Pure किंवा Basic) आणि उपयोगसिद्ध किंवा उपयोजन (Applied) संशोधन.

संशोधनाचे हे दोन्ही प्रकार महत्त्वाचे आहेत. मूलभूत संशोधनामुळे नवनवीन प्रकारची माहिती मिळवता येते. त्यामुळे आपल्या ज्ञानात नावीन्याची भर पडते. मूलभूत संशोधनाएवढंच अप्लाइड रिसर्चही महत्त्वाचं आहे. अप्लाइड रिसर्चव्यतिरिक्त व्यवहारोपयोगी बाबींचा विकास होऊ शकत नाही. त्यामुळे संशोधनाच्या या दोन प्रकारांपैकी कोणतं संशोधन अधिक महत्त्वाचं आहे, या वादात न पडता संशोधकाने त्याला जमू शकेल असं आणि साजेसं क्षेत्र संशोधनासाठी निवडायला हवं.

मूलभूत संशोधन बहुतांशपणे शैक्षणिक आणि संशोधन संस्थांमध्ये केलं जातं. अशा संशोधनाचा मुख्य भर निसर्गातील अनाकलनीय गोष्टी जाणून घेणं (विशेषत: विज्ञान क्षेत्रातील), गणित आणि संबंधित विषयातील नवीन सिद्धांत, प्रमेय आणि पद्धती विकसित करणं, अर्थशास्त्र आणि इतर सामाजिक विज्ञान शाखांमधील मानवी विचार आणि व्यवहार या बाबत नवीन सिद्धांत मांडणं आणि ग्रंथालयशास्त्र, भाषा व साहित्यामधील तुलनात्मक अभ्यास यांवर दिला जातो.

मूलभूत संशोधनांचा उद्देश ज्ञानसमृद्धी हा असतो. त्यामुळे त्याचा उपयोग आणि वापर लगेच होईल अशी अपेक्षा नसते. उदाहरणार्थ, गणितातील विविध विषयांमध्ये झालेलं संशोधन अनेकदा काळाच्या पुढे असतं. त्याचा लाभ कशा प्रकारे आणि केव्हा होईल, हे सांगणं कठीण आहे.

उपयोगसिद्ध संशोधन हे नवीन उत्पादन किंवा सेवा किंवा प्रक्रिया वापरात आणण्याच्या दृष्टिकोनातून केलं जातं. हे संशोधन करण्याचा उद्देश म्हणजे आहे त्या स्थितीमध्ये लक्षणीय बदल घडवून आणणं. मोठ्या कंपन्या तसंच संरक्षण विभागातील संशोधन प्रयोगशाळा अशा प्रकारच्या संशोधनाला प्राधान्य देतात. अनेक वेळा हे संशोधन मर्यादित काळात पूर्ण करण्यावर भर दिला जातो. ठरावीक काळात हे संशोधन पूर्ण किंवा यशस्वी न झाल्यास बंदही करण्यात येतं. काही वेळा हे संशोधन प्रयोगशाळेच्या नियंत्रित वातावरणात उपयोगी सिद्ध होते. पण बाजारपेठेच्या गरजांनुसार पाहिल्यास अवास्तव ठरू शकतं. या कारणांमुळे संशोधन करण्यापूर्वी संशोधकांना अनेक बाबींचा विचार करावा लागतो.

काही क्षेत्रांमध्ये मूलभूत आणि उपयोगसिद्ध या दोन्ही प्रकारच्या संशोधनामध्ये फरक नसतो. उदाहरणार्थ, कम्प्युटर सायन्स किंवा टेक्नॉलॉजी या विषयांत प्रश्न सोडवण्यासाठी अनेकवेळा नवीन पद्धती (अल्गोरिदम) विकसित केली जाते. याचा समावेश मूलभूत संशोधनात होतो. पण या पद्धतीचा वापर करून सद्य पद्धतीपेक्षा ती कशी वरचढ आणि उपयोगी आहे हे सिद्ध करताना तिची उपयुक्तता तसंच वापर सुरू होतो. काही विषयांत मूलभूत संशोधनाला कमी वाव असतो. तिथे उपयोगसिद्धतेकडे जास्त कल असतो. नर्सिंग सायन्स, कायदा आणि न्यायालयतत्त्वशास्त्र (Law and Jurisprudence) आणि मॅनेजमेण्टच्या काही शाखा यामध्ये ही गोष्ट प्रकर्षाने

आढळते. इथे उपलब्ध असलेलं ज्ञान व्यावहारिक पातळीवर कसं वापरावं आणि त्यासाठी काय बदल करावेत हा संशोधनाचा केंद्रबिंदू असतो.

अप्लाइड रिसर्चमुळे अनेक वेळा मूलभूत संशोधन करण्यास चालना मिळते. म्हणूनच संशोधनाचे दोन्ही प्रकार समान दर्जाचे आहेत, असं म्हटलं जातं.

संशोधनाचं वर्गीकरण त्याच्या व्याप्ती आणि कार्यपद्धतीवरूनही करता येतं:

■ व्याप्तीवर्धक (Extension or generalisation of current results): संपूर्णपणे नवीन असा शोध न लावता अस्तित्वात असलेल्या ज्ञानात थोडीशी भर घालण्याचा प्रयत्न म्हणजे व्याप्तीवर्धक संशोधन. बहुतांशपणे उच्च पदवी प्राप्त करण्यासाठी सर्व क्षेत्रांत या प्रकारचं संशोधन केलं जातं. वेळ आणि व्यावहारिक गोष्टी लक्षात घेता त्यात काही गैर नाही. मात्र आपल्या या संशोधनामुळे आहे त्या ज्ञानात जास्तीतजास्त मौलिक भर कशी घालता येईल याचा संशोधकाने प्रयत्न केला पाहिजे.

■ स्पष्टीकरणात्मक (Explanatory): निरीक्षण केलेल्या बाबी, प्रक्रिया किंवा घटनांचा मथितार्थ शोधण्याचा प्रयत्न करणं म्हणजे स्पष्टीकरणात्मक संशोधन. यात स्पष्टीकरण विधानांना एका विशिष्ट प्रकारे अनुमान किंवा सिद्धांतकल्पना (Hypothesis) स्वरूपात मांडण्यात येतं आणि गणिती किंवा सांख्यिकी शास्त्राच्या आधारे ते मान्य किंवा अमान्य ठरवलं जातं. सोशल सायन्समधील अनेक शाखांमधील संशोधन याच पद्धतीने केलं जातं.

■ वर्णनात्मक (Descriptive) : कुठे, कोणी, का आणि कसे या प्रश्नांच्या अनुषंगाने अभ्यास करण्याच्या संशोधनाला वर्णनात्मक संशोधन म्हणतात. हा अभ्यास केल्यावर उपाययोजना सुचवण्यात येतात. इतिहासात अनेक वेळा या प्रकारे संशोधन करण्यात येतं.

■ अनुमानात्मक (Estimation of future values of variables) : मागील काळातील घटनांचा अभ्यास करून आगामी काळात ते घटक कुठल्या स्वरूपात असतील याचा अंदाज व्यक्त करणं, म्हणजे अनुमानात्मक संशोधन. यासाठी विविध प्रकारच्या गणिती पद्धतींचा वापर केला जातो.

■ मानदंडात्मक (Benchmarking) : मानदंडात्मक संशोधनाची मदत नवीन उत्पादनाचं सर्व प्रकारे मोजमाप करण्यासाठी होते. अशा संशोधनामध्ये

विशिष्ट कालांतराने एकाच वस्तू किंवा सेवेचं मूल्यमापन शक्यतो त्याच व्यक्तिसमूहाकडून करून घेण्यावर भर असतो.

या व्यतिरिक्त 'प्रभाव मूल्यमापन' (Impact Assessment) हा एक संशोधनाचा प्रकार आहे. त्याचा उपयोग कुठलाही प्रकल्प किंवा कार्यक्रमाचे विविध प्रभाव तपासून त्यांचा एकूण परिणाम काय झाला किंवा होईल यासाठी होतो. अशा प्रकारचं संशोधन शासकीय किंवा इतर मोठे उपक्रम करताना, धोरण ठरवताना उपयुक्त ठरतं. आर्थिक आणि वित्तीय, सामाजिक तसंच नागरीकरण अशा अनेक पैलूंबाबत हे संशोधन असू शकतं.

संशोधनाचा एक वेगळाच प्रकार संरचना शास्त्र (Architecture and Design) या विषयात आढळतो. इथे संरचनेचं सौंदर्य मोजणं, तसंच त्याची किंमत, उपयुक्तता आणि वापर सुलभता अशा विविध बाबींचा अभ्यास अपेक्षित असतो.

यावरून संशोधन अनेक प्रकारे करता येतं, हे कळून येईल. मात्र संशोधन करताना एक लक्षात ठेवायला हवं. ते म्हणजे सुरुवातीलाच संशोधनाचा विषय आणि मुख्य प्रश्न निवडावा आणि त्यानुसारच संशोधन करण्यासाठी कोणता मार्ग चोखाळायचा हे ठरवावं.

४

संशोधनाचा प्रारंभ

संशोधनाची सुरुवात उद्दिष्ट आणि प्रकार यांवर अवलंबून असते. संशोधन करताना इतरांचं अनुकरण न करता, स्वतःचा मार्ग स्वतःच ठरवावा लागतो. उच्च पदवी मिळवण्यासाठी संशोधन करताना विद्यापीठाचे नियम, विषय आणि मार्गदर्शक, आवश्यक सुविधा या सर्वांचा विचार करावा लागतो. अन्य प्रकारच्या संशोधनासाठी विषयाची निवड अंतिम उद्दिष्टावरून ठरवण्यात येते.

एखाद्या विषयात संशोधन करताना कशा प्रकारे अभ्यास करायचा, असा प्रश्न बहुतेकदा संशोधकांसमोर असतो. इतर बाबतीत शक्य असतं, त्याप्रमाणे दुसऱ्या व्यक्तीने ठरवून दिलेल्या प्रकाराने संशोधन करणं सहसा शक्य नसतं. संशोधनाचा मार्ग कोणी आखून ठेवलेल्या सरळ आणि स्पष्ट रस्त्यासारखा नसतो. अनेकदा हा मार्ग संशोधकाने स्वतः ठरवून आपला प्रवास करायचा असतो. साहजिकच यामध्ये नवीन संशोधकाला सुरुवातीला चाचपडावं लागतं, तर काहींना लवकरच हा मार्ग खुंटल्याचा अनुभव येतो. त्यामुळे विचारपूर्वक योग्य मार्ग निवडायला हवा. हा मार्ग निवडताना काही काळ गेला तरी, एकूण संशोधन सफल होण्याच्या दृष्टीने ते उपयोगीच ठरतं.

संशोधनाची सुरुवात प्रामुख्याने संशोधनाचं उद्दिष्ट आणि संशोधनाचा प्रकार या दोन गोष्टींवर अवलंबून असते. एम.फिल. किंवा पीएच.डी. यांपैकी एखादी उच्च पदवी मिळवण्यासाठी संशोधन करायचं असल्यास विद्यापीठाचे

नियम, मान्य विषय आणि त्यासाठी मार्गदर्शन करणाऱ्या अधिकारी व्यक्तींची उपलब्धता तसंच संशोधनासाठी आवश्यक पायाभूत सुविधा आणि वातावरण या सर्वांचा विचार करून संशोधनाचा विषय निवडायला हवा.

याचं कारण म्हणजे अनेक वेळा पोस्टग्रॅज्युएट स्तरावर शिक्षण घेताना एखादा विषय किंवा उपविषयात रस निर्माण होतो. त्यात पुढे संशोधन करावं असं वाटतं; पण नंतर आपण संशोधन करत असलेल्या विषयासाठी मार्गदर्शक उपलब्ध नाही, असं आढळून येतं. अशा वेळेस विषय बदलायचा नसेल तर दुसऱ्या संस्थेत संशोधनासाठी जाण्याची तयारी ठेवावी लागेल.

काही संस्थांमध्ये संशोधकांनी विषय काटेकोरपणे निवडावा तसंच, त्यांची संशोधनवृत्ती आणि बैठक मजबूत व्हावी, यासाठी त्यांना सुरुवातीचं एक वर्ष संशोधनाच्या विविध पद्धतींबाबत प्रशिक्षण देण्यात येतं. यानंतर विषयाला अनुरूप शोधलेख आणि इतर साहित्य अभ्यासून विषयाला अंतिम स्वरूप दिलं जातं. अनेक संस्थांमध्ये मार्गदर्शकाबरोबरच एक डॉक्टरल ॲडव्हायजरी कमिटी किंवा रिसर्च टॉपिक अप्रुव्हल कमिटी असते. या समितीतील तज्ज्ञ तुम्ही निवडलेला विषय योग्य आहे किंवा नाही, याबाबत मत देतात.

शैक्षणिक पदवीसाठी हाती घेतलेल्या संशोधनामध्ये मार्गदर्शकाचा सहभाग, विशेषतः सुरुवातीला फार महत्त्वाचा असतो. आपल्या संशोधन अनुभवाच्या आधारे विद्यार्थ्यांनी निवडलेल्या विषयाची संशोधन योग्यता तपासून नवीन संशोधकाला आवश्यक ते बदल मार्गदर्शक सुचवू शकतो. काही वेळेस मार्गदर्शकाचा स्वतःचा संशोधन कार्यक्रम (रिसर्च प्रोग्रॅम) असू शकतो. त्यातील काही भागावर संशोधन करण्यास तो आपल्या विद्यार्थ्यांना सांगू शकतो, तर काही वेळा तो नवीन विषयात संशोधन करण्यावर भर देऊ शकतो. त्यामुळे संशोधकाला भविष्यात फायदा होऊ शकतो.

अन्य प्रकारच्या संशोधनासाठी विषयाची निवड अंतिम उद्दिष्टावरून ठरते. सध्याच्या उत्पादनात किंवा प्रक्रियेत आमूलाग्र बदल करणं, नवीन प्रक्रिया तयार करणं, पुस्तक लिहिणं आणि एखाद्या सिद्धांतावर वेगळ्या प्रकारे प्रकाश पाडणं यांसारख्या उद्दिष्टांवरून संशोधनाचा विषय निवडला जातो. शासकीय धोरणं ठरवताना किंवा कन्सल्टिंग कामासाठी बहुतांश विषयाची व्याप्ती टर्म्स ऑफ रेफरन्स स्वरूपात दिलेली असते. त्यामुळे संशोधनाला सुरुवात करणं सोपं

जातं. मात्र अशा प्रकारच्या संशोधनाला कालमर्यादा असते. त्यामुळे संशोधनाच्या सखोलतेबाबत काही निर्णय सुरुवातीलाच घेणं योग्य ठरतं. अशा प्रकारच्या संशोधनामध्ये मल्टिडिसिप्लिनरी संशोधन–पद्धतीचा वापर करता येतो. उदाहरणार्थ, एखाद्या शहरामध्ये नवीन सार्वजनिक वाहतूक सेवा कुठल्या प्रकारची असावी या विषयाचा अभ्यास करताना विविध वाहतूकप्रणाली तंत्रज्ञान, प्रत्येक पर्यायाचे आर्थिक विश्लेषण तसंच प्रदूषण आणि नगर संरचनेवर होणारे परिणाम अशा अनेक बाबींचाही विचार करावा लागतो.

संशोधन कुठल्याही प्रकारचं असो किंवा कुठल्याही उद्देशाने सुरू केलेलं असो, त्या विषयाबद्दलचं वाचन सतत करत राहायला हवं. हे वाचनसुद्धा सुनियोजित पद्धतीने करणं महत्त्वाचं ठरतं. विषयाशी निगडित मूलभूत स्रोत, गाजलेली पुस्तकं, संशोधनावर आधारित लेख प्रसिद्ध करणारी जर्नल्स/मासिकं, परिषदांचे लेखवृत्त आणि त्या विषयात योगदान करणाऱ्या व्यक्तींची संपूर्ण यादी बनवणं उपयुक्त ठरतं.

तसंच संबंधित विषयाच्या वेबसाइट्स आणि ऑनलाइन रिसोर्सेस यांची जंत्री तयार करावी. या यादीतील साहित्य कुठल्या लायब्ररीत आणि संस्थेत मिळेल, याची खात्री करून घ्या. हयात असलेल्या तज्ज्ञ आणि संशोधकांचे पत्ते व इमेल पत्ते मिळवावेत. त्यामुळे निवडक संशोधकांशी संपर्क साधून आपण निवडलेल्या विषयाबाबत त्यांचं मार्गदर्शन मिळवणं शक्य आहे.

अशा प्रकारे तयारी केल्यास नवीन संशोधकाला विषय आणि त्याची व्याप्ती ठरवता येईल. यासाठी सहा ते आठ महिने एवढा वेळ लागणं साहजिकच आहे. पण म्हणून उगाच घाई न करता विषयाची योग्य निवड आणि त्याचे निवडक पैलू संशोधनाच्या यशासाठी आवश्यक ठरतात. हा काळ त्या दृष्टीने महत्त्वाचा असतो आणि त्याबाबत काटकसर करू नये. याचं कारण, संशोधन म्हणजे एखाद्या विषयात स्वतःला झोकून देणं किंवा त्याचा ध्यास घेणं या प्रकारात मोडतो. म्हणूनच विषयाला हात घालण्यापूर्वी त्याचा सर्वप्रकारे विचार करायला पाहिजे. मुख्य म्हणजे त्या विषयाची सद्यस्थिती, भविष्यातील उपयोगसिद्धता आणि आपली कुवत याचा संशोधकाने सारासार विचार करून संशोधनाची सुरुवात केली, तर यश मिळविणं नवीन संशोधकाला कठीण नाही.

✵✵✵

५

संशोधनासाठी विषयाची निवड

संशोधन करताना विषयाच्या निवडीकडे दुर्लक्ष करून चालणार नाही. काही संशोधकांच्या मते कोणत्याही विषयात संशोधन करता येतं. पण हे करताना संशोधकाजवळ त्या विषयाचा अभ्यास करण्याची तयारी आणि चिकाटी हे गुण असायला हवेत. विषय निवडताना नक्की कोणते मुद्दे लक्षात घ्यायला हवेत, हे समजून घेणे आवश्यक आहे.

संशोधन तर करायचं, पण नक्की कोणत्या विषयात करायचं, असा प्रश्न बऱ्याचदा पडतो. संशोधन करण्यासाठी कोणता विषय घ्यावा, याबाबत अनेक मतप्रवाह आहेत. पण काही संशोधकांच्या मते संशोधनासाठी कुठलाही विषय वर्ज्य नाही. संशोधन करताना आवश्यकता आहे, ती त्या विषयाचा अभ्यास करण्याची क्षमता आणि चिकाटीची. हे गुण संशोधकाजवळ असायला हवेत. तत्त्वत: हे जरी खरे असले तरी अनुभवी आणि परिपक्व संशोधकाकडेच ही पात्रता आणि विश्वास असतो. म्हणजेच नव्याने संशोधन करणाऱ्या व्यक्तीने अशा प्रकारे धाडस करणं जोखमीचं असतं. अर्थातच याला अपवाद असू शकतात.

सारासार विचार करता संशोधनासाठी विषय निवडताना पुढील मुद्दे लक्षात घ्यायला हवेत :

विषयाचं नावीन्य : संशोधनासाठी हाती घेतलेल्या विषयात काही नाविन्यपूर्ण प्रयोग अथवा नवीन सिद्धांत किंवा विचार मांडायला कितपत संधी आहे, याचा अंदाज घ्या.

उपयुक्तता : आपण करत असणाऱ्या विषयातील संशोधनाचा उपयोग आर्थिक व सामाजिक धोरणं आणि कार्यक्रम हाती घेण्यासाठी किंवा नवीन प्रॉडक्ट/प्रक्रिया/पद्धती इत्यादी तयार करण्यासाठी किंवा विषयाला वेगळी दिशा देण्यासाठी होईल का, याचं मूल्यमापन करा.

कालबाह्यता : एखाद्या वेळेस संशोधनासाठी निवडलेला विषय हा मर्यादित काळापुरताच महत्त्वाचा असू शकतो. संशोधन पूर्ण होईपर्यंत त्या विषयाचं महत्त्व कमी झालेलं असतं. वेगाने बदलणाऱ्या टेक्नॉलॉजीशी संबंधित संशोधनाबाबत असा अनुभव येतो. म्हणूनच वेळेची मर्यादा लक्षात घेऊन संशोधनाचा विषय निवडायला हवा.

माहितीची उपलब्धता : संशोधन करण्यापूर्वी त्या विषयाची मूलभूत माहिती मिळेल याची खातरजमा करायला हवी. विषय अत्यंत महत्त्वाचा किंवा जिव्हाळ्याचा असला तरी संदर्भ देण्याएवढीही माहिती उपलब्ध नसेल तर संशोधनात अडथळा येऊ शकतो. काळा पैसा, भ्रष्टाचार, व्यक्तिगत मिळकत अशा विषयांशी संबंधित संशोधनात किंवा अतिगोपनीय आणि संवेदनशील घटनांमधील संशोधन करताना या समस्या आढळतात. याचं कारण म्हणजे संशोधन अहवालात यासाठी वापरलेल्या माहितीचा संदर्भ देणं आवश्यक असतं. तसंच गरज पडल्यास ती माहिती इतर तपासणी आणि वापरासाठी उपलब्ध करून देण्याची सूट किंवा मुभा लागते.

पण याचा अर्थ असा नाही की, यामुळे असे विषय संशोधनासाठी हाताळले जात नाहीत. अशा परिस्थितीत संशोधकांना कल्पकता वापरून खात्रीलायक माहिती मिळेल असे पर्यायी घटक निवडावे लागतात.

स्वतःच्या क्षमता : संशोधनात अनेक वेळा गणिती किंवा सांख्यिकी पद्धतींचा वापर करावा लागतो. या पद्धतींची स्वतःला किती माहिती आहे, किंवा त्या आत्मसात करून वापर करण्याचा आत्मविश्वास लक्षात घेऊनच संशोधनाचा विषय निवडावा. हल्ली कम्प्युटरच्या साहाय्याने क्लिष्ट पद्धतींचा आणि गणिती विश्लेषणाचा भाग सोपा झाला असला तरी वापरलेल्या पद्धतींमागची गृहीतं आणि प्राप्त निकालाबाबत अचूक विवेचन आणि भाष्य संशोधकालाच करावं लागतं. म्हणूनच आपल्या क्षमतांची जाणीव असायला हवी.

गणिती पद्धती वापरल्या तरच संशोधन चांगल्या दर्जाचं ठरतं, अशी काही व्यक्तींची समजूत असते. प्रत्येक विषयाबाबत असं मूल्यमापन करणं योग्य नाही. ओढून–ताणून गणिती चिन्हं आणि सांख्यिकी पद्धतींचा वापर काही वेळा हास्यास्पद आणि टिकेचा विषय बनू शकतो. अनेक विषयांत गुणात्मक (Qualitative) संशोधन हे मात्रात्मक किंवा संख्यात्मक (Quantitative) संशोधनाइतकेच महत्त्वाचे मानले जाते याची नोंद घ्यावी.

याशिवाय संशोधनासाठी विषय निवडताना स्थळ, काळ आणि व्याप्ती हे मुद्देसुद्धा लक्षात घ्यावेत. उदाहरणार्थ, शहराच्या विकासाचा अभ्यास करताना विशिष्ट कालखंडात झालेल्या आर्थिक, राजकीय आणि तंत्रज्ञानातील बदलांचा प्रभाव यांचा विचार करावा लागतो. एखाद्या आजाराचा फैलाव कशामुळे वाढला किंवा कमी झाला किंवा एखाद्या नृत्यकलेतील बदल याचा अभ्याससुद्धा महत्त्वपूर्ण ठरू शकतो.

काही विषय हे दुसऱ्या विषयांशी संबंधित असल्यामुळे संयुक्त विषयात संशोधन करणं आवश्यक ठरतं. भूगोल आणि इतिहास, भौतिकशास्त्र आणि गणित, शेतीशास्त्र आणि सांख्यिकी शास्त्र, मानसशास्त्र आणि व्यवस्थापन अशा अनेक विषयांमध्ये संशोधन करताना संलग्न विषयाचा अभ्यास आणि त्यातील बारकाव्यांचं ज्ञान आवश्यक ठरतं.

