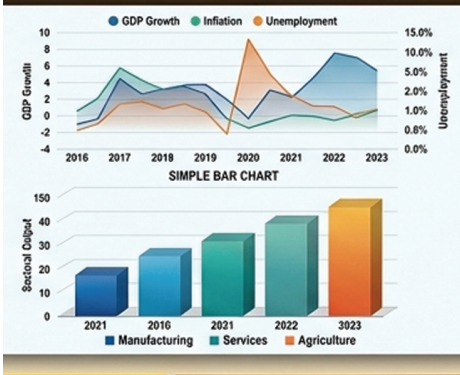
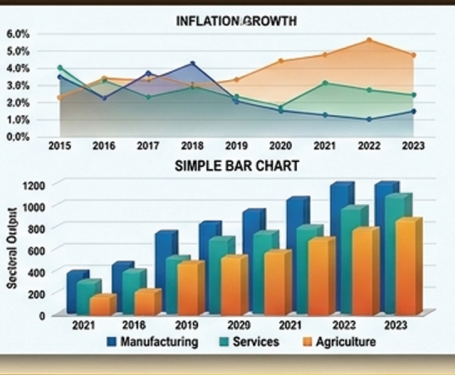
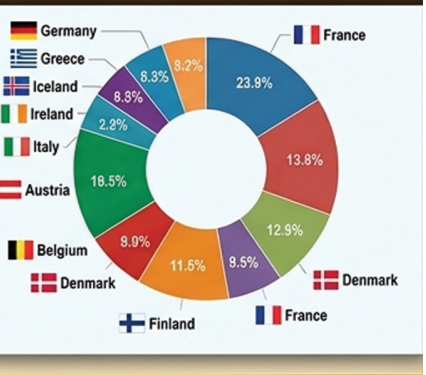
ఆర్థిక గణాంక శాస్త్రం

బి.ఏ - రెండవ సంవత్సరం - సిబిసిఎస్ - 3వ సెమిస్టర్











నల్లగొండ ఎకనామిక్స్ ఫోరం

నల్లగొండ

A teacher par excellence

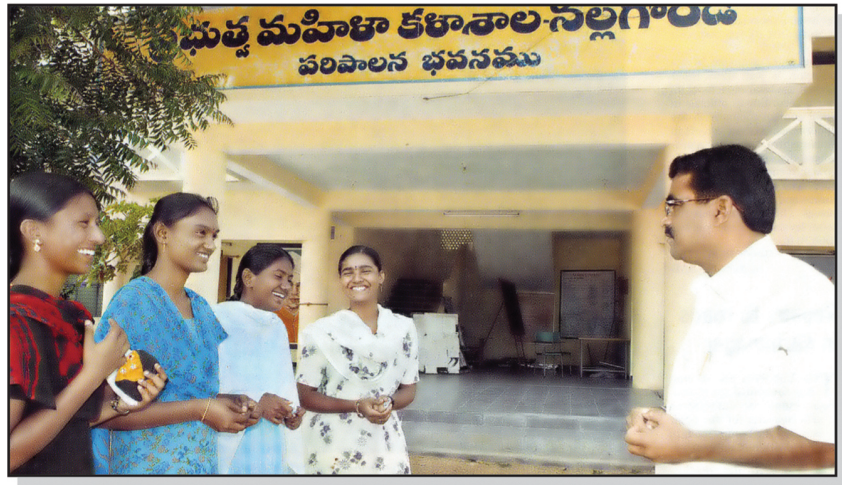
Thanks to the free coaching imparted by Akkenapalli Meenaiah, students from rural background can now hope to secure a seat in Osmania University

Getting a seat in any post graduation course in Osmania university campus is always a tough task for rural graduates. Those who are keen to get a seat there have to spend money for tailor-made coaching classes.

Realising the need to impart free coaching, Akkenapalli Meenaiah, lecturer in Economics, Government Women's Degree College, Nalgonda, offered special training for students of Economics in the district. Indeed the effort yielded good results and seven out of 25 students got seats in PG courses.

While Maroju Kavita, a bright student of the Women's Degree College could secured eighth rank, three of her friends — Koorella Himavathi, Chintapalli Sailaja and Cherukuri Seshu Kumari — got seats in the OU campus, Hyderabad. They are all eligible to get a hostel facility thus getting a wonderful opportunity to prepare for competitive exams. Five other students are all set to get seats in other institutions. "But for Mr. Meenaiah coaching, I would not fared well in the entrance test," Ka-vitha said. The convener of the Nalgonda Economics Forum, Mr. Meenaiah said that a small initiative taken by him yielded very good result. He opted out of spot valuation to train his students to prepare for the entrance test. "I might have lost about Rs.10,000 for spending my time with the students but the ranks they got gave me an immense satisfaction," he maintained. Asked for the secret of success of his mission, Mr. Meenaiah, a native of Gopulaipallypalli in Narketpally mandal, said: "Every teacher must strive hard to - create interest on the subject among the students. Motivation works wonders among the rural students." It is remains to be seen whether other teachers emulate this concerned lecturer or not.

