Business Statistics

Theory of probability, Approaches to the calculation of probability

Probabability

Dr Santosh Kumar Lal

Meaning of Probability — प्रायिकता का अर्थ

Probability is a numerical measure of the likelihood or chance of occurrence of an event. It tells us how likely an event is to happen. The value of probability always lies between 0 and 1.

प्रायिकता (Probability) किसी घटना के घटित होने की संभावना या अवसर को मापने की एक संख्यात्मक विधि है। यह बताती है कि कोई घटना होने की कितनी संभावना है। प्रायिकता का मान हमेशा 0 और 1 के बीच होता है।

Basic Terms of Probability — प्रायिकता की मूल अवधारणाएँ

An experiment whose outcome cannot be predicted with certainty in advance is called a random experimen

ऐसा प्रयोग जिसका परिणाम पहले से निश्चित रूप से नहीं बताया जा सकता, यादृच्छिक प्रयोग (Random Experiment) कहलाता है।

Examples:

- Tossing a coin.
- Throwing a die.
- Drawing a card from a pack of cards.

उदाहरण:

- सिक्का उछालना।
- पासा फेंकना।
- ताश की गड्डी से एक पत्ता निकालना।

A possible result of a random experiment is called an outcome.Each number is an outcome.

- यादृच्छिक प्रयोग से प्राप्त होने वाले प्रत्येक संभावित परिणाम को परिणाम (Outcome) कहते हैं।
- The set of all possible outcomes of a random experiment is called the sample space.
- किसी यादृच्छिक प्रयोग के सभी संभावित परिणामों के समूह को प्रतिदर्श समष्टि (Sample Space) कहते हैं।
- It is generally represented by S
- An event is a set of one or more outcomes of a random experiment.
- यादृच्छिक प्रयोग के एक या अधिक संभावित परिणामों के समूह को घटना (Event) कहते हैं।

Simple Event – सरल घटना

- An event containing only one outcome is called a simple event.
- केवल एक परिणाम वाली घटना को सरल घटना कहते हैं।

Compound Event – संयुक्त घटना

- An event containing more than one outcome is called a compound event.
- एक से अधिक परिणाम वाली घटना को संयुक्त घटना कहते हैं।

Certain Event – निश्चित घटना

- An event that is certain to occur is called a certain event.Example: Getting a number less than 7 when a standard die is thrown.
- जिस घटना का घटित होना निश्चित हो, उसे निश्चित घटना कहते हैं।

Impossible Event – असंभव घटना

An event that cannot occur is called an impossible event.

Example: Getting 8 on a standard die.

जिस घटना का घटित होना संभव नहीं है, उसे असंभव घटना कहते हैं।

Approaches to the Calculation of Probability
प्रायिकता की गणना के दृष्टिकोण

Probability can be calculated through different approaches. The major approaches are:

- Classical Approach – शास्त्रीय दृष्टिकोण
- Empirical/Frequentist Approach – अनुभवजन्य/आवृत्ति दृष्टिकोण
- Axiomatic Approach – स्वयंसिद्ध दृष्टिकोण
- Subjective Approach – व्यक्तिनिष्ठ दृष्टिकोण

4. Classical Approach to Probability

- शास्त्रीय या पारंपरिक दृष्टिकोण

Meaning – अर्थ

- The classical approach defines probability on the basis of equally likely, mutually exclusive and exhaustive outcomes.
- शास्त्रीय दृष्टिकोण में प्रायिकता की गणना समान रूप से संभावित (equally likely), परस्पर अपवर्जी (mutually exclusive) और पूर्ण (exhaustive) परिणामों के आधार पर की जाती है।
- यदि किसी प्रयोग के कुल n
- समान संभावित परिणाम हैं और घटना A के पक्ष में m

Empirical/Frequentist Approach
अनुभवजन्य या आवृत्ति दृष्टिकोण

Under the empirical approach, probability is determined from the relative frequency of occurrence of an event after conducting an experiment repeatedly.Suppose a coin is tossed 1,000 times and heads occur 520 times.

अनुभवजन्य दृष्टिकोण में किसी घटना की प्रायिकता उसके बार-बार किए गए प्रयोगों में घटित होने की सापेक्ष आवृत्ति (Relative Frequency) के आधार पर निर्धारित की जाती है।जब प्रयोगों की संख्या बहुत अधिक हो जाती है, तो सापेक्ष आवृत्ति वास्तविक प्रायिकता के निकट पहुँचती है।

Merits – लाभ

- Based on actual observations.
- Useful for real-life situations.
- Does not require outcomes to be equally likely.
- Useful in business, economics, insurance and quality control.