प्रबंध (थिसिस) किंवा पुस्तक लेखनासाठी संशोधन करायचं असल्यास त्याची व्याप्ती मोठी असावी. शोधलेख किंवा निबंध तयार करणं हा तुमच्या संशोधनाचा उद्देश असेल तर विषय संक्षिप्त स्वरूपाचा असावा किंवा मोठ्या विषयाचा एक उपभाग असावा. अनेक वेळा असे एकाच विषयावरील शोध–लेख एका सूत्रात बांधून प्रबंध (थिसिस) तयार केला जातो आणि त्याद्वारे संपूर्ण विषयावर भाष्य करता येतं.

✳✳✳

६

संशोधनासाठी आवश्यक साधनं

कोणत्याही विषयात संशोधन करताना विविध साधनांचा वापर करावा लागतो. या साधनांशिवाय माहिती मिळवणं शक्य नाही. आपलं रिसर्चवर्क परिपूर्ण व्हावं, यासाठी विविध स्तरावरील माहिती मिळवावी लागते. ही माहिती तुम्हांला ग्रंथालयातील पुस्तकं, जर्नल्स, सीडीजमधून मिळू शकते. कम्प्युटर व इन्फर्मेशन टेक्नॉलॉजीच्या माध्यमातून अद्ययावत माहिती मिळवता येते. याशिवाय गणिती पद्धत आणि भाषाशैली या मुद्यांकडेही लक्ष द्यायला हवं.

संशोधन करण्याचं नक्की झाल्यावर प्रश्न येतो, तो संशोधनासाठी कोणत्या विषयाची निवड करायची हा. पण संबंधित सर्व निर्णय घेतल्यावर तयारी करावी लागते, ती हे संशोधन कसं करायचं याची. संशोधन करताना काही साधनसामुग्रीची गरज असते. या साधनांच्या मदतीने विविध प्रकारची माहिती मिळवता येते. संशोधन करताना वापर कराव्या लागणाऱ्या साधनांची या ठिकाणी आपण ओळख करून घेणार आहोत.

ग्रंथालय : संशोधनाच्या अनेक टप्प्यांवर ग्रंथालयाची मदत होते. एखाद्या विषयाची माहिती मिळवताना ग्रंथालयातील पुस्तकं, जर्नल्स, माहितीपत्रकं, सीडीज अशा विविध माध्यमांची मदत घेता येते. संशोधनाची सुरुवात करताना ग्रंथालय मार्गदर्शकाचं काम करतात. संशोधनासाठी आपण निवडलेल्या विषयावर आतापर्यंत कोणी आणि कशा तऱ्हेने काम केलं आहे,

याबद्दल ग्रंथालयातून माहिती मिळू शकते. भारतीय तसंच अनेक परदेशी युनिव्हर्सिटींनी मान्यता दिलेल्या पीएच.डी. प्रबंधांची सूची आणि त्यांचा थोडक्यात सारांश देणारी अनेक पुस्तकं, नियतकालिकं उदा. Indian Science Abstracts; IIPA, TERI, NISCOM, ICSSR & NASSDOC अशा भारतीय संस्थांची[१] प्रकाशनं; अमेरिकन Dissertation Abstracts व AIU's Bibliography of Doctoral Dissertations अशी विविध प्रकाशनं नवीन संशोधकाला विषय निवडण्यामध्ये मोलाची मदत करतात. याशिवाय विषयांशी निगडित शोधलेखांची मासिकं आणि अनेक मासिकांतील लेखांची माहिती देणारी नियतकालिकं (Abstracting Periodicals) संशोधकाला त्या विषयाबद्दल व्यापक माहिती देतात. उदा. Chemical Abstracts, Sociological Abstracts, Mathematical Reviews आदी नियतकालिके यांचा वापर संशोधकास अनिवार्य ठरतो. तसंच जगातील बहुतेक सर्व विषयांतील प्रसिद्ध होणाऱ्या नियतकालिकांचा तपशील देणारी Ulrich's Periodicals Directory आणि भारतातील कोणत्याही मोठ्या ग्रंथालयात उपलब्ध असणाऱ्या नियतकालिकांची माहिती देणारी पुस्तकं संशोधकाला अनेक प्रकारे मदत आणि मार्गदर्शन करतात. विविध शब्दकोश, विश्वकोश आणि विषयाशी निगडित ज्ञानकोशांमुळे संशोधकाला अचूक व्याख्या, संकल्पना आणि परिभाषा समजण्यास मदत होते.

अनेक ग्रंथालयांमध्ये अंकिय स्वरूपात (digital form) संदर्भग्रंथ उपलब्ध आहेत. याशिवाय सध्याच्या लोकप्रिय ऑनलाइन सर्विसच्या माध्यमातूनही विविध प्रकारची संशोधनपूरक माहिती मिळवता येते. इण्टरनेटमुळे तर माहिती मिळवणं फार सोपं झालं आहे. मात्र मिळवलेल्या या माहितीतील खात्रीलायक डेटा कोणता किंवा कोणत्या वेबसाइट्सना भेट देणं योग्य ठरेल हे ठरवतानाही ग्रंथालयाची मदत होते.

आपल्या संशोधनकार्यात ग्रंथालयाचा जास्तीतजास्त वापर केल्यास संशोधकाला आपल्या कामात नवीन आणि खात्रीलायक माहितीचा समावेश करता येतो. साहजिकच त्यामुळे कामाचा दर्जा वाढतो. यासाठी संशोधकाने एकाच ग्रंथालयावर अवलंबून न राहता जास्तीत जास्त ग्रंथालयांना भेटी द्यायल्या हव्यात. जेणेकरून आपल्या विषयाबाबत सर्व अद्ययावत माहिती मिळवण्याचा प्रयत्न करता येईल. अशा प्रकारची

संदर्भमाहिती गोळा करण्याच्या कामात काही संशोधन-संस्था आर्थिक मदतही करतात.

प्रयोगशाळा : सायन्स शाखेतील विषयात संशोधन करताना आधुनिक प्रयोगशाळेची गरज असते. म्हणूनच या विषयातील संशोधकांनी आपलं काम करताना अद्ययावत आणि परिपूर्ण प्रयोगशाळा उपलब्ध आहे की नाही, ते तपासून घ्यावं. कधीकधी स्थानिक पातळीवर असणाऱ्या प्रयोगशाळा सर्व साधनं, सुविधा पुरवण्यात कमी पडतात. अशा वेळेस देशातील इतर कोणत्या संस्थांमध्ये या सुविधा उपलब्ध आहेत, याची माहिती मिळवून काही काळासाठी तिचा वापर करता येईल, अशी व्यवस्थाही संशोधकाने करून घ्यावी. सोशल सायन्सच्या साइकॉलॉजि, सोशिऑलॉजि यांसारख्या शाखेत विशिष्ट प्रकारचं संशोधन करण्यासाठीही प्रयोगशाळेची गरज असते. संबंधित विषयानुसार सामुग्री असणारी प्रयोगशाळा आपल्याला उपलब्ध होऊ शकते का, याची खात्री करून घ्यायला हवी.

संगणक (कम्प्युटर) : इण्टनेटच्या वापराव्यतिरिक्त कम्प्युटरचा वापर संशोधनाच्या अनेक टप्प्यावर होतो. माहितीच्या विश्लेषणासाठी, आलेख तयार करण्यासाठी आणि आकृत्या रेखनासाठी कम्प्युटरची फारच मदत होते. मात्र यासाठी आवश्यक ते सॉफ्टवेअर कम्प्युटरमध्ये उपलब्ध असायला हवं.

काही प्रकारचं संशोधन एखाद्या विशिष्ट सॉफ्टवेअरशिवाय पूर्णच होऊ शकत नाही. उदा. भूगोल किंवा भूगर्भशास्त्र या विषयातील निवडक संशोधन विषयांसाठी भौगोलिक माहिती संयंत्रणा (जॉग्रॉफिकल इन्फर्मेशन सिस्टम म्हणजेच जीआयएस) या सॉफ्टवेअरचा वापर आवश्यक ठरतो.

प्रबंध किंवा शोधलेख तयार करणं, तसंच तो सादर करण्याच्या कामातही कम्प्युटरची मदत घ्यावी लागते. त्या दृष्टीने कम्प्युटर आणि आवश्यक ते सॉफ्टवेअर तसंच त्यांचा वापर कसा करायचा, याचं प्रशिक्षण संशोधकासाठी आवश्यक आहे.

गणिती पद्धती : काही अपवाद सोडता जवळजवळ सर्व विषयांत गणिती किंवा सांख्यिकी पद्धतीचा वापर विश्लेषण/विवेचन करण्यासाठी होत आहे. त्यामुळे संशोधकाने केलेल्या कामाला एक प्रकारची शास्त्रीय बैठक मिळते आणि त्याला महत्त्व येतं. म्हणून संशोधकाने अशा मुख्य गणिती

पद्धतीची तोंडओळख, आणि निवडक पद्धतींची सखोल माहिती करून घ्यावी. आवश्यकता असेल तर तज्ज्ञांचं मार्गदर्शन तसंच प्रशिक्षण घेता येईल. आधुनिक संशोधनात या गणिती पद्धतींचा वापर वाढत जाणार आहे.

भाषा : संशोधनातून काढलेले निष्कर्ष प्रबंध, शोधलेख, पुस्तक, अहवाल किंवा इतर कोणत्याही रूपात सादर करताना भाषेचा वापर करावा लागतो. संशोधनाबद्दल लेखन करताना प्रथमपुरुषी एकवचन (मी पाहिले, माझ्या मते वगैरे) टाळण्यावर भर असतो. तसंच उपमा-अलंकाराऐवजी स्पष्ट आणि सुटसुटीत वाक्यप्रयोग योग्य ठरतो. संशोधनात वापरण्यात येणारी भाषा कशी असावी, याचं मार्गदर्शन करणारी अनेक पुस्तकं उपलब्ध आहेत. या पुस्तकांचा अभ्यास करून तशी लेखनशैली आत्मसात करण्याचा प्रयत्न संशोधकाला करता येईल. या शैलीचा सराव होण्यासाठी विविध शोधलेखांचं सतत वाचन करावं आणि स्वतःचे शोधलेख किंवा निबंध नियतकालिकांस प्रसिद्धीसाठी सादर करावेत. त्यामुळे विषयाचं ज्ञान वाढून भाषा आणि सादरीकरणशैली वाढीस लागेल.

टीप :

१) या संस्था खालीलप्रमाणे आहेत :

IIPA	: Indian Institute of Public Administration
TERI	: Tata Energy Research Institute
NISCOM	: National Institute of Science Communication
ICSSR	: Indian Council of Social Science Research
NASSDOC	: National Social Sciences Documentation Centre
AIU	: Association of Indian Universities

७

संशोधन आराखड्यांचे महत्त्व

कोणतंही काम हाती घेण्यापूर्वी त्याचा आराखडा तयार करावा लागतो. संशोधनासारख्या महत्त्वाच्या कामात ही बाब अजिबात दुर्लक्ष करून चालणार नाही. आराखड्यामधील संशोधनासाठी लागणारा वेळ, रिसर्च मेथड, संदर्भ साहित्य आदी सर्व माहितीमुळे संशोधनाबद्दलचं एकूणच चित्र स्पष्ट होतं. त्यामुळे प्रत्येक घटकाकडे लक्ष देणं, तसंच वेळ आणि खर्चाचं अंदाजपत्रक बनवणं सोपं होतं.

संशोधनासाठी विषयाची निवड निश्चित झाल्यावर संशोधकाने आपलं संपूर्ण संशोधन कशा प्रकारे करता येईल, याबाबत विचार करून एक आराखडा किंवा रूपरेषा तयार करायला हवी. त्यामुळे संशोधन नेमक्या कशा प्रकारे करायचं याचं चित्र स्पष्ट होतं. संशोधनाचे टप्पे तसंच काही प्रमाणात वेळापत्रक आखणं यामुळे शक्य होतं. वेळेची मर्यादा असणाऱ्या संशोधनासाठी तसंच जर संशोधनासाठी कोणत्याही संस्थेकडून आर्थिक मदत मागायाची असल्यास अशाप्रकारचा बनवलेला आराखडा (प्लॅन) सादर करावा लागतो. या प्लॅनमध्ये पुढील घटक असायला हवेत :

१) संशोधनाचा अमुक एक विषय निवडण्याचं कारण आणि पार्श्वभूमी.

२) नेमकी समस्या किंवा प्रश्न आणि उपप्रश्न.

३) विषयाशी संबंधित साहित्याचे स्रोत आणि मुख्य संदर्भ.

४) संशोधनासाठी वापरली जाणारी पद्धत आणि ती पद्धत निवडण्याची कारणं.
५) माहिती मिळवण्यासाठी वापरण्यात येणारी साधनं आणि पद्धती.
६) माहिती विश्लेषणासाठी प्रस्तावित पद्धत.
७) माहिती आणि निष्कर्ष तपासण्याची पद्धत.
८) संशोधन पूर्ण झाल्यावर ते प्रसिद्ध करण्यासंबंधीची रूपरेषा.

या सर्व बाबी असणाऱ्या प्लॅनमुळे रिसर्च रिपोर्ट किंवा प्रबंध (थिसिस) याची तर्कसंगत प्रकरणं तयार करण्यासाठी आधार मिळतो. प्रत्येक घटकासाठी वेळेचं तसंच खर्चाचं अंदाजपत्रक बनवायला हवं. त्यामुळे संशोधनाला साहाय्य करणाऱ्या संस्थांकडे यासंबंधी मागणी करणं सोपं जातं आणि संस्थांनासुद्धा अशा प्रस्तावावर निर्णय घेण्यास मदत मिळते.

पदवीसाठी हाती घेतलेल्या संशोधनात विषयाशी संबंधित उपलब्ध साहित्याचा आढावा (Literature Review) ही फार महत्त्वाची बाब असते. या आढाव्यात कोण काय म्हणतो याची यादी नसावी, तर संशोधकाचं त्या प्रत्येक मतावर स्वतःचं असं भाष्य असणं अपेक्षित असतं. अशा आढाव्यामुळे विषयाची सद्यस्थिती काय आहे आणि आपलं संशोधन त्यात काय भर घालू शकतं हे स्पष्ट व्हावं हा हेतू असतो. म्हणूनच संशोधकाने जास्तीतजास्त आणि अद्ययावत संदर्भ शोधणं, त्यावर चिंतन करून ते आपल्या भाषेत मांडणं आणि त्याबाबत स्वतःचे विचार व्यक्त करणं गरजेचं ठरतं. यासाठी अनेक तज्ज्ञांशी चर्चा करून महत्त्वाचा कोणताही संदर्भ नमूद करणं बाकी राहिलं आहे का, याची खात्री करावी.

संशोधन करताना उपलब्ध असणाऱ्या माहितीचाच (Secondary information) आधार घेतला आहे का, स्वतः मेहनत करून प्राथमिक माहिती (Primary information) गोळा करून विश्लेषण केलं आहे, याबाबत सविस्तर स्पष्टीकरण असायला हवं. तुम्ही जर सोशल सायन्स शाखेतील विषयात संशोधन करत असाल, तर त्यात ही बाब प्रामुख्याने अपेक्षित असते. संशोधनासाठी आपण निवडलेल्या पद्धतीचं कारण आणि अपेक्षित मर्यादा यांची चर्चासुद्धा यात करणं आवश्यक असतं.

संशोधनासाठी माहिती मिळवताना प्रश्नावली किंवा मुलाखत या पद्धतीचा वापर केला असेल, तर त्यातील प्रत्येक प्रश्नामागची भूमिका आणि हेतूबद्दल

स्पष्टीकरण द्यायला हवं. तसंच प्रश्न विचारण्यासाठी व्यक्तींची नमुना निवड (Sample selection) कशी करणार याबाबत सविस्तर माहिती दिली पाहिजे. अशा प्रकारचं सर्वेक्षण करताना कोणत्या प्रकारची काळजी घेणार, तसंच यातून मिळालेल्या माहितीची निवडकपणे तपासणी कशी करणार याबद्दलही तपशील असायला हवेत.

मिळवलेल्या माहितीचं विश्लेषण (ॲनालिसिस) कोणत्या पद्धतीने करणार याची निश्चिती आराखड्यामध्ये असावी. शक्य असल्यास तक्ते आणि आलेख यांची शीर्षकंही ठरवून ठेवावीत. त्यामुळे विश्लेषण करताना सर्व पैलूंची दखल घेतली आहे याची खात्री होईल.

संशोधन एखादी टीम करणार असेल तर टीममधील प्रत्येक सभासदाचं काम आणि जबाबदारी स्पष्टपणे आखण्यात यावी. त्याने ठरावीक कामासाठी किती वेळ खर्च करावा याचं वेळापत्रक तयार करावं. हे सर्व घटक एकूण संशोधन आराखड्यामध्ये व्यवस्थितपणे दाखवायला हवेत. PERT & CPM अशी मॅनेजमेण्टमधील साधनं वापरून संशोधन आराखडा कॅलेण्डरमधील महिने आणि तारखांशी जोडावा. असं केल्यास संशोधन कामाच्या प्रगतीचा आढावा शास्त्रोक्त पद्धतीने घेता येतो आणि गरज असेल तिथे अधिक साधनं अथवा मनुष्यबळ उपलब्ध करून घेणं सोपं जातं.

वैयक्तिक संशोधनातही संशोधनाचा आराखडा मार्गदर्शनाचं उपयुक्त काम करतो. असा आराखडा तयार करताना संशोधन-कार्य पूर्णत्वास नेण्यास लागणाऱ्या सर्व गोष्टींची यादी करणं गरजेचं बनतं. तसंच काही गोष्टी समांतरपणे करता येतील का, याचा अंदाज घेता येतो. संशोधनात काही गोष्टी अनिश्चित असतात हे खरं असलं तरी या प्रकारचा आराखडा संशोधकास आवश्यक त्या सर्व बाबींची दखल घेण्यास भाग पाडतो. त्यामुळे अंतिम टप्प्यात होणारी घाई टाळता येते.

अशा प्रकारचा आराखडा केवळ मोठ्या रिसर्च प्रोजेक्ट किंवा बराच काळ चालणाऱ्या संशोधनासाठी उपयोगी पडतो असं नाही. एखादा लहानसा शोधलेख किंवा निबंध तयार करण्यासाठीसुद्धा असा आराखडा मदत करतो. संशोधन-कार्य पूर्ण करण्यासाठी एक शिस्त आणि सर्व घटक समाविष्ट केले आहेत याची खातरजमा संशोधन आराखडा करतो. मोठ्या प्रमाणावर तसंच इतर अनेक व्याप सांभाळून संशोधन करायची इच्छा असेल तर संशोधकाने

शिस्तबद्धपणे आपला रिसर्च प्रोग्रॅम आखला पाहिजे. त्यात शक्यतो मोठ्या प्रमाणावर बदल करू नयेत.

बहुतेक आंतरराष्ट्रीय परिषदा शोधलेख कसा असावा तसंच त्याच्या प्रत्येक टप्प्याबद्दल वेळापत्रकही जाहीर करतात. यात उशीर झाला, तर लेखाचा दर्जा चांगला असूनही त्याचा विचार केला जात नाही. त्यामुळे निराशा पदरी पडू शकते. म्हणूनच संशोधकाने नेहमीच सुसूत्रपणे आणि निश्चित केलेल्या वेळापत्रकाप्रमाणे संशोधनाचे टप्पे पार पाडण्याची सवय करायला हवी.

✳✳✳

८

संशोधनाच्या पद्धती

कुठल्याही विषयात संशोधन करताना इतर सर्व बाबींबरोबरच कोणत्या पद्धतीचा वापर करायचा तेसुद्धा महत्त्वाचं असतं. विषयानुरूप संशोधनाची पद्धत ठरते. काही संशोधनांत प्रयोगशाळेतील प्रयोगांच्या आधारे, तर काही वेळेस सिद्धांत किंवा केस-स्टडीवरून निष्कर्ष काढावे लागतात.

संशोधन करताना जेवढ्या इतर बाबी लक्षात घ्याव्या लागतात, तेवढंच लक्षात घ्यावं लागतं, ते संशोधन करण्याची पद्धती. संशोधन करण्यासाठी विविध पद्धती अस्तित्वात आहेत. पण संशोधनाचा विषय तसंच संशोधनाचं खास वैशिष्ट्य लक्षात घेऊनच त्या विशिष्ट पद्धतीचा वापर करणं योग्य ठरतं. अशाच काही मुख्य संशोधन-पद्धतींची ओळख आपण करून घेऊया.

प्रयोगाधारित (Experimental) : ही पद्धत मुख्यतः सायन्स शाखेमध्ये वापरली जाते. त्याशिवाय सोशल सायन्सेस (सामाजिक विज्ञान) शाखांतील मानसशास्त्र, समाजशास्त्र, मानव संसाधन व्यवस्थापन यांतील संशोधनात याच पद्धतीचा वापर अधिक केला जात असल्याचं आढळतं. अनेक वेळा हे प्रयोग बंदिस्त अशा प्रयोगशाळेत न करता कामाच्या ठिकाणी, शाळेत किंवा इतर ठिकाणी करणं विषयाशी सुसंगत ठरतात.

प्रयोगशाळेत किंवा अन्य ठिकाणी हे प्रयोग करताना ते पूर्णपणे नि:पक्षपाती आणि वस्तुनिष्ठपणे करणं अपेक्षित असतं. प्रयोगांची तयारी व्यवस्थितरीत्या करायला हवी. याचं कारण म्हणजे प्रयोग नीट न जमल्यास

तो प्रयोग लगेचच पुन्हा हाती घेणं शक्य नसतं. प्रयोगातील मुख्य तत्त्वांवर आणि संबंधावर कुठलाही परिणाम होऊ नये यासाठी प्रयोग करताना असे वातावरणीय घटक नियंत्रित करण्याची काळजी घ्यावी लागते.

प्रयोग केल्यावर काढण्यात येणारी निरीक्षणं नोंदवून ठेवायला हवीत. याशिवाय ध्वनिफीत, चित्रफीत, फोटो आणि कम्प्युटर या माध्यमांतूनही ही निरीक्षणं साठवता आल्यास फायदेशीर सिद्ध होतं. काही वेळेस केमिस्ट्रीसारख्या विषयांतील प्रयोग मर्यादित काळात पूर्ण होतात, तर काही वेळा खगोलशास्त्रातील संशोधनात करण्यात येणारे प्रयोग बऱ्याच काळापर्यंत चालतात. म्हणूनच ही पद्धत वापरताना संशोधकाने सावध राहून प्रयोग वातावरणात काही आमूलाग्र बदल होणार नाहीत याची काळजी घेतली पाहिजे.

सैद्धांतिक (Theoretical) : गणित, सायन्स क्षेत्राच्या काही शाखा, तत्त्वज्ञान, राज्यशास्त्र, भाषा आणि साहित्य या विषयांतील बहुतांश संशोधन या पद्धतीवर आधारित असतं. इथे वैचारिक प्रयोग (Thought Experiments) करण्यावर भर दिला जातो. या पद्धतीत उपकरणं किंवा इतर महागडी साधनं यांची गरज भासत नाही. हा एक प्रकारे फायदा असला तरी, या प्रकारे संशोधन करणं वाटतं तितकं सोपं नसतं. अमूर्त स्वरूपात विचार करणं (abstract thinking) हा या पद्धतीचा केंद्रबिंदू असतो. बैठक मांडून आकडेमोड किंवा लिखित स्वरूपात विधानांचा आणि उपपत्तींचा तर्कसंगत निष्कर्ष काढणं अपेक्षित असतं. आता या कामात कम्प्युटरची मदत घेता येणं शक्य झालं आहे.

तसं पहिल्यास सर्व शाखांमध्ये सैद्धांतिक संशोधन पद्धती वापरण्यास वाव आहे. मूलभूत संशोधनाचा विकास या संशोधन-पद्धतीमुळे झाला असून सर्वात प्राचीन अशी ही पद्धत समजण्यात येते.