- S. RAMU, in Nalgonda



ALL SMILES : A. Meenaiah, lecturer in economics, with his students, all rank holders in Osmania University M.A.Economics entrance test in Nalgonda. - PHOTO: NAGARA GOPAL

ఆర్థిక గణాంక శాస్త్రం

B.A. 2వ సంవత్సరం (3వ సెమిస్టర్)

రివైజ్డ్ సిలబస్ : 2025 - 26

: ముఖ్య సంపాదకులు :

డా. అక్కెనపల్లి మీనయ్య, M.A. M.Phil, Ph.D.
అధ్యక్షులు : నల్గొండ ఎకనామిక్స్ ఫోరమ్
రిటైర్డ్ HOD ఎకనామిక్స్ : N.G కాలేజ్ నల్గొండ (A)
ఎకానమీ కాలమిస్ట్ : వెలుగు, సాక్షి, నమస్తే తెలంగాణ & నవ తెలంగాణ దినపత్రికలు.

: ఉప సంపాదకులు :

టి. భాస్కర్ రెడ్డి, M.A., SET
అసిస్టెంట్ ప్రొఫెసర్ ఆఫ్ ఎకనామిక్స్
GDC (W), బేగంపేట్, హైదరాబాద్

డా. దుబ్బ రంజిత్ M.A., Ph.D
అసిస్టెంట్ ప్రొఫెసర్ ఆఫ్ ఎకనామిక్స్ (PT)
నిజాం కాలేజ్ (A), హైదరాబాద్

: రచయితలు :

డా. కె. లక్ష్మణ్ గౌడ్, M.A., Ph.D
అసోసియేట్ ప్రొఫెసర్ ఆఫ్ ఎకనామిక్స్, గవర్నమెంట్ సిటీ కాలేజ్ (A) హైదరాబాద్ — **1వ మాడ్యూల్**

డా. ఎస్.పి. కృష్ణవేణి, M.A., SLET, B.Ed. Ph.D.
అసోసియేట్ ప్రొఫెసర్ ఆఫ్ ఎకనామిక్స్, గవర్నమెంట్ సిటీ కాలేజ్ (A) హైదరాబాద్ — **2వ మాడ్యూల్**

డా. చందా అప్పారావు, M.A., Ph.D. B.Ed,
అసోసియేట్ ప్రొఫెసర్ ఆఫ్ ఎకనామిక్స్, K.R.R. గవర్నమెంట్ ఆర్ట్స్ & సైన్స్ కాలేజ్ (A), కోదాడ — **3వ మాడ్యూల్**

టి. వెంకటయ్య, M.A, M.Phil, SET (Ph.D.)
అసిస్టెంట్ ప్రొఫెసర్ ఆఫ్ ఎకనామిక్స్, గవర్నమెంట్ డిగ్రీ కాలేజ్ కొల్లాపూర్ — **4వ మాడ్యూల్**

షేక్ హస్రత్ బేగం, (Ph.D),
అసిస్టెంట్ ప్రొఫెసర్ ఆఫ్ ఎకనామిక్స్ (PT), నాగార్జున గవర్నమెంట్ కాలేజ్ (A) నల్గొండ — **5వ మాడ్యూల్**

Acknowledgement Slip

Raja Rammohun Roy National Agency for ISBN (RRRNA),
Department of Higher Education,
Ministry of Education,
Government of India.

Email: isbn-mhrd[at]gov.in
Website: https://isbn.gov.in

Date [dd-mm-yyyy]: 20-10-2026

Allotted Date [dd-mm-yyyy] : 20-10-2026
Reference No.:(Application No.) : 33267|ISBN|2026|P
This is to acknowledge that the following ISBN has been officially issued by the **Indian ISBN Agency (RRRNA)** to:
Publisher Name : Nalgonda Economics Forum
Imprint :
Against the metadata provided by the publisher as per the standard format.
Allotted ISBN : 978-81-689754-1-5
Book Title : Aarthika Gananka Shasthram
Author(s) : Dr.K.Laxman Goud Dr.S.P krishnaveni Dr.Chanda Appa Rao T.Venkataiah Shaik Hasrath Bebum, T.venkataiah, Shaik Hasrath Begum
Edition :
Language : Telugu
Format : Single-component retail product (Book)
Year of Publication : 2026