Limitations – सीमाएँ

- Requires repeated observations.
- Results may change from one sample to another.
- It may be costly and time-consuming to conduct many trials.
- It cannot always be applied to unique events that cannot be repeated.

Axiomatic Approach to Probability
स्वयंसिद्ध दृष्टिकोण

The axiomatic approach was systematically developed by Andrey Kolmogorov.

Instead of defining probability through equally likely outcomes or repeated experiments, the axiomatic approach establishes probability through a set of fundamental rules called axioms.

स्वयंसिद्ध दृष्टिकोण में प्रायिकता को समान संभावित परिणामों या बार-बार किए गए प्रयोगों से परिभाषित करने के बजाय कुछ मूलभूत नियमों या स्वयंसिद्धों (Axioms) के आधार पर परिभाषित किया जाता है।

Three Basic Axioms

Axiom 1: Non-negativity – ऋणात्मक न होना

Subjective Approach to Probability
व्यक्तिनिष्ठ दृष्टिकोण

Subjective probability is a person's degree of belief or personal assessment regarding the likelihood of an event, based on available information, experience, judgment and evidence.

व्यक्तिनिष्ठ प्रायिकता किसी घटना के घटित होने के संबंध में व्यक्ति के व्यक्तिगत विश्वास, अनुभव, जानकारी, निर्णय और उपलब्ध साक्ष्यों पर आधारित प्रायिकता है।

Example

- An experienced investor may believe that a particular company's share has a 70% chance of increasing in value based on:
- Past performance
- Market conditions
- Company's financial position
- Industry trends
- Economic forecasts
- This 70% is a subjective assessment rather than a probability calculated from equally likely outcomes.

एक अनुभवी निवेशक किसी कंपनी के शेयर के बढ़ने की संभावना 70% मान सकता है। यह अनुमान उसके अनुभव, कंपनी की वित्तीय स्थिति, बाजार की स्थिति और आर्थिक परिस्थितियों पर आधारित हो सकता है।

Uses

Subjective probability is useful when:

- Historical data are insufficient.
- An event is unique or cannot be repeated.
- Expert judgment is important.
- Business decisions have to be made under uncertainty.

Limitations

- It can be influenced by personal bias.
- Different people may assign different probabilities.
- It may be difficult to verify objectively.

Importance of Probability in Business and Economics
व्यवसाय एवं अर्थशास्त्र में प्रायिकता का महत्व

Probability is extremely useful in decision-making under uncertainty.

Major applications:

- Business forecasting: Estimating future sales and demand.
- Risk analysis: Measuring possible business risks.
- Insurance: Estimating chances of accidents, illness or losses.
- Investment: Assessing possible returns and risks.
- Quality control: Estimating defective products.
- Inventory management: Forecasting demand.
- Marketing: Estimating customer response.
- Credit decisions: Estimating probability of loan default.
- Economic forecasting: Assessing possible economic conditions.

प्रायिकता का प्रयोग बिक्री पूर्वानुमान, जोखिम विश्लेषण, बीमा, निवेश, गुणवत्ता नियंत्रण, स्टॉक/इन्वेंटरी प्रबंधन, विपणन, ऋण निर्णय तथा आर्थिक पूर्वानुमान आदि में किया जाता है।

Conclusion — निष्कर्ष

Probability provides a systematic method for measuring uncertainty. The classical approach is appropriate when outcomes are equally likely; the empirical approach is based on observed relative frequencies; the axiomatic approach provides a rigorous mathematical foundation; and the subjective approach relies on personal judgment and available information. Together, these approaches make probability useful in mathematics, statistics, business, economics and decision-making.

प्रायिकता अनिश्चितता को मापने की एक व्यवस्थित वैज्ञानिक विधि है। शास्त्रीय दृष्टिकोण समान संभावित परिणामों पर, अनुभवजन्य दृष्टिकोण वास्तविक अवलोकनों पर, स्वयंसिद्ध दृष्टिकोण गणितीय नियमों पर तथा व्यक्तिनिष्ठ दृष्टिकोण व्यक्तिगत अनुभव एवं निर्णय पर आधारित होता है। इन सभी दृष्टिकोणों का उपयोग सांख्यिकी, व्यवसाय, अर्थशास्त्र और अनिश्चित परिस्थितियों में निर्णय लेने में महत्वपूर्ण है।