काही संशोधक ही पद्धत न वापरता करण्यात आलेलं संशोधन दुय्यम दर्जाचं मानतात. हा दृष्टिकोन वैयक्तिक पातळीवर मान्य असला तरी सरसकट संशोधनास लावणं चुकीचं ठरेल. कारण ही पद्धत काही खास गृहितकांवर (axioms and assumptions) आधारित असते आणि ही गृहीतकं काहीवेळेस चुकीची असू शकतात.

वर्णनात्मक (Descriptive) : ही पद्धत इतिहास, मॅनेजमेण्टमधील काही विषय आणि साहित्यामध्ये तुलनात्मक अभ्यासासाठी विशेषतः वापरली

जाते. ही पद्धत गुणात्मक (Qualitative) संशोधन-पद्धती म्हणूनही ओळखली जाते. हिचा मुख्य भर संशोधन विषय सखोलपणे समजून अर्थ काढणं, लहान नमुनाकार (Sample) वापरणं, संशोधकाच्या प्रयोगामध्ये फक्त निरीक्षकाची भूमिका न घेणं असे अनेक पैलू आहेत. हे पैलू विज्ञानातील प्रयोग आधारित पद्धत तसंच मात्रात्मक (Quantitative) संशोधन-पद्धतीपासून भिन्न आहेत.

गुणात्मक संशोधन पद्धतीमध्ये नमुना निवडसुद्धा विशिष्ट हेतू लक्षात घेऊन (Non-probability sampling) अनेकदा करावी लागते.

तसंच माहिती मिळवण्यासाठी एक व्यक्ती किंवा समूहाबरोबर मुलाखत या साधनाचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग केला जातो. शक्य असल्यास ऑडियो किंवा व्हिडियो कॉन्फरन्सिंग या माध्यमातून दूरवर असलेल्या व्यक्तींची मुलाखत घेण्याचं प्रमाण हल्ली वाढू लागलं आहे. मुलाखत फक्त शाब्दिक स्वरूपाची असते असं नाही. चित्रं, काल्पनिक गोष्टी, छोटे खेळ अशा प्रोजेक्टिव टेक्निक्सचा वापर करून माहिती आणि लोकांच्या मनातील विषयाबाबतचे विचार आणि अपेक्षा समजण्याचा प्रयत्न या पद्धतीत केला जातो.

केस स्टडी मेथड हासुद्धा या पद्धतीचा महत्त्वाचा भाग मानला जातो. इथे निवडक गोष्टींचा अत्यंत सखोलपणे अनेक प्रकारे अभ्यास करणं अपेक्षित असतं. त्यावरून संपूर्ण विषयाबाबत अनुमान काढण्यात येतात. मार्केटिंग आणि समाजशास्त्रातील काही प्रश्नांवर या पद्धतीने केलेलं संशोधन गाजलेलं आहे. त्याचबरोबर **ॲक्शन रिसर्च** ही दुसरी पद्धतही तेवढीच प्रसिद्ध आहे. या पद्धतीचा उपयोग फारशी माहिती किंवा अनुभव नसलेल्या बाबींमध्ये संशोधनासाठी केला जातो. इथे अशा अपरिचित स्थितीबाबत काही प्रक्रिया हाती घेतल्या जातात आणि त्यांचा प्रत्यक्ष काय परिणाम होतो, याचं निरीक्षण केलं जातं. त्यानुसार प्रक्रियेत बदल करून अभ्यास केला जातो. मानसशास्त्रामध्ये ही पद्धती मोठ्या प्रमाणात वापरली जाते.

सुरुवातीस नमूद केल्याप्रमाणे विषयाच्या व्याप्ती आणि प्रकृतीप्रमाणे संशोधन पद्धतीची निवड केली गेली पाहिजे. काही विषयात प्रत्येक पद्धतीचा काही अंश सुद्धा वापरणं योग्य ठरेल. म्हणूनच संशोधकाने कुठलाही पूर्वग्रह न ठेवता विषयानुरूप पद्धत निवडण्यावर भर द्यावा आणि त्या निर्णयाची भूमिका स्पष्ट करावी तसंच मर्यादाही नजरेस आणाव्यात.

९

माहितीचे स्रोत

कोणत्याही विषयात रिसर्च करताना आवश्यक आहे, ते योग्य माहिती मिळवणं. ही माहिती मिळवण्यासाठी विविध प्रकारचे स्रोत (सोर्सेस) वापरले जातात. संशोधनासाठी विषयाची निवड, अचूक परिभाषा जाणून घेण्यासाठी हे स्रोत वापरायला हवेत. रिसर्च रिपोर्टमध्ये जमवलेल्या माहितीचा संदर्भ देताना या सोर्सेसची विश्वासार्हता, दर्जा तपासून घेणं फार महत्त्वाचं ठरतं.

संशोधनासाठी अनेक प्रकारची माहिती वापरावी लागते. या माहितीचा उपयोग विषयाचं स्वरूप आणि महत्त्व समजून घेण्यास होतो. काही माहिती निरीक्षण स्वरूपात गोळा करण्यात येते. तिचा उपयोग त्या विषयाचं विश्लेषण (ॲनालिसिस) करण्यासाठी होतो. काही माहिती संशोधनाच्या निष्कर्षांची चर्चा आणि या निष्कर्षांचा दुसऱ्या विषयांशी संबंध जोडण्यासाठी उपयुक्त ठरते. म्हणूनच संशोधक कशा प्रकारे माहिती मिळवतो, ते अधिक महत्त्वाचं आहे. माहितीचे तीन प्रकारचे स्रोत मानले जातात :

१) **प्राथमिक (Primary)** : स्वतः केलेलं निरीक्षण

२) **माध्यमिक (Secondary)** : इतर लोकांनी गोळा केलेली संस्कारित (या माहितीवर करण्यात आलेलं काम) माहिती

३) **तृतीय (Tertiary)** : माध्यमिक माहितीवर इतरांनी केलेलं भाष्य.

संशोधनाच्या पहिल्या तसंच अंतिम टप्प्यात माध्यमिक आणि तृतीय स्रोतांकडून जमवण्यात आलेल्या माहितीचा भरपूर उपयोग होतो. संशोधनासाठी विषयाची निवड, अचूक परिभाषा जाणून घेण्यासाठी हे स्रोत वापरायला हवेत. तसंच तज्ज्ञांची त्या विषयाबद्दलची मतं आणि विचार जाणून घेण्यासाठी, त्या विषयाच्या सद्यस्थितीचा आढावा घेण्यासाठीही त्यांची गरज असते.

यापुढे लक्षात घ्यायला हवं, ते या स्रोतांचं स्वरूप कसं आहे ते. प्राथमिक स्रोतात संशोधकाला स्वतःलाच निरीक्षण करायचं असतं.

माध्यमिक स्रोत :

- पुस्तकं, मायक्रोफिल्म्स, कॅसेट्स, सीडीज
- जर्नल्स आणि नियतकालिकं
- पुस्तिका, निर्देशपुस्तकं (Handbooks & Manuals)
- वर्तमानपत्रं, वृत्तपत्रिका (Newspapers, Newsletters)
- शासकीय अहवाल, राजपत्रं (Gazettees), अंदाजपत्रकं (Budgets)
- कंपन्यांचे वार्षिक अहवाल, वित्तीय ताळेबंद आणि हिशेब
- वेबसाइट्स आणि ऑनलाइन डेटाबेसेस

तृतीय स्रोत :

- निर्देशसूची आणि ग्रंथकोश विषयसूची (Indexes & Bibliographies)
- शब्दकोश (Dictionaries), मार्गदर्शिका (Directories)
- ज्ञानकोश आणि विश्वकोश (Encyclopaedias)
- इण्टरनेट सर्च इंजिन्स

साधारणतः युनिव्हर्सिटी आणि मोठी ग्रंथालये तसंच रिसर्च ग्रंथालयांमध्ये या सर्व प्रकारचं साहित्य उपलब्ध असतं. म्हणूनच संशोधकाने माहिती गोळा करण्यासाठी आजच्या इण्टरनेट युगात सुद्धा ग्रंथालयांना भेटी द्यायला हव्यात. या स्रोतातून सर्व मुद्रण-तपशिलासह माहिती उतरून घ्यावी. ही माहिती क्रमवार पुठ्ठिका म्हणजे कार्डवर ठेवावी, त्यामुळे झटकन माहिती शोधता येईल. या माहितीचा उपयोग संदर्भ देताना करणं त्यामुळे सोयीचं ठरतं. एकाहून अधिक ग्रंथालयांतून माहिती मिळवली

असल्यास माहितीच्या स्रोतांबरोबरच ग्रंथालयाचं नावसुद्धा नोंदवहीत लिहा. याचा फायदा माहितीची फेरतपासणी करताना होतो.

या सर्व साहित्याशिवाय ग्रंथालयामध्ये विविध साहित्य उपलब्ध असतं. पण या साहित्याचं स्वरूप पूर्ण मुद्रित पुस्तक किंवा अहवाल या वर्गात मोडत नसल्यामुळे त्यावर नियमित ग्रंथालयीन प्रक्रिया आणि सोपस्कार केले जात नाहीत. याला ग्रे लिटरेचर (Grey Literature) असं म्हटलं जातं. संशोधनाच्या दृष्टीने अशा प्रकारचं साहित्य अत्यंत महत्त्वाचा स्रोत ठरू शकतं. म्हणूनच त्याची दखलही संशोधकाने घ्यायला हवी.

विविध प्रकारच्या स्रोतांचा वापर करून माहिती मिळवताना संशोधकाने माहितीच्या दर्जाबाबत सतर्क असणं गरजेचं आहे. याचं कारण म्हणजे ऐकीव माहिती किंवा प्रमाणभूत (Standard) नसलेल्या स्रोताकडून प्राप्त झालेली माहिती संशोधनात ग्राह्य संदर्भ मानली जात नाही. यासाठी माहितीस्रोताची तपासणी पुढील निकष वापरून अवश्य करता येईल.

- उद्देश
- व्याप्ती (स्कोप)
- अधिकार
- अपेक्षित उपयोगकर्ते
- माध्यम

माहिती मिळवण्यासाठी पुस्तकाची मदत घेतली असेल, तरी हे पुस्तक कोणत्या हेतूने लिहिलं आहे, ते अद्ययावत आहे का, त्याचे लेखक आणि प्रकाशक मान्यवर आहेत का, ते संशोधकासाठी उपयुक्त आहे का हे पडताळून पाहायला हवं. वेबसाइट ही तुमच्या माहितीचा स्रोत असेल, तर ती केव्हापासून अस्तित्वात आहे, माहिती अद्ययावत केल्याची तारीख त्यावर आहे का नाही, हे तपासावं.

इण्टरनेटच्या माध्यमातून अनेक प्रकारची माहिती मिळवणं सहज शक्य झालं आहे. त्यामुळे संशोधकाने सर्च इंजिन्स किंवा पोर्टल्सचा बारकाईने अभ्यास करावा. विविध तऱ्हेने त्या विषयाची माहिती मिळवून आपल्याकडे ती जमा करावी. मात्र या माहितीच्या गुणवत्तेबाबत खात्री पटली तरच ती वापरावी. आपला रिसर्च रिपोर्ट लिहिताना संदर्भात पूर्ण संकेतस्थळ (वेबसाइट) आणि ती माहिती डाऊनलोड केल्याची तारीखही नमूद करावी.

सरकारी आणि निमसरकारी (गव्हर्न्मेण्ट आणि सेमी गव्हर्न्मेण्ट) संस्थांद्वारे प्रकाशित करण्यात आलेली किंवा त्या संस्थांच्या वेबसाइटवर असलेली माहिती अनेक वेळा अन्य कुठल्याही स्रोताकडून खात्रीपूर्वक मिळत नाही. म्हणून अशा स्रोतांचा सतत मागोवा घ्या. ही माहिती शाब्दिक आणि सांख्यिकी स्वरूपात असते. उदा. : Reserve Bank of India Bulletin आणि Sarvekshana ही नियतकालिकं.

आता ही माहिती अनेक संस्था सीडीच्या स्वरूपातही देऊ लागल्या आहेत. तरी शक्य असल्यास या सीडीज विकत घ्याव्यात किंवा ग्रंथालयाला अशा पूर्ण मालिका विकत घेण्यास विनंती करावी, ज्यामुळे इतर विषयातील संशोधकांनाही त्याचा फायदा होईल.

नकाशे आणि उपग्रहाद्वारे काढलेले फोटो हेसुद्धा विविध प्रकारच्या माहितीचे स्रोत आहेत. म्हणूनच अपडेटेड आणि चांगल्या क्वालिटीचे फोटो आपल्याला कसे मिळतील, याचा पाठपुरावा करणं आवश्यक आहे. हा पाठपुरावा सर्व्हे ऑफ इंडिया, नॅशनल रीमोट सेन्सिंग एजन्सी अशा संस्थांकडे करावा. ही माहिती आता डिजिटल रूपातही उपलब्ध करून दिली जाते. त्यामुळे कम्प्युटरद्वारे तिचं विश्लेषण करणं सोपं जातं. त्याचप्रमाणे मेडिकल क्षेत्रातील संशोधनासाठी मुद्रितेतर म्हणजे एक्सरे, सोनोग्राफी, कार्डिओग्राम्स अशा स्वरूपातील माहितीचे स्रोत अभ्यासले पाहिजेत. ही माहिती आवश्यक असेल तेव्हा उपलब्ध होणं, तसंच संदर्भ देताना काही अडचण नसणं या बाबींची पूर्वतयारी करणं योग्य ठरतं.

सखोल, विस्तृत, अद्ययावत आणि खात्रीलायक माहिती तुमच्या संशोधनाचा पाया मजबूत करते. तसंच संशोधनाचा दर्जा वाढवण्यास मदत करते. म्हणून संशोधकाने माहितीच्या स्रोतांकडे गंभीरतेने लक्ष दिलं पाहिजे आणि ग्रंथालयांची मदत सातत्याने घेतली पाहिजे.

१०

नमुना-निवड

शितावरून भाताची परीक्षा या पद्धतीचा वापर सोशल सायन्स, मेडिकल सायन्स किंवा मॅनेजमेण्टसारख्या विषयांमध्ये संशोधन करताना सॅम्पलिंग, केस स्टडीज या प्रकारे करावा लागतो. त्यावरून संपूर्ण समूहाबद्दल निष्कर्ष काढण्यात येतात. संपूर्ण समूहाचा अभ्यास करणं वेळ आणि खर्चामुळे शक्य नसल्यामुळे नमुन्यादाखल लोकांकडून माहिती मिळवून अनुमानं काढावी लागतात.

कोणत्याही विषयात संशोधन करताना त्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या पद्धतींच्या आधारे विविध निष्कर्ष काढण्यात येतात. यासाठी ग्रंथालये, संगणक व प्रयोगशाळेत करण्यात येणारे प्रयोग आदी पद्धतींचा अवलंब करण्यात येतो. पण काही नमुन्यादाखल वापरण्यात येणाऱ्या बाबींच्या आधारे निष्कर्ष काढणे आवश्यक ठरते. सोशल सायन्स, मेडिकल सायन्स किंवा मॅनेजमेण्ट यांसारख्या विषयांचा अभ्यास करताना काही नमुन्यांचा अभ्यास करून निष्कर्ष काढावे लागतात. या निष्कर्षांच्या आधारे सबंध समूहाबाबत (population or universe) विधानं करावी लागतात. याचं मुख्य कारण म्हणजे संपूर्ण समुहाचा अभ्यास वेळ आणि पैसा या दोन्ही गोष्टींबाबत मर्यादा असल्यामुळे शक्य नसतं. उदाहरणार्थ, मुंबईतील लोकांच्या दैनंदिन प्रवासाबाबत अभ्यास करायचा असल्यास लाखो व्यक्तींना प्रत्येक प्रश्न विचारणं

प्रत्यक्षात शक्य नाही. त्यामुळे या लाखो प्रवाशांमधील नमुन्यादाखल काही प्रवासी लोकांकडून माहिती मिळवून सर्वांना लागू होतील, असे अंदाज व्यक्त करणं योग्य ठरतं.

साहजिकच नमुना किती प्रमाणात असावा, कसा निवडावा हे फार महत्त्वाचं आहे. अशा प्रकारचा नमुना (सॅम्पल) हा सर्वसामान्य असावा म्हणजेच त्याने कोणत्याही बाजूस झुकतं माप होणार नाही, याची काळजी घ्यायला हवी. तसंच हा नमुना खरोखरच समूहाचं प्रतिनिधित्व करणारा असणं आवश्यक आहे. म्हणजेच Sample should be unbiased and true representative of the population.

स्टॅटिस्टिक्स (सांख्यिकी शास्त्रात) नमुना किती आणि कसा निवडावा याबद्दल मार्गदर्शन करणारं भरपूर साहित्य उपलब्ध आहे. त्याचबरोबर व्यावहारिक बाबींचं भान ठेवणंही तितकंच महत्त्वाचं ठरतं. समूहातील सदस्यांची संख्या अधिक असल्यास त्या एकूण प्रमाणात नमुना सदस्यांची संख्या लहान असणं, तर्कसंगत ठरतं. सहसा नमुन्याचं प्रमाण एकूण समूह संख्येच्या पाच टक्क्यांपेक्षा अधिक असू नये, असा एक अलिखित नियम आहे. अर्थातच अपवादात्मक परिस्थितीत ते प्रमाण जास्त असू शकतं. याबाबत संशोधनाचा विषय आणि समूह सदस्यांच्या वागणुकीचा सर्वसामान्य रोख लक्षात घेता येईल.

स्टॅटिस्टिक्समध्ये नमुना निवडताना पुढील बाबी लक्षात घ्यायला हव्यातः

- समूहामध्ये किती भिन्नता आहे. (population variance)
- अचूकता किती प्रमाणात पाहिजे. (desired level of precision)
- नमुन्याचं उत्तर किती मोठ्या किंवा लहान प्रमाणात पाहिजे (size of the interval estimate)

या गोष्टींचं अनुमान काढण्यासाठी काही वेळेस एक लहानसा चाचणीअभ्यास (exploratory study) हाती घेण्याची पद्धत आहे. अन्यथा संशोधक आपल्या मतानुसार नमुना किती असावा हे ठरवू शकतो.

नमुना किती असावा याचा निर्णय झाला की, तो कसा निवडावा यासाठी अनेक पद्धती उपलब्ध आहेत. सांख्यिकी शास्त्राप्रमाणे यासाठी पहिली पायरी म्हणजे संपूर्ण समूहाची यादी (sampling frame) तयार करायला हवी. यासाठी टेलिफोन डिरेक्टरी आणि तत्सम स्रोतांचा वापर करावा. यानंतर त्या

यादीमधून नमुन्याची निवड करण्यासाठी पुढील चार प्रकारांपैकी एक पद्धत वापरण्यात येते :

- ❊ सिम्पल रॅण्डम सॅम्पलिंग
- ❊ सिस्टमॅटिक सॅम्पलिंग
- ❊ स्ट्रॅटिफाइड सॅम्पलिंग
- ❊ क्लस्टर सॅम्पलिंग

अर्थातच या प्रत्येक निवड पद्धतीचे फायदे आणि तोटे आहेत. त्यामुळे संशोधनाचा विषय, आपल्याकडे असणारा किंवा उपलब्ध वेळ तसंच खर्च, या मर्यादा लक्षात घेऊन योग्य ती पद्धती निवडावी. या सर्व पद्धतींना प्रॉबॅबिलिटी सॅम्पलिंग मेथड्स म्हटलं जातं.

काही विषयांतील संशोधनासाठी मात्र नमुना संख्या तसंच त्याची निवड वेगळ्या पद्धतीने करावी लागते. याला मुख्य कारण समूह किती मोठा आहे, याचा अंदाज लावता न येणं. तसंच त्यांची यादी करणंही शक्य नसते. उदाहरणार्थ, एड्सची बाधा झालेल्या रुग्णांची संख्या किती, ते शहरात कुठे राहतात याची खात्रीपूर्वक माहिती सहसा मिळू शकत नाही. अशा परिस्थितीत नॉन-प्रॉबॅबिलिटी सॅम्पलिंग पद्धत वापरावी. या पद्धती पुढीलप्रमाणे :

- ❊ कन्व्हिनिअन्स सॅम्पलिंग
- ❊ जजमेण्ट सॅम्पलिंग
- ❊ कोटा सॅम्पलिंग
- ❊ स्नो बॉल सॅम्पलिंग

शास्त्रीय दृष्टिकोनातून या पद्धती काटेकोर नसल्या तरीसुद्धा त्यांचा वापर करणं काहीवेळा अनिवार्य ठरतं. मात्र संशोधकाने अशी पद्धत नमुना निवडीसाठी का वापरली याचं योग्य स्पष्टीकरण देणं अपेक्षित आहेच. तसंच त्या आधारे काढलेले निष्कर्ष सर्वसाधारणपणे लागू होतील किंवा नाही, हे सखोलपणे तपासून ही मर्यादा नमूद करायला हवी.

कमी खर्च, वेळेची बचत आणि अचूकता या दृष्टीने नमुन्याचा अभ्यास हा पूर्ण समूहाच्या अभ्यासापेक्षा (सेन्सस) कार्यक्षम ठरतो. मात्र नमुना निवडीत कुठलाही पक्षपातीपणा झाला नसल्याची खात्री करून घ्या. अन्यथा संपूर्ण संशोधनाबाबत वाद निर्माण होऊन काढण्यात आलेले निष्कर्ष मान्य करणं अवघड जाईल. प्रॉबॅबिलिटी सॅम्पलिंगने निवडलेल्या नमुना सदस्यांकडून पुरेशा

संख्येने प्रतिसाद मिळाला नाही, तर जोड म्हणून नॉन-प्रॉबॅबिलिटी सॅम्पलिंग पद्धतीने नुमना निवडून माहिती मिळवावी. टपालातून पाठवलेल्या प्रश्नावलीबाबत असं घडण्याची शक्यता आहे. मात्र दोन्ही नमुन्यातून मिळालेल्या माहितीचं विश्लेषण वेगळे ठेवा. दोघांकडून प्राप्त झालेले निष्कर्ष कितपत जुळतात किंवा नाही, हे सांख्यिकी शास्त्राद्वारे तपासून बघा आणि त्यानुसार अंतिम भाष्य करायला हवं.

टीप : या विषयाबाबत विस्तृत चर्चा प्रकरण १७ मध्ये केली आहे.

***

११

सर्वेक्षण–साधनं

संशोधन करताना विविध पद्धतीने माहिती गोळा करावी लागते. यासाठी सॅम्पल सर्व्हेचा वापर कसा करावा हे आपण गेल्या भागात पाहिलं. या भागात आपण पाहणार आहोत, ते सर्वेक्षण करताना कोणत्या साधनांची मदत घ्यावी. निरीक्षण, मुलाखत आणि प्रश्नावलीच्या माध्यमातून प्रश्न विचारून समोरच्या व्यक्तीचं मत जाणून घेता येतं. त्या व्यक्तीवर दडपण न आणता किंवा आपली मतं न लादता ही माहिती मिळवावी लागते.

सर्वसाधारणपणे सोशल सायन्स, मॅनेजमेण्ट आणि आर्किटेक्चर आदी क्षेत्रांत काम करताना त्या विषयाशी संबंधित सर्वच बाबींचा विचार करावा लागतो. इथे संशोधन किंवा काम करायचं असेल तर माणसांचे विचार, प्रतिक्रिया आणि वर्तणूक या सगळ्याचा अभ्यास करावा लागतो. याचं कारण म्हणजे त्या आधारे नवीन प्रॉडक्ट, सर्व्हिस यांची निर्मिती करणं किंवा एखाद्या वास्तुची निर्मिती करणं किंवा त्यात बदल सुचवणं सोपं होतं. पण हे करताना त्या आधी त्यासंबंधी सर्वेक्षण करून माहिती मिळवावी लागते. ही माहिती अनेक साधनांद्वारे गोळा करता येते. कोणताही बदल न होऊ देता किंवा दडपण/निर्देश न देता उपयोगकर्ता किंवा इतर मनुष्यांकडून माहिती मिळवणं अपेक्षित असतं.