ఆర్థిక గణాంక శాస్త్రం

B.A. 2వ సంవత్సరం (3వ సెమిస్టర్)
రివైజ్డ్ సిలబస్ 2025 - 26

ప్రచురణ
నల్గొండ ఎకనామిక్స్ ఫోరమ్
మొదటి ముద్రణ : అక్టోబర్, 2026 ప్రతులు : 1000
ISBN నంబర్ : 978-81-689754-1-5
ముఖచిత్రం
కాతుల గిరిబాబు
ప్రచురణకర్తలు :
నల్గొండ ఎకనామిక్స్ ఫోరమ్ పబ్లికేషన్స్
(రిజిస్ట్రేషన్ నం. 297/13)
నల్గొండ - 508001. తెలంగాణ
ప్రతులు లభించు చోటు
డా. అక్కెనపల్లి మీనయ్య, MA, M.Phil, Ph.D
అధ్యక్షులు, నల్గొండ ఎకనామిక్స్ ఫోరమ్,
రిజిస్టర్డ్ కార్యాలయం: ప్లాట్ నం.33, శ్రీ రాఘవేంద్ర కాలనీ, నల్గొండ - 508001
సెల్ : 9490138118, 7013774141, 08682-295581
DTP & ముద్రణ
శ్రీరామ గ్రాఫిక్స్
ప్రకాశం బజార్, నల్గొండ - 508 001 (TS)
ఫోన్ : 94906 70002, 950 561 8383

వెల రూ. 175/-

ముందుమాట

నల్గొండ ఎకనామిక్స్ ఫోరమ్ 2007 జనవరి 12వ తేదీన తన కార్యకలాపాలను ప్రారంభించి, తదనంతరం 2013 మే 10వ తేదీన 297/13 రిజిస్ట్రేషన్ నంబర్‌తో నమోదు చేయబడింది. పూర్తిగా సేవా దృక్పథంతో నడిచే ఈ ఉచిత కోచింగ్ సంస్థ ప్రధానంగా గ్రామీణ పేద మరియు సామాజికంగా, ఆర్థికంగా వెనుకబడిన వర్గాలకు చెందిన విద్యార్థులకు ఎంట్రెన్స్ ద్వారా MA ఎకనామిక్స్ కోర్సులో ప్రవేశం కోసం శిక్షణ ఇవ్వాలనే లక్ష్యంతో ఏర్పడింది; తదనంతరం వివిధ పోటీ పరీక్షలలో శిక్షణ ఇవ్వడానికి విస్తరించింది. సుమారు 18 సంవత్సరాల క్రితం ఇది ప్రారంభమైనప్పుడు, పది మందికి మించని విద్యార్థులలో దాదాపు ప్రతి ఒక్కరూ వివిధ విశ్వవిద్యాలయాల్లో MA ఎకనామిక్స్ కోర్సుకు ఎంపికయ్యారు. ఈ సంవత్సరాలలో ఏటేటా క్రమంగా ఎదుగుతూ, ఫోరమ్ ఇప్పుడు 800 మంది అభ్యర్థులకు PG ఎకనామిక్స్ కోర్సులో ప్రవేశం సాధించిపెట్టే స్థాయికి చేరుకుంది. ఈ ఫోరమ్‌లో శిక్షణ పొందిన అభ్యర్థులు 2009లో ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయ PG ఎకనామిక్స్ ప్రవేశ పరీక్షలో మొదటి ర్యాంక్ సాధించారు; తదనంతరం 2016, 2017 మరియు 2018లో ఉస్మానియా మరియు కాకతీయ విశ్వవిద్యాలయాలు రెండింటిలోనూ మొదటి ర్యాంక్ సాధించారు. CPGET-2020లో నల్గొండ ఎకనామిక్స్ ఫోరమ్ విద్యార్థులు మొదటి మూడు ర్యాంకులు – 1వ, 2వ మరియు 3వ ర్యాంకులు – సాధించగా, 7వ, 8వ, 9వ మరియు 10వ ర్యాంకులు కూడా సాధించారు. 2022 సంవత్సరంలో మా విద్యార్థులు రాష్ట్ర స్థాయిలో 1వ, 7వ మరియు 10వ ర్యాంకులు సాధించారు. CPGET-2022 10వ ర్యాంకర్ అయిన మా ఫోరమ్ విద్యార్థిని చందా ప్రణీతకు 2023-24 సంవత్సరానికి గాను ఎకనామిక్స్‌లో ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయ గోల్డ్ మెడల్ లభించిందని తెలియజేయడానికి మేము సంతోషిస్తున్నాము. 2025 సెప్టెంబర్ 8వ తేదీన విడుదలైన CPGET 2025 ఫలితాలలో మా ఫోరమ్ అద్భుతమైన ఫలితాలు సాధించింది – మొదటి ర్యాంక్ ఎస్. భువన లక్ష్మి, రెండవ ర్యాంక్ ఎన్. అజయ్, మూడవ ర్యాంక్ ఎ. మానస మరియు 6వ ర్యాంక్ వై. లోకేష్ సాధించారు. అలాగే మా ఫోరమ్ విద్యార్థులు 12వ, 13వ, 14వ, 17వ & 20వ ర్యాంకులు కూడా సాధించారు.