सर्वेक्षण साधनांमधील तीन प्रमुख साधनं आपण इथे पाहणार आहोत :

⁕ **निरीक्षण अभ्यास (ऑब्जर्व्हेशन स्टडी)** : एखादं काम करताना आपल्या निरीक्षण-क्षमतांकडे लक्ष द्यायला हवं. आजूबाजूच्या घटना/घडामोडी बघून, वाचून, ऐकून, स्पर्श करून आणि वास घेऊन ही माहिती गोळा करता येते. यासाठी हस्तलिखित, फोटो, मुद्रित या स्वरूपातील नोंदी तपासता येतात. यालाच रेकॉर्ड चेकिंग म्हणतात. तसंच ऑफिसेस, फॅक्टरी/कंपनी आणि दुकानांमधील भौतिक चीजवस्तू आणि आराखडे (Drawings) आणि प्रक्रियांची (Processes) नोंदही लक्षात घ्यावी लागते. याला Nonbehavioural observation असं म्हटलं जातं.

यातील दुसरा प्रकार Behavioural observation या सदरात मोडतो. व्यक्तीचे हावभाव, उद्‌गार, शब्दप्रयोग आणि वैयक्तिक जागेबद्दलची (personal space) जागरुकता यांचं निरीक्षण यात केलं जातं. काही वेळा हे निरीक्षण छुप्या कॅमेऱ्याद्वारे किंवा इतर मार्गांनी त्या व्यक्तींच्या नकळत केलं जातं, तर काही वेळेस त्या व्यक्तींना याबद्दलची कल्पना देऊन त्यांचं निरीक्षण केलं जातं. अशा प्रकारचं निरीक्षण करताना संशोधकाला पुढील गोष्टींबाबत जागरूक राहावं लागतं.

एकाग्रता : वातावरणात कितीही घाईगर्दी, गडबड आणि कोलाहल असला तरी लक्ष विचलित न होता निरीक्षण करायला हवं.

तपशील : प्रत्येक बारीक बारीक तपशील आठवणं किंवा नोंद घेणं.

अलिप्तता : संबंधित वातावरणापासून पूर्णपणे वेगळं राहून माहिती गोळा करायला हवी.

अनुभव : आपण केलेल्या निरीक्षणातील अनुभवाच्या आधारे माहिती उभी करणं.

अशा निरीक्षण-पद्धतीचा वापर करण्यासाठी संशोधक जर इतर काही निरीक्षकांची मदत घेणार असेल तर त्यांना वरील गोष्टींबाबत सतर्क करायला हवं. किंबहुना ज्यांच्याकडे असे गुण आणि अनुभव आहेत त्यांनाच हे काम सोपवणं आवश्यक आहे.

⁕ **मुलाखत पद्धती (इण्टरव्ह्यू मेथड)** : निवडक व्यक्तींशी संवाद साधून त्यांची मतं आणि कल्पना जाणून घेणं हे या माहिती गोळा करण्याच्या पद्धतीचं वैशिष्ट्य आहे.

- यासाठी पत्र, फॅक्स किंवा इण्टरनेट (इमेल) या माध्यमांचा वापर केला जातो. या माध्यमांच्या आधारे त्या विषयाबाबत मतं आणि माहिती मिळवता येते.
- टेलिफोनद्वारे करण्यात आलेल्या संभाषणातून माहितीच्या नोंदी करून घेणं.
- प्रत्यक्ष भेट घेऊन संवाद साधणं हासुद्धा याचाच एक प्रकार.

वरील प्रत्येक पद्धतीत वेळ, खर्च, व्याप्ती आणि उत्तरांची अचूकता यांबाबत फायदे आणि तोटे आहेत. पहिल्या दोन पद्धतींत जास्त वेळ लागतो, तसंच माहितीच्या दर्जाबाबत साशंकताही राहते. तिसरी पद्धत खर्चिक आणि काही क्षेत्रांपुरतीच मर्यादित राहू शकते. खर्चाच्या व्याप्तीच्या दृष्टीने इमेलद्वारे माहिती मिळवणं सगळ्यात जास्त सोयीस्कर ठरतं. टेलिफोन मुलाखतींच्या पद्धतीमध्ये अनोळखीपणा राहतो. प्रत्यक्ष भेटीत उत्तर देताना समोरच्या व्यक्तीच्या चेहऱ्यावरील हावभाव आणि प्रतिक्रियांची नोंद करता येते. प्रत्यक्ष मुलाखत घेऊन माहिती मिळवणं ही एक कला आहे. प्रश्नाची भाषा आणि रोख याबाबत सावधानता फारच आवश्यक आहे. तसंच संवादातील सुसूत्रता, विषयांतर होऊ न देणं आणि मर्यादित वेळेत सर्व पैलूंबाबत खेळीमेळीच्या वातावरणात माहिती मिळवण्याचं भान ठेवावं लागतं. मुलाखतीसाठी बांधीव परिशिष्ट (structured schedule) वापरणं काही वेळेस योग्य ठरतं. पण प्रश्न किंवा विषयाबाबत मुक्त चर्चेतून मत बनवायचं असेल तर, अशा चाकोरीबद्ध मार्गाने न जाणंच योग्य ठरेल.

⁕ **प्रश्नावली (Questionnaire)** : माहिती गोळा करण्यासाठी सर्व-साधारणपणे प्रश्नावलीचा उपयोग केला जातो. प्रश्नावली तयार करताना पुढील मुख्य बाबींचा विचार करायला हवा :

- संशोधन प्रश्नांची सखोलता आणि व्यापकता
- माहिती विश्लेषणासाठी प्रस्तावित पद्धती
- उत्तरं देणाऱ्या व्यक्तींची अर्हता आणि पात्रता
- प्रश्नावली प्रत्यक्ष भरून घेणार की पोस्ट/इमेलद्वारे भरून घेणार.

प्रश्नावलीत नमूद केलेल्या प्रश्नांची उपयुक्तता संशोधनाच्या उद्देशाशी निगडित असली पाहिजे. यासाठी questionnaire mapping म्हणजे प्रश्न व उद्देश यांतील संबंध तपासणे महत्त्वाचे ठरते. तसंच त्या प्रश्नांची रचना खुलं

स्वरूप (open ended) आणि मर्यादित पर्याय रूप (close ended) ही विश्लेषण पद्धतीशी निगडित असणं जरुरी आहे. प्रश्नाची भाषा सुटसुटीत, बोजड शब्दविरहीत असावी. म्हणूनच उत्तर कोण देणार आहे किंवा कोणाकडून उत्तर अपेक्षित आहे हे लक्षात घ्या. प्रश्नांमध्ये काही तांत्रिक शब्द वापरले असतील तर त्यांचा अर्थ आणि परिभाषा प्रश्नावलीमध्ये टीप स्वरूपात द्यायला विसरू नका.

प्रश्नावली १५ ते २० मिनिटांत भरून देता येण्यासारखी असावी. प्रश्नावली याहून मोठी असल्यास त्या व्यक्तीस आधी सांगून वेळ मागून घ्यायला हवी. तसंच प्रत्यक्षपणे ही प्रश्नावली भरून घेणं अधिक योग्य ठरतं.

प्रश्नावलीचे तीन भाग असावेत. पहिल्या भागात नाव, पत्ता, काम अशी प्रशासकीय माहिती मिळवून देणारे प्रश्न असावेत. दुसऱ्या भागात आवश्यकता असल्यास वय, शिक्षण यांसारखे सखोल वैयक्तिक माहिती मिळवून देणारे प्रश्न विचारावेत. तिसऱ्या भागात संशोधनाच्या विषयाशी संबंधित प्रश्न असावेत. कुठलाही प्रश्न त्या व्यक्तीला दुखावणाऱ्या स्वरूपातील नसावा. तसंच आपलं मत लादणारा रोख प्रश्नात नसेल, याची काळजी घ्या. काही प्रश्न हो, नाही या प्रकारचे तर काही प्रश्न पर्यायी उत्तरातून एक किंवा अनेक पर्याय निवडणं, तर काही प्रश्न पर्यायांना क्रम देणं किंवा १ ते ५ अशा मोजपट्टीवर मूल्य देणं अशा विविध स्वरूपात असावेत. काही प्रश्नांची उत्तरं मुक्तपणे देता येतील अशा स्वरूपाचे असावेत. एक किंवा दोन प्रश्न काही अंतर ठेवून अशा पद्धतीने विचारावेत, ज्यांच्याद्वारे उर्वरित उत्तरांची तर्कसंगती (लॉजिकल कन्सिस्टन्सी) तपासता येईल.

प्रश्नावलीची प्राथमिक चाचणी करण्यासाठी ती काही निवडक व्यक्तींकडून भरून घ्यावी. त्यांचा अभ्यास करून प्रश्नांची रचना, क्रम, भाषा आणि इतर योग्य ते बदल करूनच मोठ्या प्रमाणावरील सर्वेक्षणासाठी तिचा वापर करावा.

अशा प्रकारे गोळा केलेली माहिती कम्प्युटर तसंच मूळ रूपात जपून ठेवावी. ती नष्ट करण्याची घाई करू नये, कारण तिचा उपयोग तपासणी किंवा दुसऱ्या संशोधनात होऊ शकतो.

***

१२

संशोधन–मांडणी

सध्या कोणतीही गोष्ट इतरांना समजावून सांगताना सादरीकरणावर भर द्यावा लागतो. तुमचं प्रेझेण्टेशन जेवढं अधिक आकर्षक असेल, तेवढा तुमचा प्रभाव समोरच्यावर अधिक पडतो. शिक्षण व अनेक क्षेत्रात विविध प्रकारे सादरीकरण करावं लागतं. संशोधनक्षेत्रही त्याला अपवाद नाही. पण संशोधन–मांडणी करताना काही नियम लक्षात ठेवावे लागतात.

संशोधन केल्यावर त्याद्वारे काढण्यात आलेले निष्कर्ष वेगवेगळ्या स्वरूपात मांडावे लागतात. अर्थातच हे रिसर्च रिपोर्ट कोण वाचणार आहे, ते लक्षात घेऊन लेखनाची शैली आणि भाषा यात बदल करावे लागतात. या भागात आपण याच स्वरूपाबद्दल चर्चा करणार आहोत.

पदवी प्रबंध (थिसिस) : एखादी डिग्री मिळवण्यासाठी लिहाव्या लागणाऱ्या प्रबंधाचे सादरीकरण करताना अनेक मुद्दे लक्षात घ्यावे लागतात. शैक्षणिक प्रबंध हा गंभीर स्वरूपाचा संशोधन अहवाल मानला जातो. यासाठी त्याची तपासणी चिकित्सकपणे केली जाणं अपेक्षित असते. त्यामुळे शीर्षकापासून (टायटल) शेवटच्या शब्दापर्यंत अचूकतेबाबत जागरूक राहावं लागतं. शीर्षक हे अतिशय त्रोटक किंवा दीर्घ नसावं. सामान्यपणे आपण ठरवलेलं शीर्षक १२ ते १६ शब्दांत बसणारं असावं. त्यात शब्दांची पुनरुक्ती टाळावी. प्रबंधाचं शीर्षकपान तसंच प्रबंधाची पहिली काही पानं कशा स्वरूपात असावीत, याबाबत प्रत्येक युनिव्हर्सिटीने ठरवलेल्या पद्धतीचाच वापर करावा.

अनेकवेळा संशोधक ऋणनिर्देश करताना भावविवश होतो. आपल्या संशोधन-कामात महत्त्वपूर्ण मदत करणाऱ्या व्यक्तींशिवाय इतर असंख्य व्यक्तींची नावं तो यात घालतो आणि प्रबंधातील चुकांना आपण स्वतः जबाबदार असं विधानही करतो. त्यामुळे प्रबंधात निश्चितच चुका आहेत, असं परीक्षकाचं मत बनू शकतं. म्हणूनच संशोधकाने तारतम्य पाळायला हवं. प्रबंधातील प्रकरण आणि उपप्रकरणांची पान क्रमांक लिहिलेली अनुक्रमणिका तसंच तक्ते आणि आलेख यांची शीर्षकं व पृष्ठ क्रमांक सुरुवातीस द्यायला हवीत. तसेच अनेक वेळा वापरण्यात आलेले निवडक तांत्रिक व संक्षिप्त रूपातील शब्द व चिन्ह यांचा अर्थ (ग्लॉसरी ऑफ टर्म्स) सुद्धा अनुक्रमणिकेनंतर द्यायला हवा. यानंतर प्रबंधाच्या प्रत्येक प्रकरणातील मजकूराची थोडक्यात माहिती सारांश रूपात देणं आवश्यक आहे. यामुळे वाचकाला संपूर्ण संशोधन आणि प्रबंधाची व्यवस्थित कल्पना येते.

पहिल्या प्रकरणात विषयाची सुरुवात, महत्त्व आणि संशोधन पद्धतीबाबत सविस्तर माहिती द्यावी. दुसऱ्या प्रकरणात विषयासंबंधित उपलब्ध साहित्याचा काटेकोरपणे आढावा घेऊन त्याचं परीक्षण आपल्या भाषेत मांडण्यावर भर द्यावा. तसंच आपलं मत परखडपणे मांडायला विसरू नका. या लेखनातून विषयाबद्दल आतापर्यंत काय काय संशोधन झालं आहे, याचं चित्र उभं करून आपण करत असलेलं संशोधन त्यात कशाप्रकारे भर घालणार हे स्पष्ट करायला हवं.

यानंतरच्या प्रकरणात विषयातील प्रश्न आणि उपप्रश्न यांची निश्चित फोड, त्याबाबत उपपत्ती किंवा सिद्धांत-कल्पना (Hypothesis) निर्माण करणं आणि त्याबाबतची कारणं नमूद करा. उपप्रश्नांची संख्या सहसा पाचपर्यंत मर्यादित असावी कारण छोटे-छोटे अनेक उपप्रश्न तयार केल्यास त्यांचा सखोलपणा कमी होतो असा अनुभव आहे. या प्रकरणाच्या शेवटच्या भागात किंवा त्या पुढच्या प्रकरणात संशोधनासाठी वापरण्यात आलेल्या पद्धतींचा ऊहापोह करावा. ही पद्धत निवडण्याचं कारण तसंच इतर पद्धतींपेक्षा ती कशी सरस आहे, याची चर्चा करावी.

संशोधनाची पद्धत काय आहे, ते सांगितल्यावर संशोधन करताना केलेले प्रयोग व माहिती कशा प्रकारे मिळवली या संबंधित माहिती त्या पुढच्या प्रकरणात असावी. सर्वेक्षण नमुन्यावर आधारित (sampling basis) माहिती गोळा करण्यात आली असेल, तर नमुना निवडीची पद्धत, प्रश्नावली वापरली असल्यास त्यातील प्रश्नांचं प्रयोजन आणि मुलाखत किंवा संवादांतून माहिती

मिळवली असल्यास त्याबद्दल सखोल चर्चा करावी. या माहितीतील सत्य कसं पडताळलं याचा उल्लेखही करावा. मात्र पूर्ण प्रश्नावली किंवा मुलाखतीचं परिशिष्ट (schedule) प्रबंधाच्या शेवटी पुरवणी किंवा जोडपत्र (appendix/annexure) या स्वरूपात देणं योग्य ठरतं.

निरीक्षण आणि विश्लेषण यांचा समावेश स्वतंत्र प्रकरणात करा. यात फक्त मुख्य तक्ते आणि आलेख यांचा समावेश करावा. इतर तक्ते आणि आलेख पुरवणी विभागात द्यावेत. विश्लेषणावर आधारित निष्कर्षांची चर्चाही या प्रकरणात करावी. अंतिम प्रकरणात संशोधनाच्या उद्दिष्टाबाबत चर्चा करा. गोळा केलेली माहिती आणि त्यावर केलेल्या विश्लेषणाच्या आधारे आपल्या संशोधनाचं उद्दिष्ट कितपत साध्य झालं हे यात स्पष्टपणे मांडावं. तसंच या विषयातील पुढील संशोधनासाठी कुठले पैलू निवडावेत याचा निर्देशही करावा. संशोधनात वापरलेल्या सर्व संदर्भांची यादी यानंतर द्यावी. ही यादी कशी मांडावी तसंच संदर्भांचा योग्य प्रकारे जागोजागी उल्लेख कसा करावा याबाबत अनेक पद्धती आहेत.[१] त्या विशद करून मार्गदर्शन करणाऱ्या पुस्तिका (style manuals) तसंच वेबसाइटही उपलब्ध आहेत, त्यांची मदत घेता येईल.

संशोधन प्रबंधाचं लिखित स्वरूप तत्त्वतः मान्य झाल्यावर त्यावर तोंडी मुलाखत (viva voce) स्वरूपात परीक्षा घेतली जाते. साधारणतः पहिल्या १५ ते २० मिनिटांत संशोधनाची पूर्ण प्रक्रिया संशोधकाने समजावून सांगणं अपेक्षित असतं. त्यासाठी पॉवरपॉइण्ट प्रेझेण्टेशन करता येईल. या सॉफ्टवेअरचा वापर फारच उपयुक्त ठरतो, मात्र त्यासाठी योग्य प्रकारचे रंग, अक्षरांचा आकार आणि थोडक्यात पण प्रभावीपणे मुद्दे प्रस्तुत करण्याची खास काळजी घेतली पाहिजे. याशिवाय परीक्षकाने विचारलेल्या प्रश्नांची उत्तरं विश्वासपूर्वक देण्यासाठी कसून तयारी करावी. सर्व प्रक्रियेतून तावूनसुलाखून निघाल्यानंतर पीएच.डी. किंवा तत्सम पदवी प्राप्त होते.

साहजिकच वर दिलेली प्रबंध रूपरेषा विषयानुसार बदल करून वापरावी. प्रबंध हा संशोधकाच्या संशोधनकार्याचा विस्तृत अहवाल असल्यामुळे त्यामध्ये **दोन तृतीयांशाहून अधिक मजकूर स्वतःचा असणं अपेक्षित आहे.**

शोधलेख : संशोधनावर आधारित शोधलेख त्या विषयाशी संबंधित जर्नल्स किंवा नियतकालिकांमध्ये प्रसिद्ध करणं हे सुद्धा संशोधकाला नाव आणि लौकिक मिळवून देण्यास हातभार लावतात. यासाठी प्रथम आपल्या संशोधनपर लेखाचा दर्जा विचारात घेऊन त्यानुसार योग्य असं नियतकालिक

निवडावं. पहिल्यांदाच प्रतिष्ठित जर्नल सहसा निवडू नये. याबाबत अनेक जर्नल्स चाळावीत, त्यांची संपादकीय धोरणे लक्षात घ्यावीत आणि तज्ज्ञांशी चर्चा करून निवड करावी. निवडलेल्या जर्नल्समध्ये लेखकासाठी दिलेल्या सूचनांचा लेख तयार करताना काटेकोरपणे वापर करावा. त्यामुळे संपादक आणि संपादकीय मंडळ लेखाला पुढे त्या विषयातील तज्ज्ञाकडे तपासणी आणि अभिप्रायासाठी पाठवतात. त्यामुळे संशोधकाने लेख पूर्ण गंभीर आणि व्यावसायिक (प्रोफेशनल) पद्धतीने तयार केल्याची त्यांना खात्री पटते. जर्नल्सकडे शेकडो लेख येत असतात. त्यांची तपासणी त्या विषयातील तज्ज्ञ विनामूल्य करतात. त्यांची संख्या आणि उपलब्धता मर्यादित असल्यामुळे आपला लेख तपासणीयोग्य आहे, याची खात्री संशोधकाने संपादकाला करून देणं आवश्यक ठरतं. अनेक आंतरराष्ट्रीय पातळीवर नावाजलेल्या जर्नल्सचं लेख नाकारण्याचं प्रमाण ८० टक्क्यांहून अधिक असतं याची नोंद घ्यावी. शोधलेखाचे शीर्षक विषयानुरूप पण आकर्षक असण्यावर भर द्यावा. लेखाच्या सुरुवातीस १०० ते १५० शब्दांत लेखाचं संक्षिप्त विवरण (Abstract/ Summary) देण्यात यावी. तसंच लेखाशी संबंधित मुख्य शब्द (keywords) द्यावेत. त्यांचा उपयोग लेख कुठल्या शाखेतील आणि कशा स्वरूपाचा आहे, हे समजण्यास होतो.

लेखाची सुरुवात प्रस्तावना किंवा पार्श्वभूमी (इण्ट्रोडक्शन/बॅकग्राऊण्ड) विभागाने करावी. या विभागाच्या अंतिम परिच्छेदात उर्वरित लेखाची विभागणी कशी केली आहे याची माहिती द्यावी. लेख अनेक विभाग आणि उपविभाग अशा स्वरूपात मांडून त्यांना योग्य शीर्षक आणि निर्देशांक द्यावेत. अंतिम विभागात निष्कर्ष स्पष्टपणे मांडावेत आणि शिफारसी रितसर प्रस्तुत कराव्यात. संदर्भ देण्याबाबत जर्नल्सच्या सूचना पाळाव्यात.

अनेक वेळा तज्ज्ञांनी विचारलेले प्रश्न तसंच सूचनेनुसार लेख एकदा किंवा अधिक वेळा सुधारावा लागतो. तरीही धीर न सोडता हे करायला हवं. ही संपूर्ण प्रक्रिया संशोधन परिपक्व करण्याचंच प्रशिक्षण आहे, असा दृष्टिकोन ठेवा. मान्य झालेला लेख जर्नलच्या लेख-प्रतीक्षा यादीप्रमाणे प्रसिद्ध होतो. मान्यवर जर्नलमध्ये लेख पहिल्यांदा सादर केल्यापासून प्रसिद्ध होईपर्यंत एक वर्षाहून अधिक काळ जातो. म्हणूनच अशी जर्नल्स लेख प्रथम मिळाल्याची आणि मान्य झाल्याची तारीख लेखाबरोबर छापतात. त्यामुळे केवळ लेख उशिरा प्रसिद्ध झाला म्हणून संशोधकाचं श्रेय कोणी हिरावू शकत नाही. हीच प्रक्रिया

ऑनलाइन जर्नल्सही वापरतात. पण इथे इलेक्ट्रॉनिक माध्यमामुळे वेळेची बचत होते.

पुस्तक : अनेक वेळा संशोधन प्रबंधाचं रूपांतर पुस्तक स्वरूपात केलं जातं. त्यासाठी अनेक बदल करावे लागतात. कारण पुस्तकाचा वाचकवर्ग संशोधकांपुरता मर्यादित नसून व्यापक असतो. म्हणून शीर्षक आणि भाषा-शैलीत बदल आणि काही भाग वगळणं तर काही मजकूर अद्ययावत करणं, असे सोपस्कार करूनच प्रबंधाचं पुस्तक तयार करावं.

संशोधनावर आधारित स्वतंत्र पुस्तक तयार करायचं असल्यास त्यातील मुख्य प्रकरणांबाबत तज्ज्ञांशी चर्चा करावी. विषयाची बैठक भक्कमपणे मांडावी. त्यामुळे पुस्तकाचं वेगळेपण आणि प्रयोजन सहजपणे समजेल. चित्रं, आलेख आणि नकाशे यांचा भरपूर वापर करावा. तसंच योग्य वाटल्यास पूर्ण पुस्तक किंवा त्यातील निवडक भाग सीडी स्वरूपातही द्यावा. हे पुस्तक प्रशिक्षणासाठी वापरलं जाऊ शकतं असं वाटल्यास त्यात विविध प्रकारचे प्रश्न किंवा चर्चेचे मुद्दे समाविष्ट करावेत.

सर्वसाधारण लेख : संशोधनावर आधारित सर्वसाधारण (general/popular) लेख प्रसिद्ध करणं हे सुद्धा अनेकवेळा उपयोगी ठरतं. उदा. : वर्तमानपत्रात. अशा वेळी सोप्या आणि सुटसुटीत भाषेत संशोधनाची पूर्ण कल्पना आणि निष्कर्ष मांडणं आवश्यक असतं. या प्रकारच्या लेखनात दैनंदिन जीवनात या संशोधनाचा उपयोग कसा होऊ शकतो यावर प्रकाश टाकावा. भरपूर उदाहरणं देऊन विषयातील गुंतागुंत/कठीणपणा कमी करण्याचा प्रयत्न करावा. अर्थातच असे लेख तयार करणं सोपं नाही. पण संशोधनाबाबत सर्वसामान्य व्यक्तींना माहिती करून देणं महत्त्वाचं आहे व म्हणूनच असे लेख लिहिण्याचे आव्हान संशोधकांनी स्वीकारले पाहिजे.

टीप :

१) पुढील पुस्तकांत दिलेल्यापैकी कुठलीही एक पद्धत संदर्भ देण्यासाठी वापरावी असे सहसा सुचवले जाते :

- अमेरिकेतील शिकागो विद्यापीठाचे The Chicago Manual of Style.
- मॉडर्न लँग्वेज असोसिएशन ऑफ अमेरिका या संस्थेचे MLA Style-Sheet and Handbook for Writers of Research Papers.
- अमेरिकन सायकॉलॉजिकल असोसिएशन या संस्थेचे APA Publication Manual.

या संदर्भांच्या बाबत अद्ययावत माहितीसाठी त्यांच्या खालील वेबसाइट्स नियमितपणे बघाव्यात.

www.chicagomanualofstyle.org, www.mla.org/style, www.apastyle.org

याशिवाय अनेक विषयांचे संदर्भ देण्यासाठी खास अशा पद्धती पण उपलब्ध आहेत.

✻✻✻

१३

संशोधनातील नैतिकता

रिसर्च करताना आतापर्यंत आपण विषयाची निवड, संशोधन करण्याची पद्धत, माध्यमं आदी विविध विषयांची चर्चा केली. संशोधन पूर्ण झाल्यावर ते सादर करणंही तेवढंच महत्त्वाचं आहे. यासाठी रिसर्च प्रेझेण्टेशन कसं करायचं तेसुद्धा आपण पाहिलं. पण या कामादरम्यान आपल्याला नीतिमूल्यांचं भानही ठेवावं लागतं. रोजच्या आयुष्यात आपण अशा काही मूल्यांचं पालन करतो. त्याचप्रमाणे संशोधनाच्या कामातही नैतिकता (एथिक्स) पाळावी लागते.

रोजच्या आयुष्यात वागण्या-बोलण्याचे काही नियम आपण स्वतःच स्वतःला घालून घेतलेले आहेत. या नीति-नियमांच्या चौकटीत राहून आपण सगळेच एकमेकांशी वर्तन करतो. याच नीतिमूल्यांना एथिक्स असंही म्हटलं जातं. वागण्या-बोलण्यात घालून घेतलेल्या या नियमांप्रमाणे प्रत्येक कामातही अशाच प्रकारच्या नियमांची चौकट आवश्यक ठरते. नियमांच्या/मूल्यांच्या या चौकटीत राहून काम करणं आपल्याला चुकीच्या मार्गावर जाण्यापासून रोखतं. संशोधनकार्यातही अशा प्रकारच्या नैतिकतेला महत्त्व देण्यात आलेलं आहे.

संशोधनाच्या प्रत्येक टप्प्यामध्ये नैतिकता पाळावी लागते. कोणत्याही अवस्थेत नैतिकतेचं उल्लंघन झाल्याचं आढळल्यास ते संशोधकाला

नुकसानदायक ठरू शकतं. काही वेळा याचा त्रास त्यांना आयुष्यभरही सहन करावा लागतो.

अनेक वेळा दुसऱ्या संशोधकाचं काम किंवा मुख्य कल्पना आपल्या नावावर छापून श्रेय मिळवणं हा प्रकार इथे आढळतो. एका अर्थाने याला वाङ्मयचौर्य (Plagiarism) म्हटलं जातं.[१] चोरीचं हे काम कधी-ना-कधी उघडकीस येतं. काही संशोधक हे काम इतकं बेमालूमपणे करतात की, कागदोपत्री ती चोरी आहे, हे सिद्ध करणं शक्य होत नाही, मात्र असं सिद्ध झालं, तर अशा संशोधकावरचा विश्वास उडून जातो. मुख्य म्हणजे त्याच्या इतर संशोधनाबाबतही संशय निर्माण होतो. या प्रकारच्या संशोधनचोरांमुळे दुसऱ्या संशोधकाचं कित्येकदा आयुष्यभराचं नुकसान होऊ शकतं, याची त्यांना कल्पनाही नसते. याचं कारण म्हणजे उच्च दर्जाच्या संशोधनाचे विषय सारखे सारखे सुचत नसतात, तर काही वेळा नवीन संशोधन-विषय घेऊन सुरुवात करणं अशा दुखावलेल्या संशोधकाला जमेलच असं नाही. ही प्रवृत्ती फक्त आपल्या देशातच आढळते असं नाही, तर जगभरातही थोड्याफार प्रमाणात आढळते. नामांकित युनिव्हर्सिटीमध्येही संशोधन विषयाच्या चोरीची प्रकरणं घडून येतात.

संशोधनाचा विषय चोरण्यापुरतीच नैतिकता मर्यादित नाही. काही वेळा प्रयोगावर आधारित संशोधनामध्ये आपल्याला (संशोधकाला) पाहिजे तसे निष्कर्ष येण्यासाठी ढवळाढवळ केली जाते. नमुना-निवड (Sample selection) विशिष्ट प्रकारे करणं, प्रयोग वातावरण निवडकपणे नियंत्रित करणं, प्रयोगातून सिद्ध झालेलं निरीक्षण बदलणं किंवा पद्धतीमधील मापदंड बदलणं (Level of significance) अशा अनेक गोष्टी यात घडलेल्या दिसून येतात. चोरीचं हे काम एकदमच उघड होईल, असं नाही. जेव्हा इतर संशोधक ते प्रयोग करतात तेव्हा त्यातून अशा प्रकारच्या संशोधनातील सत्य काय ते पुढे येतं.

इण्टरनेटमुळे वाढीस लागलेला एक चोरीचा मार्ग म्हणजे उपलब्ध माहिती तशीच किंवा किरकोळ बदल करून आपल्या संशोधन प्रबंधात/अहवालात/ लेखात घालणं. यामुळे प्रकाशन हक्काचा (Copyright) भंग होतो. पण त्याचबरोबर स्वतःचं संशोधन आणि लेखन-कसब विकसित होत नाही हे तो संशोधक सोयिस्करपणे विसरून जातो. संशोधनात काही वाक्यं किंवा परिच्छेद

(१०० शब्दांपर्यंत) दुसऱ्या लेखनातून संदर्भ देऊन उतरवण्यास मान्यता आहे, पण त्याव्यतिरिक्त नाही. ही वाईट सवय हल्ली शाळा आणि कॉलेजच्या विद्यार्थ्यांना प्रोजेक्ट करताना लागलेली दिसून येते. भावी संशोधकांनी यापासून दूर राहायला हवं.

आपलं योगदान अत्यल्प असूनही संशोधनावर आधारित एखाद्या शोध-लेखात किंवा अहवालात आपलं नाव घालावं, किंबहुना ते प्रथम असावं म्हणून दुसऱ्या संशोधकावर दडपण आणणं हे सुद्धा नीतिमत्तेच्या विरुद्ध आहे. ही प्रवृत्तीसुद्धा जगभर आढळते. अनेक वेळा यामुळे संशोधन करणारे विद्यार्थी आणि त्यांचे मार्गदर्शक यात भांडण किंवा तेढ निर्माण होते. याचे दूरगामी परिणाम त्यांच्यावर होतात. या प्रकारातील अनेक संशोधन-मार्गदर्शक आढळतात. त्यांच्या शोधलेखांची यादी या मार्गामुळे मोठी झालेली दिसते. पण त्यांच्याकडे ज्ञान मात्र अजिबात नसतं. कोणी त्यातील एखाद्या लेखाबाबत प्रश्न विचारला किंवा शंका व्यक्त केली, तरी त्यांची भंबेरी उडताना दिसते. म्हणूनच मार्गदर्शकाने आपल्या योगदानाचा वाटा लक्षात घेऊन याबाबत निर्णय घेतला पाहिजे.

सहसंशोधन आणि लेखन आता मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागलं आहे. याला दोन मुख्य कारणं आहेत. एक म्हणजे काही विषयांतील संशोधनाची क्लिष्टता आणि व्याप्ती वाढल्यामुळे संशोधन-प्रकल्प संशोधकांचा समूह असल्याशिवाय पूर्ण करता येत नाही. उदा. भौतिकशास्त्रातील परमाणू ऊर्जासंबंधी किंवा अंतराळ संशोधन संबंधित विषय. साहजिकच या संशोधनाचे निष्कर्ष मांडणारे शोधलेखन आणि प्रसिद्धी अनेक संशोधकांच्या नावावर होते. काही वेळा दहाहून अधिक लेखकांची नावंसुद्धा अशा लेखावर आढळतात. त्यामुळे कित्येकदा प्रत्येक लेखकाचं योगदान किती, असाही प्रश्न पडतो. अशा स्थितीत सर्व लेखकांचं योगदान समान प्रमाणात आहे, असं त्यांनी मानलं पाहिजे आणि म्हटलं पाहिजे. दोन किंवा तीन संशोधकांनी मिळून लेख लिहिला असला तर नावाची क्रमवारी कशी असावी याबाबत एकमत असणं जरुरी आहे. अन्यथा नंतर त्यांच्यात वाद निर्माण होऊ शकतो. तसंच सहसंशोधित आणि लिखित शोधलेखाचा अंतिम मसुदा सर्वांनी मिळून वाचावा. सही आणि तारखेसह त्याची एक प्रत जतन करून ठेवावी. यामुळे भविष्यात काही मतभेद झाले, तर त्या प्रतीचा उपयोग करता येतो.

संशोधनातील नैतिकतेची दुसरी बाजू म्हणजे संशोधनातील प्रयोगासाठी काही व्यक्तींची नमुना म्हणून निवड केली असल्यास त्यांना संशोधन आणि त्या प्रयोगाचं एकूण उद्दिष्ट आणि फायदे सांगावेत. तसंच सावधगिरीच्या आगाऊ सूचनाही द्याव्यात. त्या प्रयोगात भाग घेणाऱ्या व्यक्तींची संमती घ्यायला हवी. एखाद्याने मध्येच माघार घेण्याची इच्छा जाहीर केली तर, त्यास आडकाठी करू नये. प्रयोग किंवा एकूण अभ्यास संपल्यावर त्या व्यक्तींना प्रयोगाबाबत अशी माहिती जी सुरुवातीस दिल्यास प्रयोगाच्या नि:पक्षपातीपणास बाधक ठरली असती ती सविस्तरपणे द्यायला हवी. त्यातून काढण्यात आलेले निष्कर्ष त्यांना सांगणं आणि आवश्यक असल्यास त्यांना मेडिकल किंवा मानसोपचाराचं साहाय्य करायला हवं. वैद्यकीय क्षेत्र, मानसशास्त्र आणि काही उत्पादनांचं मार्केटिंग या विषयातील संशोधनासाठी असे मानवाधारित प्रयोग करणं जास्त प्रमाणात आढळतं, तरी या विषयांतील संशोधकांनी अधिक काळजी घेतली पाहिजे. तसंच अशा व्यक्तींची नावं अथवा इतर वैयक्तिक माहिती गुप्त राहील, असं आश्वासन त्यांना देऊन ते कटाक्षाने पाळा. कोणत्याही परिस्थितीत त्या व्यक्तीच्या सुरक्षिततेला धोका पोहोचणार नाही, याची खबरदारी घ्यावी. याबाबत संशोधकाला मार्गदर्शन करण्यासाठी प्रत्येक विषयाचे 'कोड ऑफ एथिक्स' पुस्तकं, अहवाल आणि वेबसाइट्स या स्वरूपात उपलब्ध आहेत. त्यांचा अभ्यास आणि वापर अगत्याने करावा.

टीप :

१) वाङ्मय-चौर्य याबाबत अधिक माहितीसाठी पुढील वेबसाइट वेळोवेळी बघत जावी : www.plagiarism.org

✳✳✳

१४

चांगले संशोधन म्हणजे काय ?

प्रत्येक विषयाच्या संशोधनाबाबत खास असे मापदंड असतात. चांगलं संशोधन कशाला म्हणायचं याबाबत भिन्न मतप्रवाह आहेत. संशोधकाने सातत्याने प्रयत्न करून आपल्या कामाची उंची वाढवण्याचा वसा घेतला पाहिजे. भरपूर श्रम आणि चिकाटीने हे शक्य होतं, म्हणूनच संशोधनात शॉर्टकट्स वापरून पुढे जाणं टाळावं.

पीएच.डी. या पदवीसाठी संशोधनप्रचुर प्रबंधाची तपासणी आणि त्याबाबत मौखिक परीक्षा घेतली जात असली तरी या एकूण परीक्षेला गुण आणि श्रेणी असं मूल्यांकन नसतं. त्यामुळे सगळे पीएच.डी. पदवीधारक समान दर्जाचे मानले जातात. या मागची भूमिका अशी आहे, की ही पदवी मिळवण्यासाठी संशोधकाने घेतलेली मेहनत आणि आलेले अनुभव त्याला संशोधनाच्या सर्व बाजूचे ज्ञान देतात ज्या आधारे तो पुढे उच्च दर्जाचं संशोधन करू शकेल. त्या अर्थाने ही पदवी संशोधकाच्या संशोधन बैठक आणि तयारीची पावती मानली जाते. तसं म्हटलं तर खरं संशोधन या पदवीनंतर त्या संशोधकाकडून अपेक्षित असतं. प्रत्यक्षात मात्र असं घडतेच असं नाही, कारण प्रत्येकाची ही पदवी प्राप्त करण्याची उद्दिष्टं भिन्न असू शकतात.

म्हणूनच संशोधनाचा दर्जा अचूकतेनं ठरवणं फार कठीण आहे. अनेक वेळा त्याचा संबंध जिथे संशोधन केलं गेलं त्या विद्यापीठ किंवा संस्थेच्या नावाशी किंवा संशोधन परंपरेशी जोडला जातो. मात्र

काळाच्या ओघात संस्थेचे मापदंड इतके बदलतात, की तसं करणं आता बरोबर असेल असं नाही. तसंच नवीन संस्था असेल तर तिथेही चांगलं संशोधन होऊ शकतं. त्यासाठी अद्ययावत उपकरणं आणि संशोधन साधन असणं गरजेचं आहे.

जागतिक कीर्तीची जर्नल्स यांचा संशोधनाचा दर्जा ठरवण्याचे मापदंड वेगळे असतात. म्हणूनचे तिथे शोधलेख नुसता अचूक आणि ज्ञानात काही प्रमाणात भर घालणारा असून चालत नाही कारण प्रसिद्ध होणारा लेख बराच नावीन्यपूर्ण असावा तसंच संशोधन आणि त्या विषयाला नवीन दिशा देणारा असावा असा त्यांचा आग्रह असतो. लेखाबाबत त्या दृष्टीने ही जर्नल्स बहुतेक वेळा तीन तज्ज्ञांकडून अभिप्राय मागवतात आणि मग संपादकीय मंडळात चर्चा करून निर्णय घेतात.

व्यवसाय आणि धंद्याच्या दृष्टीने केलेलं संशोधन जर का शेवटी नफा वृद्धी करणं किंवा कार्यक्षमता वाढवणं हे साध्य करत असेल तर चांगलं मानलं जातं. साहजिकच इथे संशोधनाचा दर्जा त्याच्या उपयोगसिद्धतेवर ठरवला जातो. मात्र अशी अनेक उदाहरणं आहेत, की कंपनीच्या प्रयोगशाळेत उपयोगी वाटलेले संशोधन व्यावसायिक कारणामुळे प्रत्यक्षात यश मात्र अपेक्षित प्रमाणात देत नाही आणि त्यामुळे मागे पडतं. म्हणजेच संशोधन शास्त्रीय प्रमाणावर दर्जेदार असलं तरी वापर किंवा उपयोगदृष्ट्या दुय्यम ठरतं.

काही संशोधन काळाच्या पुढे असतं तर काही संशोधनाचे निष्कर्ष धक्कादायक किंवा सद्य परिस्थितीत आमूलाग्र बदल सुचवणारे असू शकतात. त्यामुळे असं संशोधन फारसं प्रसिद्धीस येत नाही आणि त्याचं मोजमापही केलं जात नाही.

संशोधनक्षेत्रात ते संशोधन उपयुक्त मानलं जातं ज्याचा लेखका-व्यतिरिक्त इतर संशोधक आपल्या कामामध्ये संदर्भ म्हणून उल्लेख (Citation) करतात. त्यासाठी (Citation Index) अशी मोजपट्टी वापरली जाते. संशोधनाचा दर्जा मोजण्याची ही पद्धती जगभर मानली जात असली तरी त्यात काही प्रमाणात दोष किंवा उणिवा आहेत. काही संस्था जर संशोधनाबाबत पेटण्ट मिळालं तरच त्याला महत्त्वपूर्ण मानतात. या चर्चेवरून लक्षात येईल, की चांगलं संशोधन कशाला म्हणायचं याबाबत भिन्न मतप्रवाह आहेत.

अशा परिस्थितीत खालील निकष लावून संशोधनाचं मूल्यमापन करणं योग्य ठरतं. चांगलं संशोधन त्या कार्यास किंवा त्याच्या लिखित स्वरूपास म्हणावं जे,

- ❊ पद्धतशीरपणे केलं गेलं आहे,
- ❊ काटेकोरपणा दर्शवतं,
- ❊ उपलब्ध माहितीचा आढावा घेऊन आणि तुलना करून पुढे गेलं आहे,
- ❊ अद्ययावत माहितीवर आधारित आहे,
- ❊ ठरवलेले हेतू पूर्णत्वास नेणारं असेल,
- ❊ नैतिक मूल्यं पाळून केलं गेलेलं असेल, आणि
- ❊ स्पष्टपणे मांडलं गेलेलं आणि माहितीच्या वा विश्लेषण पद्धतीच्या मर्यादा लक्षात ठेवून भाष्य करणारं असावं.

याशिवाय ज्या संशोधनामुळे पुढील संशोधनाच्या नवीन वाटा उघडतात त्यालासुद्धा महत्त्वाचं मानलं जातं. उदाहरणार्थ, गणितात जर संशोधनामुळे उपलब्ध निष्कर्ष सर्वसामान्य परिस्थितीत लागू करणं शक्य झालं (generalisation) तर ते संशोधन चांगल्या दर्जाचं आहे असं मानण्याचा कल असतो.

काही अपवाद वगळता संशोधन लेख किंवा एकूणच संशोधन हाती घेणं आणि त्याच्या निष्कर्षांची मांडणी पहिल्या प्रयत्नात उच्च दर्जाची असेल हे शक्य नाही. म्हणूनच संशोधकाने सातत्याने प्रयत्न करून आपल्या कामाची उंची वाढवण्याचा वसा घेतला पाहिजे. भरपूर श्रम आणि चिकाटीने हे शक्य होतं, म्हणूनच संशोधनात शॉर्टकट्स वापरून पुढे जाणं टाळावं.

✳✳✳

१८

अनुभवाचे बोल

संशोधन म्हणजे काय, ते करण्यासाठी कोणत्या पद्धतींचा अवलंब करायचा याची माहिती आतापर्यंत आपण घेतली. या सर्व बाबींबरोबरच नवसंशोधकाला मार्गदर्शन करणंही तेवढंच महत्त्वाचं आहे. विषयाच्या निवडीपासून लेख प्रसिद्ध होईपर्यंत कोणती पथ्यं पाळायला हवीत, याचं मार्गदर्शन अनुभवी संशोधकाने नवसंशोधकाला करायला हवं.

कोणतंही संशोधन हे पाठ्यक्रमावर आधारित अभ्यास किंवा परीक्षा अशा स्वरूपाचं नसल्यामुळे संशोधनाला सुरुवात कशी करावी, हा प्रश्न नेहमीच नवीन संशोधकाला भेडसावतो. डॉक्टरेट करताना विषय कसा निवडावा याबाबत असा निर्णय घेणं कठीण होतं.

या टप्प्यावर संशोधनाचा अनुभव असणाऱ्यांचं मार्गदर्शन मिळवता येईल. एखाद्या विद्यार्थ्याने निवडलेल्या विषयात पुढील संशोधनासाठी किंवा स्वत:च्या संशोधनातील कार्यक्रमाचा काही भाग विषय म्हणून तो सुचवू शकतो. असं झाल्यास उत्तम, पण तरीही नवसंशोधकाने आपल्या आवडीच्या विषयाबाबत खूप वाचन करावं, नोट्स काढाव्यात आणि अनेक तज्ज्ञांशी चर्चा करावी. विषयाची व्याप्ती आणि संशोधनपद्धती ठरवण्यासाठी त्याचा फायदा होतो. प्रबंध मार्गदर्शकालाही (गाइड) अशा अभ्यासू संशोधकाला मार्गदर्शन करायला आवडतं.

संशोधकाने लायब्ररीतील विषयाशी संबंधित छापील व अंकीय (printed & digital) स्वरूपातील तसंच स्टॅटिस्टिकल आणि इतर सर्व प्रकारच्या साहित्याची नोंद ठेवायला हवी. तसंच प्रत्येक लेख आणि निबंध वाचून आपलं भाष्य लिहून ठेवावं. इण्टरनेटचा वापर करून भरपूर माहिती गोळा करा. या सर्व माध्यमातून आपण निवडलेल्या विषयाशी संबंधित जगातील इतर संशोधक, संस्था, नियतकालिकं, आगामी परिषदा आणि परिसंवाद आदी सर्व अद्ययावत माहिती मिळवत राहावी. शक्य झाल्यास काही व्यावसायिक संस्थांचं (प्रोफेशनल बॉडीज) सभासदस्यत्वही घ्यावं.

संबंधित विषयातील प्रस्थापित संशोधकांशी संपर्क साधून त्यांच्या संशोधनकार्याची संपूर्ण सूची मागावी. त्यातील निवडक लेख पाठवण्याची विनंती त्यांना करता येईल. ते मिळाल्यावर उलट टपाली पोच द्यायला विसरू नका. त्याचा अभ्यास करून आपल्या शंका किंवा विचार त्यांना कळवावेत. आपले प्रश्न बालीश आहेत, पुरसं ज्ञान नसल्यामुळे उपस्थित झाले आहेत, असं वाटलं तरीही त्यांना प्रश्न विचारायला लाजू नका. अनुभवी संशोधक सहसा प्रश्नांचं निरसन करतात. त्याचबरोबर उपयुक्त असे संदर्भही सुचवतात. संशोधनात अशा आदान-प्रदानाला फारच महत्त्व आहे. याला invisible college of learning असं म्हणतात. इमेलमुळे ही प्रक्रिया फार सोपी, प्रभावी आणि जलद झाली आहे. नवसंशोधकाने ताबडतोब उत्तर देणे, व्यवस्थित शब्दांत विचार मांडणं असे आचार आणि संकेत (नेट एटिकेट्स) पाळायला हवेत. यात चूक झाली तर नवसंशोधक आपल्या कामाच्या बाबतीत गंभीर नाही, असं समजून ज्येष्ठ संशोधक पत्रव्यवहार थांबवतात.

दर आठवड्याच्या शेवटी केलेल्या कामाचा आढावा घेणं, संशोधनकार्य आपल्या रिसर्च डिझाईनप्रमाणे (संशोधन आराखडा) सुरू आहे, की नाही याबाबत संशोधकाने जागरूक राहिलं पाहिजे. यासाठी रोज रात्री संशोधनाबाबत दिवसभरातील घडामोडींची नोंद करण्याची सवय लावा. याला रिसर्च मेमो असं म्हणतात. या नोंदी संशोधनाच्या अनेक टप्प्यांवर उपयोगी पडतात. याशिवाय संशोधकाने प्रत्येक प्रकरणाचं कच्चं टाचण वेळोवेळी करत जावं. काही काळानंतर त्यांना एका सूत्रात बांधून पहिला मसुदा तयार करावा. आपलं

समाधान होईपर्यंत त्याचं पुनर्लेखन करावं. यानंतर मार्गदर्शकाला दाखवून त्यांच्या संमतीने इतर तज्ज्ञांकडेही अभिप्रायासाठी पाठवावा. योग्य वाटल्यास त्या आधारे शोधलेख किंवा निबंधांची रचना करून प्रसिद्धीसाठी योग्य जर्नल किंवा नियतकालिकाकडे सादर करावा.

संशोधनामध्ये थोड्याफार प्रमाणात अनिश्चितता असतेच. थिओरॅटिकल रिसर्चमध्ये, उदा. गणितातील संशोधनात ही अनिश्चितता मोठ्या प्रमाणावर असते. नवीन कल्पना केव्हा सुचेल ते सांगता येत नाही. म्हणूनच आपल्या संशोधनामध्ये यशस्वी होण्यासाठी धीर धरणं, चिकाटी हे गुण संशोधकाने आत्मसात करायला हवेत. आपल्या संशोधनकार्याचा ध्यास घेऊन त्याबाबत पडणाऱ्या प्रश्नांची उत्तरं मिळेपर्यंत पाठपुरावा करत राहण्याची सवय करून घेतली पाहिजे. आपल्याजवळ नेहमी नोंदवही बाळगावी. यामुळे काही सुचल्यास लगेच नोंद करता येणं शक्य आहे.

संशोधनाची एक बाजू वैयक्तिक संबंध चांगले राखणं हीसुद्धा आहे. प्रबंध मार्गदर्शक, सह-संशोधक, स्पर्धक, जर्नल्सचे संपादक आणि निर्णेता (रेफ्रीज) अशा अनेक प्रकारच्या व्यक्तींशी संशोधकाचा संबंध येतो. काही वेळा मतभेदही होतात. मात्र सारासार विचार करून, तारतम्य ठेवून व्यावसायिक मुद्द्यांवरील टीका काय आहे याचा बारकाईने अभ्यास करावा आणि योग्य ती सुधारणा आपल्या कामात/लेखात करा. त्याप्रमाणे त्याचा उल्लेखही जरूर करावा. असा ऋणनिर्देश कोणताही कमीपणा आणत नाही.

संशोधन आणि लेखन यातून लौकिक मिळवायचा असल्यास संशोधकाने रिसर्च एथिक्स (संशोधन नीतिमत्ता) पाळले पाहिजेत. दुसऱ्याचं संशोधन चोरणं, इतर संशोधकांना श्रेय न देणं म्हणजेच त्यांचे संदर्भ न देणं किंवा सहसंशोधकाचं नाव वगळणं, एकच लेख एकाच वेळी अनेक नियतकालिकांना विचारासाठी पाठवणं असे प्रकार कधीही अवलंबू नयेत. इथे प्रबंध-मार्गदर्शकानेही काही पथ्यं पाळली पाहिजेत. उदाहरणार्थ, संशोधक विद्यार्थ्याला नोकरासारखं वागवू नये. त्याच्याकडून आर्थिक किंवा इतर प्रकारच्या भेटींची अपेक्षा ठेवू नये. नगण्य योगदान असूनही आपलं नाव शोध-लेखात आणि तेही पहिल्या स्थानावर, असा आग्रह त्याच्याकडे धरू नये. असे चुकीचे पायंडे पाडणं टाळलं पाहिजे. कारण आजचा संशोधक-विद्यार्थी

भविष्यात प्रबंध-मार्गदर्शक म्हणून मान्यता पावतो आणि वरील चुकीच्या गोष्टीच आदर्श म्हणून धरू शकतो.

संशोधन ही निरंतर चालणारी प्रक्रिया आहे. संशोधन वृत्तीच्या व्यक्ती आयुष्यभर त्या मार्गाने जायचा प्रयत्न करतात. हे जीवनध्येय नसेल त्यांनी सुद्धा संशोधनातही आनंद दडला आहे हे जाणून घ्यायला हवं. हा आनंद ओळखणं आणि तो कसा वाढेल या प्रकारे संशोधनातील प्रत्येक टप्प्याकडे पाहण्याचा दृष्टिकोन विकसित केला, तर संशोधन रसहीन आणि त्रासदायक आहे, असं कधीही जाणवणार नाही.

✳✳✳

१६

संशोधनाचं व्यवस्थापन

आधुनिक काळात एका व्यक्तीला प्रचंड संशोधन-प्रकल्प पूर्ण करता येणं शक्य नाही. संशोधनाचा वाढता आवाका सांभाळण्यासाठी संशोधन-संस्थांची निर्मिती झाली. या संस्थांमध्ये संशोधनाचं व्यवस्थापन करण्याचं महत्त्वाचं काम असतं. हे काम अनुभवी संशोधकाने करावं, का मॅनेजमेण्टची डिग्री घेतलेल्या व्यक्तीने करावं असा प्रश्न उभा राहतो. याचं उत्तर म्हणजे खास प्रशिक्षणाद्वारे संशोधनाचं व्यवस्थापन हा विषय शिकवायला हवा.

आधुनिक काळात अनेक विषयांतील संशोधन एका व्यक्तीला पूर्ण करता येणं, ही शक्यता कमी होत आहे. विसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत एखाद्या संशोधकाला त्याच्या प्रयोगशाळेत किंवा लहान प्रमाणावर उपकरणं बनवून प्रयोग करणं शक्य होतं. त्याचा खर्च संशोधकाच्या खिशाला परवडणारा होता. उदा. नोबेल पारितोषिक मिळवणारे आशियातील पहिले भौतिक विषयातील शास्त्रज्ञ सी. व्ही. रामन (१९३०) यांच्या संशोधनाला आवश्यक असलेली उपकरणं आणि इतर सामुग्रीची किंमत हजारोंच्या घरात होती. आता मात्र ही परिस्थिती बदलली आहे.

संशोधनाचं वाढतं स्वरूप आणि आवाका सांभाळण्यासाठी शिस्तबद्ध प्रयत्नांची गरज भासू लागली. याची सुरुवात संशोधकांचा मुकुटमणी म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या थॉमस अल्वा एडिसन याने अमेरिकेत केली.

संशोधनासाठी विविध प्रकारची सामुग्री, तंत्रज्ञ आणि टेक्नॉलॉजीची गरज निर्माण होणार असल्याचं त्याच्या लक्षात आलं. म्हणून संशोधनाला एक उद्योगप्रकार समजून त्याचं व्यवस्थापन उद्योगाप्रमाणेच केलं पाहिजे, तसंच संशोधन शक्यतो आर्थिकदृष्ट्या आत्मनिर्भर असलं पाहिजे ही कल्पना त्याने मांडली. त्याची ही कल्पना अमेरिकेत लवकरच रूढ झाली. त्याचा परिणाम म्हणजे बेल लॅबोरेटरीज, आयबीएम रिसर्च सेण्टर्स आणि अशा अनेक नामवंत संस्था स्थापन झाल्या. यांतून उच्च दर्जाचे संशोधक आणि संशोधन पुढे येण्यास प्रचंड मदत झाली. यामुळेच अमेरिकेला जगातील संशोधनक्षेत्रातील अग्रगण्य राष्ट्र म्हणून मान मिळवता आला.

या घटकांशिवाय एक महत्त्वपूर्ण बाब म्हणजे मानव संसाधन काळजीपूर्वक हाताळणं. रिसर्चवर्कमध्ये मुख्यत: उच्च शिक्षित संशोधक गुंतलेले असल्यामुळे प्रत्येक वैयक्तिक बाब दूरगामी परिणाम लक्षात घेऊन निर्णयाआधी तपासावी लागते. संशोधक हे सृजनशील असल्यामुळे सरकारी यंत्रणा आणि शाब्दिक जंजाळांचं वावडं त्यांना सहसा असतं. म्हणूनच त्यांच्या समस्या प्राधान्याने सोडवणं आणि थोड्याफार प्रमाणात त्यांच्या कलाने घेणं योग्य ठरतं. व्यवस्थापनाने त्या दृष्टीने थोडी लवचिकता आणि उदारता बाळगायला हवी. आपल्या देशातील अनेक शासकीय संशोधन संस्थांमधील संशोधकांनी गेल्या काही वर्षांत केलेल्या आत्महत्यांमागचं कारण शोधल्यास ते नोकरशाहीने त्यांची केलेली अडवणूक असं आढळून आलं आहे. यासाठीच संशोधन व्यवस्थापकांनी याबाबत जागरूक राहिलं पाहिजे.

रिसर्च ग्रुपचा टीमलीडर निवडताना त्यांच्या संशोधन-क्षमतेबरोबरच सर्व संशोधकांना एकत्रित ठेवून आणि सर्वांना बरोबर घेऊन संशोधन आराखड्याप्रमाणे विकास साधण्याचं त्यांचं कौशल्यही विचारात घ्यायला पाहिजे. ग्रुपमधील संशोधकांची एकमेकांशी स्पर्धा आणि कुरघोडी करण्याचे प्रयत्न, तसंच विषयाशी प्रत्यक्षपणे संबंधित नसणारं संशोधन करण्याची प्रवृत्ती यावर युक्तीपूर्वक नियंत्रण ठेवणं हे सुद्धा त्यांच्याकडून अपेक्षित आहे. संशोधकांना तसंच तज्ज्ञांना वेळोवेळी नवीन घडामोडीबाबत प्रशिक्षण देणं, अद्ययावत माहिती उपलब्ध करून देणं हाही कामाचा एक भाग आहे. विविध वर्कशॉप्स, सेमिनार्स, कॉन्फरन्समध्ये भाग घेण्यासाठी देशांतर्गत किंवा आवश्यक तेव्हा परदेशात जाण्यास संशोधकांना प्रोत्साहन देण्याचं धोरण

संशोधन व्यवस्थापनात (रिसर्च मॅनेजमेण्ट) खालील बाबी लक्षात घ्यायला हव्यात :

- योग्य श्रेणीचे/दर्जेदार संशोधकांना एकत्रित करणं.
- संशोधनाचा विषय आणि उद्देश विचारात घेऊन अशा संशोधकांचा समूह/संघ तयार करणं.
- संशोधनासाठी अद्ययावत उपकरणं, साधनसामुग्री आणि आवश्यक असं भौतिक वातावरण उपलब्ध करून देणं.
- उपकरणांची योग्य देखभाल आणि दुरुस्तीसाठी प्रशिक्षित टेक्नॉलॉजिस्ट नेमणं किंवा त्याची पर्यायी व्यवस्था करणं.
- अखंड वीज पुरवठा, विशिष्ट दर्जाचे पाणी, नियंत्रित तापमान इत्यादी सर्व पायाभूत सुविधा पुरवणं.

ठेवावं. त्याबाबतचे निकष आणि संकेत सर्वांच्या नजरेस आणून द्यायला हवेत. तसंच सहसा त्याला अपवाद करू नये.

साहजिकच अनुभवी आणि वरीष्ठ संशोधकाला व्यवस्थापक म्हणून प्रशिक्षित करून अशा व्यवस्थापनाची जबाबदारी द्यावी की केवळ मॅनेजमेण्टची डिग्री घेतलेल्या व्यक्तीकडे अशा प्रकारच्या संशोधन व्यवस्थापनाचं काम सोपवावं, हा प्रश्न निर्माण होतो. याला ठोस असं उत्तर उपलब्ध नाही. संशोधक व्यवस्थापक अनेकदा लहान लहान बाबतीत अडून राहिल्याने नुकसान झाल्याची, तसंच केवळ व्यवस्थापक व्यक्ती संशोधकांशी सुसंवाद साधण्यास अपयशी झाल्यामुळे रिसर्चवर्क अयशस्वी झाल्याच्या अनेक घटना आहेत. म्हणून मॅनेजमेण्ट स्टडीजमध्ये किंवा खास प्रशिक्षणाद्वारे संशोधनाचं व्यवस्थापन हा विषय शिकवायला हवा. या विषयाबाबत मोठ्या प्रमाणावर आपल्या देशातील परिस्थितीशी निगडित संशोधनही हाती घेतलं गेलं पाहिजे. संशोधनसंस्थांनी यात पुढाकार घेऊन सर्व माहिती अशा संशोधकाला उपलब्ध करून दिली पाहिजे. कारण याप्रकारचे संशोधन त्यांनाच फार महत्त्वाचं आणि उपयुक्त ठरू शकतं.

वैयक्तिक पातळीवरही संशोधन करताना संशोधकाने वक्तशीरपणा, व्यवस्थितपणा आणि समयसूचकता हे गुण विकसित केले, तर विपुल आणि कसदार संशोधन त्याच्या हातून घडू शकते. यामुळे पुढच्या कारकिर्दीमध्ये संधी मिळाल्यास तो चांगला संशोधन-व्यवस्थापक म्हणून ख्याती मिळवू शकतो. त्या बळावर स्वतंत्रपणे कन्सल्टिंगची कामं देखील पार पाडू शकतो.

***

१७

सामाजिक संशोधनासाठी संख्याशास्त्रीय पद्धती

सांख्यिकीय पद्धतींमुळे सामाजिक शास्त्रांतील संशोधनाला अत्यावश्यक अशी सम-अंतिमता तर मिळालीच, त्याचबरोबर सामाजिक संशोधनातील आत्मनिष्ठ मूल्यमापन कमी करणे व सामाजिक प्रक्रियांना कार्यान्वित करणाऱ्या कार्यकारणभावात्मक संबंधांचे अधिक चांगले सुसूत्रीकरण व स्पष्टीकरण देणेही, शक्य झाले. आज विशिष्ट उद्दिष्टांसाठी वेगवेगळे संख्याशास्त्रीय संगणकीय संच उपलब्ध झाल्यामुळे, सामाजिक शास्त्रांतील संशोधनातही गरजेनुसार संख्याशास्त्रीय पद्धती अवलंबिणे सुलभ झाले आहे.

लोकसंख्या व वैविध्यता जशी वाढू लागली तसे त्यांच्या अनेकविध व्यवहारांचे आकलन व व्यवस्थापन आवश्यक बनले. मानवी व्यवहारांचे विविध पैलू अभ्यासण्याकरता वेगवेगळ्या ज्ञानशाखा अस्तित्वात आल्या, ज्या नंतर ‘सामाजिक शास्त्रे’ किंवा ‘सामाजिक विज्ञान’ या सर्वव्यापक संज्ञेअंतर्गत समाविष्ट करण्यात आल्या. सामान्यतः, अर्थशास्त्र, राज्यशास्त्र व लोकप्रशासन, मानसशास्त्र, भूगोल, शिक्षणशास्त्र, समाजशास्त्र, मानवशास्त्र आणि इतिहास हे विषय सामाजिक शास्त्रांमध्ये मोडतात. अलीकडे व्यवस्थापनशास्त्र, ग्रंथालय व माहितीशास्त्र आणि वास्तुशास्त्र यांचाही या यादीत समावेश केला जातो. वरीलपैकी काही विषय खूप जुने असून, त्यांना

त्यांच्या संशोधन व विकासाच्या पारंपरिक पद्धती उपलब्ध आहेत. तरीही, अर्थशास्त्र व मानसशास्त्रातील काही विषय सोडल्यास, सामाजिक शास्त्रातील अधिकतर प्रचलित संशोधन पद्धतींचे स्वरूप वर्णनात्मक (Descriptive) असेच राहिले.

क्षेत्रकार्य–आधारित संशोधनप्रकल्पाचे प्रारूप

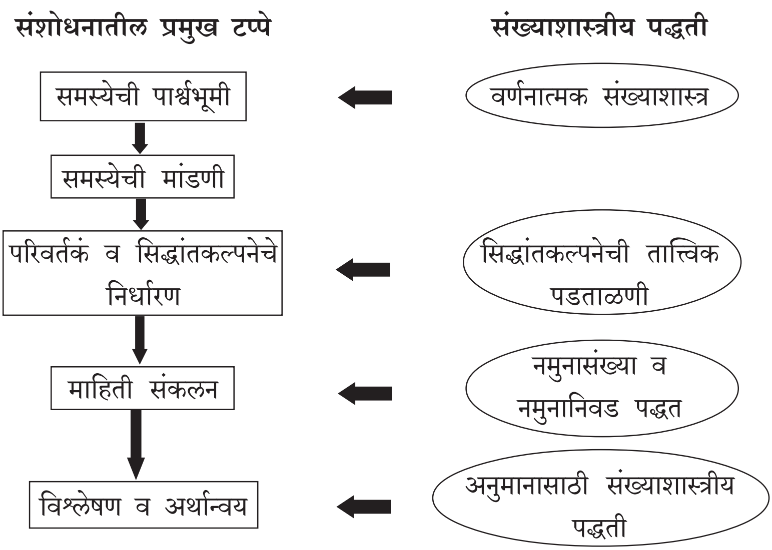
अत्यंत परिणामकारक अशा गणितीय व संख्याशास्त्रीय संशोधनपद्धतींचा झालेला विकास व नैसर्गिक व भौतिक विज्ञानातील संशोधनाच्या प्रगतीमध्ये या पद्धतींचे यशस्वी योगदान लक्षात घेता, सामाजिक विज्ञानांमध्येही या पद्धती लागू करण्याचा विचार बळावला. या संख्यात्मक पद्धतींमुळे सामाजिक शास्त्रातील संशोधनाला अत्यावश्यक अशी सम–अंतिमता (equi-finality) मिळाली. म्हणजेच, मूळ अभ्यासातील गृहीतकांनुसार मिळालेल्या दुसऱ्या परिस्थितीतील माहितीचे जर संख्याशास्त्रीय पद्धतींद्वारा विश्लेषण केले गेले तर, ग्राह्य अशा मर्यादांतर्गत, मूळ अभ्यासाच्या निष्कर्षांशी तंतोतंत जुळणारे निष्कर्ष आपल्याला हाती लागतात. तसेच, आत्मनिष्ठ मूल्यमापन कमी करणे व सामाजिक प्रक्रियांना कार्यान्वित करणाऱ्या कार्यकारणभावात्मक संबंधांचे अधिक चांगले सुसूत्रीकरण व स्पष्टीकरण देणे, ह्या या संख्यात्मक पद्धतींच्या इतर दोन उल्लेखनीय जमेच्या बाजू आहेत. साहजिकच, सामाजिक शास्त्रातील संशोधनामध्ये, खासकरून प्रत्यक्ष पाहणीवर आधारलेल्या संशोधनामध्ये व मानस–शास्त्रासारख्या अभ्यासविषयामध्ये, संख्याशास्त्रीय पद्धतींचा अवलंब करणे आता नित्यनेमाचे बनले आहे. गणित, संख्याशास्त्र व क्रियात्मक अन्वेषण किंवा प्रवर्तन संशोधन (Operations Research) या विषयांतील प्रगतीमुळे आता विश्लेषणाच्या अनेक पद्धती उपलब्ध आहेत. अभ्यासल्या जाणाऱ्या समस्येच्या स्वरूपानुसार योग्य संख्याशास्त्रीय पद्धतीची निवड केली जाते. सामाजिक शास्त्रातील संशोधनाच्या वेगवेगळ्या टप्प्यांवर अवलंबिल्या जाणाऱ्या संख्याशास्त्रीय संकल्पना व पद्धतींचे एक अवलोकन सादर करणे, हे ह्या लेखाचे उद्दिष्ट आहे. या लेखात अनेक उदाहरणांद्वारे या पद्धतींच्या उपयोजनांचा आवाका व कार्यपद्धती स्पष्ट केल्या गेल्या आहेत.

साधारणपणे, कोणताही क्षेत्रकार्य–आधारित सामाजिक शास्त्र अभ्यास नवीन सिद्धांत विकसित करणे, एखाद्या प्रचलित सिद्धांताचा तात्त्विक विस्तार करणे वा एखाद्या अभिजात सिद्धांताची नव्या संदर्भात सिद्धता (validity)

तपासणे, यांसारख्या प्रेरणेतून आकारास येतो. अशा शोधनाचे लक्ष्य अनेक कार्यदर्शी उद्दिष्टांच्या रूपात मांडले जाते. त्यामुळे, सिद्धतेसाठी प्रस्तावित सिद्धांतकल्पनेच्या (hypothesis) परिवर्तकांची (variables) आणि जडण-घडणीची व्याख्या करणे सुलभ बनते. प्रश्नावली व मुलाखत यांसारख्या माध्यमांतून गोळा केलेली माहिती (डेटा) यासाठी वापरली जाते. ह्या माहितीचे संख्याशास्त्रीय वा इतर यथोचित विश्लेषणात्मक पद्धतीमार्फत पृथक्करण केले जाते. वापरलेल्या पद्धतीच्या गृहीतकांच्या व मर्यादांच्या चौकटीत निकालांचा अन्वयार्थ लावला जातो व त्या आधारे निष्कर्ष काढले जातात. वरील प्रक्रियेच्या बहुतेक सर्व टप्प्यांवर अनेकविध संख्याशास्त्रीय संकल्पना व प्रक्रिया अवलंबिले जाऊ शकतात. (खाली दिलेली आकृती पाहा.)

आकृतीच्या डाव्या रकान्यात सामाजिक शास्त्र संशोधनातील पायाभूत टप्पे उल्लेखिले आहेत तर उजवीकडील रकान्यात त्या त्या टप्प्यांना, जेथे कुठे शक्य असेल तेथे, लागू होणारी संख्याशास्त्रीय पद्धती नोंदविली आहे. आकृतीवरून स्पष्ट होते की संशोधनाच्या पहिल्या टप्प्यात, जेथे विषय आणि त्याचे महत्त्व विशद केले जाते, तेथेही सोपे तक्ते, आलेख व आकृती यांच्या रूपात

आकृती : संशोधन प्रकल्पाच्या विविध टप्प्यांवर लागू होणाऱ्या संख्याशास्त्रीय पद्धती



वर्णनात्मक संख्याशास्त्राचा आधार घेतला जाऊ शकतो. यामुळे प्रकल्पाची पार्श्वभूमी चांगल्या प्रकारे उभी राहू शकते. साधारणतः व्यवहारात प्रकल्पाचे उद्दिष्ट अनेक उप-उद्दिष्टांमध्ये विभागले जाते व प्रत्येकासाठी एक वेगळी सिद्धांतकल्पना योजली जाते. बिनचूकतेसाठी हे सर्व एका विशिष्ट प्रमाणित पद्धतीत मांडावे लागते व सिद्धांतकल्पना पडताळण्यासाठीच्या संख्याशास्त्रीय तत्त्वानुसार सिद्धांतकल्पनेची रूपरेखा मांडली जाते. वेळ व अन्य संसाधनांच्या कमतरतेमुळे, माहितीसाठी एकूण लोकसमूह (universe) पडताळता येत नाही. त्यामुळे प्रातिनिधिक नमुन्याद्वारे माहिती गोळा करावी लागते. योग्य नमुना ठरविण्यासाठी तीन घटकांची आवश्यकता असते : १) नमुना-निवड (sampling) चौकट ठरविणे, २) नमुनासंख्या (sample size) ठरविणे आणि ३) नमुना एकक ठरवण्याची निवडपद्धत ठरविणे. नमुना-निवडीच्या मार्गदर्शक तत्त्वांनुसार ही कार्ये नियमबद्धपणे पार पाडता येतात. अंतिमतः संग्रहित केलेल्या माहितीच्या विश्लेषणातून निष्कर्ष काढण्यासाठी अनुमान संख्याशास्त्रातील (inference statistics) एक वा अधिक पद्धतींचा वापर केला जाऊ शकतो. साध्या कोष्टकांपासून ते निर्देशसूची तयार करणे, ते खूप गुंतागुंतीच्या बहुपरिवर्तकीय विश्लेषणापर्यंत या पद्धतींचा विस्तार असू शकतो. यावरून हे स्पष्ट होते की संख्याशास्त्रीय पद्धत अनुभवजन्य/क्षेत्रकार्य-आधारित सामाजिक अभ्यासाचा कणा आहे व अधिक ठोस निष्कर्ष मिळविण्यासाठी त्यांचा वापर केला गेला पाहिजे.[१]

संख्याशास्त्रीय पद्धती

आता आपण संख्याशास्त्रीय पद्धतींचे व्यवहारातले उपयोजन समजून घेण्यासाठी त्यांच्यापैकी काहींची चर्चा करू.

वर्णनात्मक संख्याशास्त्र : आपल्या अभ्यासविषयाच्या संदर्भात आपल्या संशोधनाचे महत्त्व विशद करण्यासाठी लाइन, दंडिकाकृती (bar diagram), पाय आकृती (pie diagram) सारख्या संख्याशास्त्रीय तक्त्यांचा व आलेखांचा उपयोग होऊ शकतो. अशा आधारांसहित केलेली मांडणी संशोधनार्थ समस्येला नवीन परिमाण व अर्थ देऊ शकते. उदाहरणार्थ, एका विशिष्ट जिल्ह्यातील गरिबीचे विश्लेषण अभ्यासायचे असले तर योग्य तक्ते व आलेखांद्वारा त्या विशिष्ट जिल्ह्याची, राज्याच्या इतर जिल्ह्यांच्या तुलनेत, लोकसांख्यिकीय व सामाजिक-आर्थिक वैशिष्ट्ये देऊन सद्य परिस्थितीवर आवश्यक दृष्टिकोन व प्रस्तावित कार्याच्या उद्दिष्टांना ऊर्ध्वमुख करता येईल.

सिद्धांतकल्पना पडताळणीतील टप्पे : सिद्धांतकल्पना व विश्लेषणाच्या मांडणीतील मूलभूत घटक पुढीलप्रमाणे :

१) *परिवर्तक* — असा एक घटक ज्याला दोन वा अधिक मूल्यं लागू होतात. ते सलग (continuous, उदा. उत्पन्न व व्यय) किंवा विलग (discrete, उदा. लिंग व शिक्षण) असू शकतात;

२) *प्रस्ताव* – संकल्पना वा परिवर्तकांमधील नातेसंबंधाबाबतचे विधान (जसे की प्रत्येक तुरुंगवासाबरोबर गुन्हेगारी प्रवृत्ती वाढते);

३) *सिद्धांतकल्पना*– प्रत्यक्ष तपासला जाऊ शकतो असा प्रस्ताव (उदा. नवीन प्रशिक्षण पद्धतीमुळे उत्पादकता १५ टक्क्याने वाढली);

४) *सिद्धांत* — तार्किकदृष्ट्या व प्रायोगिक स्तरावरील प्रस्तावांतून तयार झालेली मांडणी (उदा. शहरातील आर्थिक संधींमुळे सर्वप्रथम सभोवतालच्या ग्रामीण भागांतून शहराकडील स्थलांतर वाढते);

५) *नियम* — पर्याप्त प्रमाणात तपासले गेलेले व व्यापक स्तरावर स्वीकारले गेलेले प्रस्ताव (उदा. जर एखाद्या वस्तूच्या पुरवठ्यापेक्षा तिची मागणी वाढली तर, बाजारपेठेत इतर पर्याय उपलब्ध नसता, त्या वस्तूची किंमत वाढते.)

सिद्धांतकल्पना मांडणारे विधान खालील वैशिष्ट्यांनुसार काळजीपूर्वक तयार केलेले असावे : १) ते प्रश्नरूपात नसावे, २) त्याचे स्वरूप संदिग्ध असावे, ३) सिद्धतेसाठी ते प्रत्यक्ष तपासणीस उतरणारे असावे, ४) त्यात नेमक्या व ठरावीक परिवर्तकांबाबत उल्लेख असावा, ५) एका विशिष्ट मुद्यावर ते केंद्रित असावे, व ६) ते दिशात्मक (directional) वा बिगर–दिशात्मक (non-directional) स्वरूपात असावे.

अनेक स्रोतांतून एखादी सिद्धांतकल्पना आकारास येऊ शकते (उदा. सांस्कृतिक मूल्यं, गतानुभव, लोकविद्या, व्यक्तिगत अनुभव. अंतर्ज्ञान (intuition), तज्ज्ञांबरोबरची चर्चा इ.). संशोधकाला याआधारे एक सूत्रबद्ध व अर्थपूर्ण सिद्धांतकल्पना घडविता आली पाहिजे. वानगीदाखल आपण वरील नवीन प्रशिक्षण पद्धतीविषयीचे उदाहरण घेऊ. या नवीन प्रशिक्षण पद्धतीचा संबंधित संस्थेतील उत्पादकतेवरील प्रभाव जोखणे हे संशोधनाचे एक उद्दिष्ट असू शकते. प्रशिक्षणपूर्व दैनंदिन सरासरी उत्पादन व त्याचे प्रति कामगार विचरण (variance) हे जाणून घेऊन काही निवडक कामगारांना नवीन प्रशिक्षणास धाडावे. यासंबंधीची सिद्धांतकल्पना खालील पर्यायी विधानांत व्यक्त होऊ शकते (विधानांव्यतिरिक्त संख्यात्मक रूपातही सिद्धांतकल्पनेची मांडणी होऊ शकते) :

अ) बिगर–दिशात्मक सिद्धांतकल्पना :

नल्ल(Null)सिद्धांतकल्पना : या संस्थेतील कामगारांच्या उत्पादकतेवर प्रशिक्षणाचा *कोणताच परिणाम झाला नाही.*

पर्यायी सिद्धांतकल्पना : या संस्थेतील कामगारांच्या उत्पादकतेवर प्रशिक्षणाचा *प्रभाव पडला.*

ब) दिशात्मक सिद्धांतकल्पना :

नल्ल सिद्धांतकल्पना : या संस्थेतील कामगारांच्या उत्पादकतेवर प्रशिक्षणाचा *कोणताच परिणाम झाला नाही.*

पर्यायी सिद्धांतकल्पना : या संस्थेतील कामगारांच्या उत्पादकतेवर प्रशिक्षणाचा *सकारात्मक* प्रभाव पडला, किंवा
या संस्थेतील कामगारांच्या उत्पादकतेवर प्रशिक्षणाचा *नकारात्मक* प्रभाव पडला.

वरील सिद्धांतकल्पना तपासून पाहण्यासाठी प्रशिक्षणानंतर प्रति दिन सरासरी उत्पादन व त्याचे विचरण यासंबंधी माहिती वापरण्यात यावी. बिगर–दिशात्मक स्वरूपात नवीन प्रशिक्षण काही बदल घडवून आणते की नाही एवढेच तपासणे अपेक्षित आहे; दिशात्मक सिद्धांतकल्पनेत बदल सकारात्मक वा नकारात्मक असल्याची सिद्धता अपेक्षित आहे.

वरील विधानांच्या सिद्धतेसाठीच्या प्रक्रियेची सुरुवात योग्य गणिती पद्धतींद्वारा Z संख्याशास्त्र (जर नमुना–निवड तीसहून अधिक असेल तर) वा t संख्याशास्त्र (जर नमुना–निवड तीसहून कमी असेल वा लोकसंख्येचे विचरण ठाऊक नसेल तर) यांचे मूल्य काढण्यापासून होते. ह्या संख्याशास्त्रीय मूल्याची मग ९५ टक्के किंवा ९९ टक्के या पूर्वनिर्धारित विश्वास पातळीला (confidence level) अनुसरून ठरवलेल्या मूल्यांच्या तदनुरूप तक्त्याशी तुलना करावयास हवी. जर मापन केलेले मूल्य तक्त्यातील मूल्यापेक्षा अधिक असेल तर नल्ल सिद्धांतकल्पना रद्द ठरते. ही पद्धत दिलेल्या चौकटीत निर्णायक निकाल देते.

पूर्वग्रहयुक्त माहिती अंतिम निकाल बाद करू शकते; म्हणून आवश्यक माहिती गोळा करण्याच्या प्रक्रियेला कळीचे महत्त्व प्राप्त होते. ही प्रक्रिया दोन भागांत घडते. पहिल्या टप्प्यात ज्याचे निरीक्षण करायचे आहे वा ज्याबद्दल माहिती गोळा करावयाची आहे अशा एककाची निःपक्षपाती निवड करणे. नमुना–निवड पद्धती हे साध्य करण्यास मदतकारक ठरते. तर दुसऱ्या टप्प्यात

निवडलेल्या एककाविषयी तटस्थपणे माहिती गोळा करण्यासाठी प्रश्नावलीसारख्या[२] माध्यमांची आखणी करावी लागते.

नमुना–निवडीची तत्त्वे : गुणात्मकतेशी तडजोड न करता, माफक खर्चात आवश्यक माहिती गोळा करायची असेल तर नमुना–निवड पद्धतीतील पुढील तीन घटक लक्षात घ्यावयास हवे.

१) नमुना–निवड चौकट : ज्या एकूण लोकसंख्येतून नमुन्याची निवड करायची आहे त्याचा अंदाज असणे ह्यात अभिप्रेत आहे. उदाहरणार्थ, जर शाळकरी मुलांशी संबंधित अभ्यास असेल तर शाळा प्रवेश नोंदवहीतून ठरावीक वस्तीतील एकूण शाळकरी मुलांची संख्या प्राप्त होऊ शकते. परंतु अनेक वेळा असा स्रोत सहजी उपलब्ध नसतो; अशा वेळेस टेलिफोन डिरेक्टरी, रेशन कार्डधारकांचे व पारपत्रांचे दस्तावेज यांसारखे इतर स्रोत उपयोगी ठरू शकतात.

२) नमुनासंख्या : इथे अभ्यासार्थ घटनेचे खरे व निःपक्षपाती चित्र मिळण्यासाठी नमुनासंख्या काय असावयास हवी, हा मुद्दा आहे. साधारणपणे, एकूण लोकसंख्येच्या ५ टक्क्यांपेक्षा जास्त नमुनासंख्या असू नये असा अलिखित नियम आहे. अर्थात, नमुनासंख्या ठरविण्याच्या अनेक औपचारिक पद्धती उपलब्ध आहेत व त्या अभ्यासार्थ लोकसंख्येबाबत अपेक्षित अचूकता (उदा. विश्वासाची पातळी व दोन घटकांमधील अंतराचा अंदाज) व अपेक्षित विसरण (dispersion) यांसारख्या घटकांवर अवलंबून असतात. उदाहरणार्थ, ९५ टक्के विश्वासाची पातळी असलेल्या व लोकसंख्येच्या मध्याच्या २ टक्क्यांतर्गत चुकीला वाव असलेल्या एकूण लोकसंख्येआधारे जर एखाद्या राजकीय नेत्याची लोकप्रियता तपासायची असेल तर गेल्या निवडणुकीत मिळालेल्या मतांच्या टक्केवारीनुसार संबंधित नेत्याची लोकप्रियता ७० टक्के मानली असता, नमुनास्तरावर किती व्यक्तींशी त्यांचे मत जाणून घेण्यासाठी यादृच्छिकपणे संपर्क साधावा लागेल ? वरील प्रश्नासाठी आवश्यक नमुनासंख्या खालील सूत्रातून उपलब्ध होते,

ज्ञ = (०.७०) (१–०.७०) (१.९६/०.०२)^{२} = २०१६.८४ किंवा २०१७.

येथे १.९६ हे सामान्य वितरण तक्त्यानुसार (Normal Distribution Table) ९५ टक्के विश्वास पातळीचे तद्नुरूप मूल्य आहे.

नमुनासंख्या निश्चित करण्यासाठी वरील पद्धतींचा वापर करता येतो, जेणेकरून माहिती गोळा करण्यासाठी लागणाऱ्या श्रमाचा अंदाज बांधता येतो. यानंतर, पूर्वग्रहविरहित नमुन्यासाठी दिलेल्या मतदारसंघातून वरील २०१७ मतदार कसे निवडायचे हा मुद्दा उपस्थित होतो. तो खालील पद्धतीद्वारा सोडवला जाऊ शकतो.

३) नमुना–निवड पद्धत : नमुना जमविण्याचे अनेक मार्ग आहेत. स्थूलमानाने, त्यांची पुढील दोन कोटिक्रमांत विभागणी करता येते : अ) संभावनीय (probabilistic) किंवा स्वैर/यादृच्छिक नमुना–निवड आणि ब) यथामती (जजमेंटल) किंवा बिगर–संभावनीय नमुना–निवड.

संभावनीय नमुना–निवडीअंतर्गत खालील चार प्रमुख उपक्रम असतात :

१) साधी यादृच्छिक नमुना–निवड (Simple Random Sampling) : स्वैर आकडे तत्क्त्यांनुसार वा तत्सम पद्धतीद्वारा लोकसंख्येतून पहिला नमुनासंच ठरवला जातो व आवश्यक नमुनासंख्या पूर्ण होईपर्यंत स्वैर निवडीची प्रक्रिया चालू ठेवली जाते. शंभरपेक्षा अधिक संख्येच्या मोठ्या नमुना–निवडीसाठी ही प्रक्रिया वेळखाऊ ठरते;

२) क्रमबद्ध नमुना–निवड (Systematic Sampling) : पहिला नमुनासंच स्वैरपणे निवडून त्यापुढील संचांची मात्र एका क्रमबद्ध आराखड्यानुसार निवड केली जाते. उदाहरणार्थ, पहिले घरकुल यादृच्छिकपणे निवडल्यानंतर प्रत्येक सातव्या घरकुलाची मुलाखतीसाठी निवड करणे हा एक नियम असू शकतो. (सातवा वा अन्य कोणताही आकडा हा स्वैरपणे ठरविला जाऊ शकतो, परंतु निवडल्यानंतर त्यात बदल होता कामा नये.) ही पद्धत कार्यक्षम आहे, फक्त साध्या यादृच्छिक नमुना–निवडीच्या तुलनेत स्वैरपणाचे प्रमाण मात्र यात नियंत्रित होते;

३) स्तरीकृत नमुना–निवड (Stratified Sampling) : सर्वप्रथम एका बहुजिनसी लोकसंख्येची एका विशिष्ट लक्षणाआधारे अनेक एकजिनसी गटांमध्ये वा स्तरांमध्ये विभागणी केली जाते. उदाहरणार्थ, ग्राहकांची निष्ठा जोखण्यासाठी खातेदार असलेल्यांचा कालावधी वा बँक शिल्लकीनुसार बँकेच्या खातेदारांचे वर्गीकरण करता येते व यातील प्रत्येक गटातून स्वैरपणे नमुना–निवड केली जाऊ शकते. या पद्धतीद्वारे सर्व गटांना नमुन्यामध्ये पुरेसे प्रतिनिधित्व मिळते;

४) समूह नमुना–निवड (Cluster Sampling) : लोकसंख्येची बहुजिनसी समूहांमध्ये वा गटांमध्ये विभागणी करून, या प्रत्येक समूह/गटातून स्वैरपणे नमुना–निवड केली जाते. उदाहरणार्थ, रस्त्यांच्या जाळ्यानुसार एखादे शहर अनेक समूहांमध्ये विभागले जाऊ शकते व या प्रत्येक समूहातून नमुन्याची निवड करता येते.

वरील प्रत्येक संभावनीय नमुना-निवड पद्धतीचे काही गुण व मर्यादा आहेत. हाताशी असलेली संसाधने व विश्लेषणाची अपेक्षित खोली लक्षात घेऊनच यापैकी कोणतीतरी नमुना-निवड पद्धती स्वीकारावी.

यथामती नमुना-निवड एवढी शास्त्रशुद्ध नसते. ह्या पद्धतीद्वारा अभ्यासात पूर्वग्रहांचा शिरकाव होण्याचा धोका असतो. तरीही, जेव्हा संबंधित लोकसंख्येबद्दल कोणतीच माहिती उपलब्ध नसते किंवा यादृच्छिक नमुना-निवडीतून पर्याप्त प्रतिक्रियांची वा विविधतेची खात्री मिळत नाही, तेव्हा ही पद्धत अवलंबिणे अनिवार्य ठरते.

यथामती नमुना-निवड पद्धतीचे काही प्रकार पुढीलप्रमाणे :

१) हिमगोल नमुना-निवड (Snowball Sampling) : मागील नमुना घटकावरून पुढील नमुना घटकाच्या निवडीचे दिशा-दिग्दर्शन या पद्धतीत अभिप्रेत आहे. उदाहरणार्थ, एड्स रुग्ण किंवा अंमली पदार्थांच्या आहारी गेलेल्या व्यक्ती यांसारख्या संवेदनशील मुद्यांबाबत व ज्यांचा ठावठिकाणा सहज उपलब्ध होत नाही अशा विषयांबाबत ही पद्धत उपयुक्त ठरू शकते (उदा. एक एड्स रुग्ण दुसऱ्याबाबत माहिती देऊ शकतो इ.);

२) कोटा नमुना-निवड : या पद्धतीअंतर्गत निवडीतील शक्य उणिवांवर उपाय म्हणून निर्धारित कोटिक्रमातून आवश्यक प्रमाणात नमुन्याची निवड केली जाते;

३) सोयीनुसार नमुना-निवड : ही अजून एक पद्धत आहे. साहजिकच, या नमुना-निवडीतून मिळणाऱ्या नमुन्यांचे वेगवेगळे पृथक्करण करून, मिळणाऱ्या निकालांचा मर्यादितपणे अन्वयार्थ लावावयास हवा.

अनुमान संख्याशास्त्र : संग्रहित माहितीचे विश्लेषण करण्यासाठी व त्यावर आधारित अनुमान काढण्यासाठी अनेक संख्याशास्त्रीय पद्धती उपलब्ध आहेत. त्या सर्वांची इथे तपशीलवार चर्चा करणे शक्य नाही.[३] इथे त्यांची प्रमुख वैशिष्ट्ये व उपयोजनांच्या शक्यतांपुरतीच चर्चा अपेक्षित आहे. या पद्धती तीन कोटिक्रमांत विभागल्या जातात.

१) सिद्धांतकल्पनेची पडताळणी (Testing of Hypothesis): जर दोन नमुन्यांच्या आधारे आपण सिद्धांतकल्पना तपासत असू तर Z वा t संख्याशास्त्राआधारे मापन व वरील 'सिद्धांतकल्पना पडताळणीतील टप्पे' या विभागाअंतर्गत दिलेल्या माहितीनुसार त्यांचा उपयोग जाणून घेणे पुरेसे आहे. पण जर दोनहून अधिक नमुन्यांची तुलना अभिप्रेत असेल तर 'प्रचरणाच्या

विश्लेषणा'वर (analysis of variance- ANOVA) बेतलेली काय-स्क्वेअर चाचणी (chi-square test) वा F गुणोत्तर चाचणी वापरता येईल. काय-स्क्वेअर चाचणीद्वारा माहितीची वक्राकार मांडणीही तपासणे शक्य होते— म्हणजेच, उपलब्ध निरीक्षणांचे प्वॉसाँ (Poission) वा द्विपद (binominal) वितरणासारख्या प्रमाणित संख्याशास्त्रीय वितरणाद्वारे प्रतिनिधित्व होऊ शकते का हे तपासणे. तसेच, अभ्यासार्थ घटनाक्रमाच्या खूप मोठ्या नमुन्याचे पृथक्करण करावयाचे असल्यास, संबंधित घटनाक्रम सामान्य वितरण (Normal Distribution) पाळेल या गृहीतकावर सर्व चाचण्या आधारलेल्या आहेत. या चाचण्यांना शास्त्रीय भाषेत 'पॅरॅमेट्रिक सिग्निफिकन्स टेस्टस्' म्हणून संबोधिले जाते. परंतु, व्यवहारातील अनेक समस्यांसाठी जेथे वरील गृहीतक लागू ठरत नसेल तेथे 'नॉन-पॅरॅमेट्रिक सिग्निफिकन्स टेस्टस्' लागू करता येतील. कॉल्मोगोरोव्ह-स्मरनॉव्ह कसोटी, विलकॉक्सन साईन्ड रँक (चिन्हांकित क्रमांक) कसोटी, मॅन-व्हिट्नी चाचणी व क्रुशकल-वॅलिस चाचणी, ह्या या सदरातील काही प्रमुख चाचण्या होत. या कसोट्या वापरायची पद्धत एकसारखीच आहे : ठरावीक सूत्रांनुसार तपासण्यायोग्य संख्याशास्त्र उभारणे, गृहीत धरलेल्या प्रभावक्षेत्राच्या पातळीनुसार हे संख्याशास्त्रीय मूल्य तद्नुरूप तक्त्यातील मूल्याशी पडताळून पाहणे व जर हे मूल्य तक्त्यातील मूल्यापेक्षा अधिक असेल तर नल्ल सिद्धांतकल्पना रद्दबातल ठरविणे (अपवाद फक्त विलकॉक्सन साईन्ड रँक चाचणीचा जेथे हा नियम उलट अर्थाने लागू केला पाहिजे.)

२) साहचर्यमान (Measures of Association) : या कोटिक्रमांतर्गत मोडणाऱ्या पद्धती वापरण्यात आलेल्या परिवर्तकांमधील संबंधांचे वर्णन करतात. यातील काही प्रमुख तंत्रे खाली दिली आहेत.

अ) द्विपरिवर्तक सहसंबंध विश्लेषण (Bivariate Correlation Analysis) : हे तंत्र दोन परिवर्तकांमधील साहचर्याची दिशा व प्रमाण अभ्यासण्यास मदतकारक ठरते. उदाहरणार्थ, या विश्लेषण तंत्राआधारे शेअर्सच्या किंमती व सोने-चांदीच्या किंमतींमधील शक्य संबंध तपासता येतात. या प्रक्रियेसाठी पिअरसन सहसंबंध गुणांक, केंडालचा टाउ, स्पिअरमनच्या ऱ्हो, क्रॅमेरचा व्ही व काप्पा यांसारखे सहसंबंध गुणांकांच्या रूपात अनेक मापन तंत्रे उपलब्ध आहेत.

ब) सरळरेषीय प्रतिपगमन (Linear Regression) : एक किंवा अधिक निरवलंबी परिवर्तकांतील (independent variables) बदलांच्या

आधारे अवलंबी परिवर्तकातील (dependent variable) बदलाचे स्पष्टीकरण मिळू शकते का, हे ह्या तंत्राद्वारे तपासता येते. या प्रारूपाची दोन समीकरणे खालीलप्रमाणे :

$y = a + bx$ (मूलभूत साधे द्विपरिवर्तक सरळरेषीय प्रतिपगमन प्रारूप)

$y = a + b1\ x1 + b2\ x2 + \ldots\ldots.. + bn\ xn$ (बहुपरिवर्तकीय सरळरेषीय प्रतिपगमन प्रारूप)

जेथे y हा अवलंबी परिवर्तक, a हा अचल (constant), x ही निरवलंबी परिवर्तके व bi हा प्रतिपगमन गुणांक होय. (या समीकरणांमधील दोषाची कक्षा सामान्य वितरणानुसार असल्याचे गृहीत धरले जाते, ज्याचा 0 हा मध्य/सरासरी तर प्रमाण विचलन –१ ते +१ असते.)

अशा प्रकारचे सरळ रेषीय संबंध तपासण्यासाठी व a आणि bi's च्या मूल्यांचे अंदाज बांधण्यासाठी पद्धतशीर कार्यपद्धती उपलब्ध आहेत. जर हे संबंध स्थिर आढळले तर त्याआधारे अनेक तऱ्हेने संकलित माहितीचा अर्थ लावता येतो. प्रगत प्रतिमानांद्वारे आता बिगर–सरळ रेषीय संबंधही (non-linear relations) जाणून घेता येतात. बहुरेषीय प्रतिपगमनाद्वारे (multi-linear regression) प्रत्येक निरवलंबी परिवर्तकाची एखादा घटनाक्रम स्पष्ट करण्याची क्षमता सहजरीत्या तपासली जाऊ शकते व इतर परिवर्तकांच्या बेरीज–वजाबाकीने होणारा परिणामही अभ्यासला जाऊ शकतो.

कधीकधी, एखाद्या निरवलंबी परिवर्तकाचे अगोदरचे मूल्य वरील समीकरणांमध्ये चोख बसू शकते. अशा परिवर्तकांना 'पश्चता परिवर्तक' (lagged variables) म्हणून संबोधिले जाते. उदाहरणार्थ, सद्य तिमाहीतील एखाद्या बँक शाखेतील ठेवी लोकसंख्या, आर्थिक उलाढाल व जाहिरातीसंबंधी खर्च याचा अंदाज बांधण्यासाठी उपयोगी ठरू शकतात. अशा वेळेस, मागील तिमाहीतील जाहिरातींवरील खर्च हा अधिक संयुक्तिक ठरू शकतो कारण त्याच्या परिणामाचा एव्हाना प्रत्यय आलेला असतो.

अर्थात, येथे हे लक्षात ठेवणे जरुरीचे आहे की वर वर्णिलेले संबंध हे शुद्ध गणिती स्वरूपाचे असून, त्यामध्ये कार्यकारणभाव संबंध असेलच असे नाही. यासाठी संशोधकाने आपला युक्तिवाद मांडला पाहिजे. तसेच, निरवलंबी परिवर्तकांमध्ये शून्य किंवा नगण्य सहसंबंध अस्तित्वात असतो असे गृहीत धरले जाते. त्यामुळे, अगदी प्रबळ कारणाचा एखादा अपवाद सोडल्यास,

३ ते ५ पेक्षा जास्त निरवलंबी परिवर्तकांचा उपयोग करणे सहसा टाळले जाते. कारण जितके अधिक परिवर्तकं तितके त्यांच्याविषयी माहिती गोळा करण्यामधील श्रम अधिक !

क) कालक्रमिका विश्लेषण (Time Series Analysis) : वर चर्चिलेल्या प्रतिपगमन विश्लेषणातील ही एक वैशिष्ट्यपूर्ण मांडणी आहे. येथे अनेक निरवलंबी परिवर्तकांच्या जागी 'काळा'ची (time) एकमेव परिवर्तक म्हणून निवड केली जाते. जेथे एखाद्या घटनाक्रमावरील (जसे की शेअर्सच्या किंमती) परिणाम जोखण्यासाठी अनेक निरवलंबी परिवर्तकांना विलग करणे कठीण जाते अशा वित्तीय प्रतिमानांमध्ये ही योजना अत्यंत मदतकारक ठरू शकते. एका दीर्घ कालखंडावर शेअर्सच्या किंमतींचे कालक्रमिका विश्लेषणानुसार मापन केल्यास एक स्थायी आकृतिबंध हाती लागू शकतो. संग्रहित केलेल्या माहितीतील मोसमी (seasonal) व चक्रीय (cyclic) बदल नाहीसे करून सरळ रेषीय वा वक्र रेषीय योग्य गणिती समीकरण स्थापणाऱ्या संख्याशास्त्रीय पद्धती उपलब्ध आहेत. या समीकरणांद्वारे कोणत्याही अवलंबी परिवर्तकाबद्दल पुरेसा विश्वासार्ह अंदाज बांधता येतो. या पद्धतीद्वारे सामाजिक शास्त्रांतील अनेक घडामोडींचे विश्लेषण करता येते.

३) बहुपरिवर्तकीय विश्लेषण (Multivariate Analysis): वर चर्चिलेल्या बहुप्रतिपगमन विश्लेषणाव्यतिरिक्त व्यामिश्र सामाजिक घडामोडी अभ्यासणे सुलभ करणाऱ्या, दोन किंवा अधिक परिवर्तकं असलेल्या अजून काही पद्धती आहेत. या तंत्रांचे अवलंबित्व (dependency) व परस्परावलंबित्व (interdependency) तंत्रे असे वर्गीकरण केले जाते. जर अभ्यासार्थ संदर्भातून अंदाजक परिवर्तकं (predictor variables) हेरता आली तर बहुप्रतिपगमन यांसारखी अवलंबित्व तंत्रे वापरली जाऊ शकतात. दुसरीकडे, जेथे परिवर्तकांमध्ये आंतरसंबंध आहे व त्यामुळे त्यांना अवलंबी व निरवलंबी परिवर्तक म्हणून वेगळे करण्याची कोणतीच शक्यता नाही तेथे परस्परावलंबित्व तंत्रे वापरात आणली जाऊ शकतात. या दोन कोटिक्रमांतर्गत मोडणाऱ्या काही प्रमुख तंत्रांचा खाली धावता उल्लेख केला आहे.

अ) अवलंबित्व तंत्र :

१) भेदकारी विश्लेषण (Discriminant Analysis) : वस्तू वा घटकांचे अंदाजक परिवर्तकांवर बेतलेल्या दोन वा अधिक गटांमध्ये वर्गीकरण

करण्यासाठी या तंत्राचा वापर केला जातो. (उदा. लोकांचे कार्यक्षम वा अकार्यक्षम, जोखीम घेणारे वा टाळणारे व तत्सम गटांमध्ये वर्गीकरण)

२) संयुक्त विश्लेषण (Conjoint Analysis) : आपल्या विश्लेषणात्मक गरजांची पूर्तता करेल अशा सर्वोत्तम लक्षणांचे मूल्यमापन करण्यासाठी ही पद्धत उपयोगी पडते. प्रश्नावलीच्या उत्तरांतून मिळालेल्या आवडीच्या क्रमवारीनुसार एखाद्या लक्षणाच्या उपयुक्ततेची संख्या मिळवली जाते. जो समुच्चय सर्वात जास्त गुण मिळवतो त्या लक्षणांच्या युतीला सर्वोत्तम मानले जाते. जेथे वेगवेगळ्या प्रकारचे ग्राहक व विविध वैशिष्ट्ये असलेली योजना वा सेवा यांचे मूल्यमापन करायचे आहे तेथे ही पद्धत उपयोगी पडते (उदा. मार्केटिंग, उत्पादिताची रूपरेखा ठरविणे, धोरणात्मक आखणी इ.). **प्रचरणाचे बहुपरिवर्तकीय विश्लेषण (Multivariate Analysis of Variance – MANOVA)** व **संरचनात्मक समीकरण प्रतिमान (Structural Equation Modelling – SEM)** ही इतर दोन महत्त्वपूर्ण अवलंबित्व तंत्रे होत.

ब) परस्परावलंबित्व तंत्रे :

१) घटक विश्लेषण (Factor Analysis) : विश्लेषणातील परिवर्तकांची संख्या घटविण्यासाठी तसेच मूळ माहिती संचातील प्रचरणाचे स्पष्टीकरण देणाऱ्या अनुस्यूत रचना शोधण्यासाठी या तंत्राचा वापर होतो. अभ्यासार्थ समस्येचे विश्लेषण करण्यासाठी संयुक्तिक घटक सुचवून फक्त त्यांचेच पृथक्करण करण्यासाठी ही पद्धत उपयुक्त ठरते. यामुळे संबंधित समस्येचा आवाकाही हाताळण्याजोगा बनतो;

२) समूह विश्लेषण (Cluster Analysis) : या पद्धतीद्वारा वस्तू व घटितांचे वेगवेगळ्या समूहांमध्ये वर्गीकरण केले जाते. घटकांतील समरूपतेनुसार समूहांची बांधणी केली जाते. योग्य मापन पद्धतींद्वारा ही समरूपता मोजली जाते. या तंत्राचा समाजशास्त्र, मानसशास्त्र, मार्केटिंग व नियोजनामध्ये खूप उपयोग होतो.

३) बहुमितीय श्रेणीयन (Multidimensional Scaling – MDS) : हे आणखी एक परस्परावलंबित्व तंत्र आहे. वेगवेगळ्या व्यक्तींच्या आकलनानुसार गुणात्मकता व इच्छा जाणून घेणाऱ्या मानसशास्त्रीय संशोधनामध्ये या तंत्राचा अधिकतर वापर होतो. ही सर्व तंत्रे गुंतागुंतीच्या

मापन पद्धतींवर आधारलेली आहेत. परंतु संगणकीय सॉफ्टवेअर संचांमुळे ह्या प्रक्रिया खूप सुलभ बनल्या आहेत. संशोधकाला आता फक्त योग्य संख्याशास्त्रीय पद्धत तेवढी निवडावी लागते व तद्नुरूप सॉफ्टवेअर पॅकेजमध्ये ठरावीक रूपात माहिती पुरविल्यास, त्याचे निकाल हाती लागतात.

संलग्न संख्यात्मक पद्धती : आता इतर अनेक उपयुक्त संख्यात्मक पद्धती व संगणकीय तंत्रे उपलब्ध आहेत. काहींमध्ये तर संख्याशास्त्रीय संकल्पना व प्रक्रिया केंद्रभागी आहेत. संशोधकाने यांचीही चाचपणी केली पाहिजे. माहिती खनन (data mining) अशीच एक पद्धत आहे. या पद्धतीद्वारे माहितीच्या अवाढव्य भांडाराच्या विश्लेषणातून, सामान्य पृथक्करणातून उपलब्ध न होणारे, असे परिवर्तकांमधील संबंध हाती लागतात. उदाहरणार्थ, विक्री केंद्रांची साखळी असलेल्या डिपार्टमेंटल स्टोअरच्या विक्रीसंबंधी माहितीच्या विश्लेषणातून, पूर्णतः असंबंधित वस्तू व ठरावीक कालावधी यांच्यामधील नातेसंबंध उपलब्ध होऊन, मार्केटिंग व उत्पादिताच्या विकासासंबंधी धोरणांची फेररचना करण्यात मदत झाली आहे. माहिती खनन पद्धतीद्वारे वित्तीय व बँकिंग विषयक माहिती, जाहिरातींचे विषय, मीडिया दस्तावेज, पुराभिलेखागार माहितीस्रोत व अशा इतर अनेक महाकाय माहितींचे विश्लेषण करून नवीन निष्कर्ष हाती लागू शकतात. हा उपाय शिक्षणशास्त्र, इतिहास, राज्यशास्त्र व समाजशास्त्रातील संशोधकांना उपयुक्त ठरू शकतो. SPSS, SAS व STATISTICA सारखे सर्वसाधारण सॉफ्टवेअर संच तसेच Weka, Insightful Miner, Text Miner सारखे विशिष्ट सॉफ्टवेअर संच माहिती खनन प्रक्रियेसाठी उपलब्ध आहेत.

नकाशे, छायाचित्रे व तद्नुरूप गुणविशेषांसंबंधी माहिती यांसारख्या भौगोलिक माहिती सामग्रीच्या एकात्मिक विश्लेषणाकरता भौगोलिक माहिती सयंत्रणा (Geographic Information System – GIS) नावाचा बहुअंगी संगणकीय उपाय विकसित करण्यात आला आहे. या यंत्रणेत आणि गणिती व संख्याशास्त्रीय प्रतिमानांमधील देवाणघेवाणही सहजशक्य होते. दूर संवेदन माहिती (remote sensing data) या यंत्रणेसोबत वापरल्यास, मुख्यत्वे भूगोल, पुरातत्त्वशास्त्र, मार्केटिंग, वास्तुशास्त्र व नियोजन या क्षेत्रांमधील संशोधनाची विश्लेषणात्मक क्षमता अनेक पटीने वाढते. या तंत्राच्या इतर सामाजिक शास्त्रांमधील उपयोजनांच्या शक्यताही तपासायला हव्यात. सोबत, प्रवर्तन

संशोधनांतर्गत (Operations Research – OR) विकसित झालेली बहुविध विश्लेषणात्मक तंत्रेही सामाजिक शास्त्रांतील संशोधकांनी उपयोगात आणावयास हवीत. सरळ रेषीय प्रायोजन (Linear Programming), मालसाठा नियंत्रण (Inventory Control), गेम थिअरी, विसंबनीयता (Reliability) सिद्धांत, प्रतिस्थापन (Replacement) सिद्धांत, आलेख तत्त्व (Graph Theory), अनुक्रमण (Sequencing), मार्कोव्ह मालिका विश्लेषण (Markov Chain Analysis), अर्थबोधात्मक संरचनात्मक प्रारूपीकरण (Interpretive Structural Modelling) यांसारखी अभिजात व नूतन OR प्रारूपंही सामाजिक शास्त्र संशोधनाला अत्यावश्यक साहाय्य पुरवू शकतात.

समारोप

वर सामाजिक शास्त्र संशोधनातील विशिष्ट टप्प्यांना योग्य अशा संख्याशास्त्रीय पद्धतींच्या शक्य उपयोजनांबद्दल विवेचन केलेले आहे. साहजिकच, विशिष्ट संख्याशास्त्रीय पद्धतीची निवड संबंधित समस्येचे स्वरूप व उपलब्ध संसाधनं याआधारे ठरविली जाते. प्रत्यक्षात, प्रश्नावलीसारख्या माहिती संकलित करणाऱ्या उपायांची रचनाही संख्याशास्त्रीय पद्धतीचे निर्धारण करतात; त्यामुळे संशोधकाने आपली प्रश्नावली बनवताना गोळा केलेल्या माहितीचे पृथक्करण करणाऱ्या पद्धतीचे भान ठेवलेले बरे.

साध्या ते खूप व्यामिश्र अशा तऱ्हेचे संख्याशास्त्रीय विश्लेषण करणारे अनेक सॉफ्टवेअर संच आता बाजारात उपलब्ध आहेत. अशा सॉफ्टवेअरमध्ये एका ठरावीक स्वरूपात (format) माहिती पुरवली गेली की संगणकीयप्रणाली विविध माहितीचे कुशलतेने विश्लेषण करून विविध स्वरूपांत निकाल उपलब्ध करून देऊ शकते. सुलभ कार्यवाहीकरिता हे संच प्रचलित संख्याशास्त्रीय पद्धतींना संगणकीय संकेतांमध्ये भाषांतरित करतात. त्यामुळे संशोधकाचा वेळ व गणनेसाठी लागणारे श्रम वाचतात. तरीही, संशोधकाने पुढील बाबतींत जागरूक राहावयास हवे : १) एका विशिष्ट हद्दीपलीकडे संगणकीय पॅकेज माहितीभरणामधील दोष टिपू शकत नाही; २) अवलंबिलेल्या संख्याशास्त्रीय पद्धतीची गृहीतकं विश्लेषणार्थ माहितीलाही लागू होतात, असे मानले जाते, आणि ३) निकालांचा अर्थान्वय यांत्रिकपणे लावला जातो. म्हणजे संगणकाला पुरविलेली माहिती ही दोषरहित असल्याची खात्री संशोधकाने करून घ्यावयास हवी. तसेच, निवडलेल्या संख्याशास्त्रीय पद्धतींच्या

गृहीतकांचे उल्लंघन झालेले नाही याचीही खात्री करून घ्यावी. अखेरीस, निकालांची सिद्धताही पडताळून पाहिली पाहिजे. या संदर्भात पुढील प्रवृत्तींपासून संशोधकाने सावध राहिले पाहिजे. अ) संशोधन पूर्वग्रह– कोणत्याही एका सिद्धांत वा पूर्वधारणेला समर्थन देणाऱ्या माहितीचीच तेवढी निवड करणे; ब) प्रतिक्रियात्मकता – क्षेत्रकार्यावर वा उत्तरकर्त्यांवर संशोधकाचा प्रभाव असणे.

निकालाची सिद्धता तपासण्यासाठी खालील काही प्रमाण तंत्रे उपलब्ध आहेत : १) कार्यपद्धती (modus operandi) पद्धत (पर्याय निर्माण करून त्यांना बाद ठरविणे); २) ऋण प्रकरणांचा शोध (विरुद्ध शक्यतांना रद्दबातल ठरविणे); ३) त्रिकोणीकरण (triangulation) (अनेकविध स्रोतांतून मिळालेला समर्थनार्थ पुरावा); ४) फीडबॅक (तज्ज्ञांचे अभिप्राय मागविणे); ५) आभासी संख्याशास्त्र (quasi-statistics) (इतर कोणतातरी संख्यात्मक आधार); ६) तुलना (इतर अभ्यासातील निकालांशी तुलना.)

संशोधकाने स्टँडर्ड वर्ड प्रोसेसिंग, स्प्रेड–शीट व सादरीकरण ते विशेषीकृत संख्याशास्त्रीय सॉफ्टवेअर कार्यप्रणाली शिकून अवगत करणे आता अनिवार्य मानले जात आहे. संशोधकाने संख्याशास्त्र पद्धतींच्या विकासातील सर्व गणिती उपक्रम आत्मसात करावे ही अपेक्षा अवाजवी आहे. तरीही, यथोचित परिवर्तकांची व्याख्या करणे व निकालांचा अन्वयार्थ लावणे ही मूलभूत कौशल्ये संशोधकाला खूप लाभप्रद ठरू शकतात. संशोधन अभ्यासक्रमात संशोधन पद्धतिशास्त्र व संख्याशास्त्रीय पद्धतींचा अंतर्भाव होणे आवश्यक आहे. यासाठी संशोधकांना आवश्यक असे संगणकीय हार्डवेअर, सॉफ्टवेअर व प्रशिक्षण सुविधा उपलब्ध करून दिल्या गेल्या पाहिजेत. *Sage Series on Quantitative Applications in the Social Sciences* व इतर तत्सम ग्रंथांनी सुसज्ज असे अद्ययावत ग्रंथालय असणेही गरजेचे आहे. सामाजिक शास्त्र संशोधनाचा दर्जा उंचाविणे ही संशोधक, पर्यवेक्षक, संबंधित संस्था तसेच संशोधनपर नियतकालिकं व परीक्षकांची संयुक्त जबाबदारी बनते. अशा संशोधनामध्ये संख्याशास्त्रीय पद्धतींचा अधिकाधिक वापर केल्याने हे उद्दिष्ट साध्य होण्यास मदत होईल अशी धारणा आहे.

टिपा :

१) प्रयोगाच्या रूपरेखासंबंधी सिद्धान्तांतर्गत (Theory of Design of Experiments) असलेल्या संख्याशास्त्रीय पद्धतीसुद्धा, खासकरून

मानसशास्त्रासारख्या क्षेत्रात, उपयुक्त ठरू शकतात; परंतु त्या गुणात्मक संशोधनांतर्गत मोडत असल्यामुळे त्यांची इथे दखल घेतलेली नाही.

२) प्रश्नावलीची आखणी तितकीच महत्त्वाची असली तरी त्यात संख्याशास्त्रीय तज्ज्ञता अपेक्षित नसल्यामुळे त्याची चर्चा इथे केलेली नाही.

३) खाली संदर्भासाठी दिलेल्या कोणत्याही संख्याशास्त्रीय पुस्तकाचे परिशीलन केल्यास, अनेकविध संख्याशास्त्रीय पद्धतींबद्दल ज्ञान मिळू शकते.

संदर्भ :

ॲक्झेल, ए. डी. (१९९६) : *कंप्लीट बिझिनेस स्टॅटिस्टिक्स,* इर्विन, बर्रीरिज, इलियानॉईस.

अग्रेस्ती, ए. व बी. फिनले (१९९७) : *स्टॅटिस्टिकल मेथड्स फॉर द सोशल सायन्सेस,* प्रेंटाईस हॉल, न्यू जर्सी.

किर्क, आर. ई. (१९९४) : *एक्सपिरिमेंटल डिझाईन — प्रोसिजर्स फॉर बिहेविअरल सायन्सेस,* ब्रुक्स/कोल, बेलमाँट.

किश, एल. (१९९५) : *सर्व्हे सॅंप्लिंग,* विली, न्यू यॉर्क.

कूपर, डी. आर. व पी. एस. शिंड्लर (२००६) : *बिझिनेस रिसर्च मेथड्स,* टाटा मॅग्रा हिल, नवी दिल्ली.

कोहन, जे. (१९९०) : *स्टॅटिस्टिकल पॉवर ॲनॅलिसिस फॉर द बिहेविअरल सायन्सेस,* लॉरेन्स अर्लबाँम असोसिएटस, न्यू जर्सी.

जॉनसन, डी. ई व डी. डब्ल्यू. विकेम (२००२) : *अप्लाईड मल्टिवेरिएट स्टॅटिस्टिकल ॲनॅलिसिस,* प्रेंटाईस हॉल, न्यू जर्सी.

पाटकर, व्हि. एन. (२००५) : 'डेटा मायनिंग ॲप्लिकेशन्स इन लायब्ररी अँड ॲकॅडेमिक इन्स्टिट्यूशन्स', *इन्फॉर्मेशन स्टडीज्,* खंड ११, क्र. ३; पृ. १४५–१५६.

बेली, के. डी. (१९९४) : *मेथड ऑफ सोशल रिसर्च,* फ्री ग्रेस, न्यू यॉर्क.

येट्स, एफ. (१९८१) : *सॅंप्लिंग मेथडस् फॉर सेन्ससेस अँड सर्व्हे,* ग्रिफिन, लंडन.

✻✻✻

लेखकाबद्दल –

डॉ. विवेक पाटकर हे दिल्ली विद्यापीठाचे ऑपरेशनल रिसर्च या विषयातील एम. एस्सी. व पीएच. डी. आहेत. ते आता एक स्वतंत्र संशोधक म्हणून कार्यरत आहेत. त्यापूर्वी मुंबई महानगर प्रदेश विकास प्राधिकरण या संस्थेत प्रवर्तन संशोधन विशेषज्ञ व नंतर आयसीएफएआय बिझनेस स्कूल, मुंबई येथे गणितशास्त्राचे प्राध्यापक म्हणून त्यांनी काम केले आहे. मुंबई विद्यापीठाच्या ग्रंथालय व माहितीशास्त्र विभागाशी ते मागील वीस वर्षे संलग्न आहेत.

डॉ. पाटकर यांना विविध विषयांतील संशोधनाचा प्रदीर्घ अनुभव आहे. अनेक वेळा एम्. टेक. व पीएच. डी. पदवीसाठी परीक्षक म्हणून आय. आय. टी. व आय. आय. एम. या भारतातील अग्रगण्य संस्थांनी त्यांना आमंत्रित केले आहे. त्यांनी पाच पुस्तकांचे सहलेखन केले आहे. त्यांचे दोनशेहून अधिक शोधनिबंध व इतर लेख आंतरराष्ट्रीय व राष्ट्रीय नियतकालिकांत प्रसिद्ध झाले आहेत. गणित, संगणक, नगरविकास, परिवहन, ग्रंथालय, तंत्रज्ञान व्यवस्थापन अशा अनेक क्षेत्रांत त्यांचे संशोधन व लेखन आहे.

हॉलंडमधून प्रसिद्ध होणाऱ्या 'ह्युमन सिस्टिम्स् मॅनेजमेण्ट' या त्रैमासिकाच्या तसेच 'जर्नल ऑफ जीओमॅटिक्स' या भारतीय द्विवार्षिकाच्या संपादक मंडळाचे ते सदस्य आहेत. अनेक राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय व्यावसायिक संस्थांशी डॉ. पाटकर निगडित आहेत.

संपर्क :
डॉ. विवेक पाटकर
डी–१, अनिता को–ऑप. सोसायटी,
प्लॉट ६१२, सेक्टर ६, चारकोप,
कांदिवली (पश्चिम), मुंबई ४०० ०६७.
इ–मेल : vnpatkar2004@yahoo.co.in

संशोधन या शब्दात 'धन' दडलेले आहे पण ते नेमके चलनी रूपात मिळेल असे नाही. मात्र अनेक वेळा ते समाजाला नवीन दिशा देणे किंवा मानवी कष्ट कमी करू शकणारे ठरू शकते. तरी उच्च प्रतीचे संशोधन करणे व तशी परंपरा कायम राखणे हे आपल्या देशातील सर्व संस्था आणि संशोधकांची जबाबदारी आहे. जागतिक स्पर्धेत टिकून राहण्यासाठी व आगामी ज्ञानावर आधारित समाजात मानाने जगण्यासाठी प्रत्येकाला सृजनशीलपणा वाढवून नावीन्यपूर्ण योगदान करणे आवश्यक असेल. संशोधनवृत्ती निर्माण करणे व जोपासणे हा त्याचा पाया आहे. सोप्या भाषेतील हे पुस्तक त्या दृष्टीने अनुभवांवर आधारित संशोधनाच्या विविध पैलूंवर प्रकाश पाडणारे असून सर्वांनी वाचावे असे आहे.

संपर्क :
डॉ. विवेक पाटकर
डी-१, अनिता को-ऑप. सोसायटी,
प्लॉट ६१२, सेक्टर ६, चारकोप,
कांदिवली (पश्चिम), मुंबई ४०० ०६७.
इ-मेल : vnpatkar2004@yahoo.co.in