UGC-NET ఎకనామిక్స్ పరీక్ష (ఫిబ్రవరి 2026) మరియు TGSET ఎకనామిక్స్ పరీక్ష (మార్చి 2026)లో మా విద్యార్థులు సాధించిన అద్భుత ఫలితాలు ఈ నిరంతర నిబద్ధతకు గర్వకారణమైన నిదర్శనం. UGC-NET ఎకనామిక్స్‌లో ఐదుగురు (5) అభ్యర్థులు అసిస్టెంట్ ప్రొఫెసర్ అర్హత సాధించగా, పది మంది (10) అభ్యర్థులు Ph.D. అర్హత సాధించారు; TGSET ఎకనామిక్స్‌లో పదహారు మంది (16) విద్యార్థులు అర్హత సాధించారు. మొత్తంగా ముప్పై ఒక్క మంది (31) విద్యార్థులు NET మరియు SET పరీక్షలలో అర్హత సాధించారు; ఇది మా క్రమబద్ధమైన అకడమిక్ కార్యక్రమం, అంకితభావంతో కూడిన మార్గదర్శనం మరియు మా విద్యార్థుల చిత్తశుద్ధితో కూడిన కృషి యొక్క ప్రభావాన్ని ప్రతిబింబిస్తుంది. "ఈ విజయాలు కేవలం పరీక్షా ఫలితాలు మాత్రమే కావు; ఇవి మా విద్యార్థుల సమిష్టి పట్టుదల, మా అధ్యాపకుల అలుపెరగని అంకితభావం మరియు తల్లిదండ్రులు, శ్రేయోభిలాషుల అచంచలమైన మద్దతుకు ప్రతీకలు. నాణ్యమైన మార్గదర్శనం, క్రమశిక్షణతో కూడిన సన్నద్ధత మరియు నిరంతర మూల్యాంకనం అకడమిక్ విజయానికి మూలస్తంభాలని మా నమ్మకాన్ని ఇవి మరోసారి ధృవీకరిస్తున్నాయి. మా విద్యార్థుల విశేష విజయాలు రాబోయే సంవత్సరాల్లో మరిన్ని ఉన్నత శిఖరాలను అధిరోహించడానికి మాకు స్ఫూర్తినిస్తున్నాయి.

మొదట ప్రారంభించిన MA ఎకనామిక్స్ ఎంట్రెన్స్ శిక్షణతో పాటు, వివిధ పోటీ పరీక్షల రంగాలలో విస్తరించిన శిక్షణా కార్యక్రమాలలో భాగంగా ఈ క్రింది విజయాలు మా ఖాతాలో ఉన్నాయి. ఇక్కడ శిక్షణ పొందిన అనేక మంది విద్యార్థులు SET మరియు NET అర్హత సాధించగా, ఫోరమ్ విద్యార్థులలో 10 మందికి ఎకనామిక్స్‌లో Ph.D. లభించింది. 2004 సంవత్సరంలో మా ఫోరమ్‌కు చెందిన 41 మంది అభ్యర్థులు ప్రభుత్వ జూనియర్ లెక్చరర్లుగా, 10 మంది డిగ్రీ లెక్చరర్లుగా మరియు 12 మంది రాష్ట్రంలోని రెసిడెన్షియల్ డిగ్రీ & జూనియర్ కాలేజీలలో జూనియర్ లెక్చరర్లుగా ఎంపికయ్యారు.

ఇక్కడ శిక్షణ పొందిన 100కు పైగా అభ్యర్థులు ప్రస్తుతం వివిధ ప్రైవేట్ అన్‌ఎయిడెడ్ జూనియర్ మరియు డిగ్రీ కాలేజీలలో ఎకనామిక్స్ అధ్యాపకులుగా పనిచేస్తున్నారు.

2019-20 అకడమిక్ సంవత్సరం నుండి అమలులోకి వచ్చిన చాయిస్ బేస్డ్ క్రెడిట్ సిస్టమ్‌కు అనుగుణంగా, రాష్ట్రంలోని అండర్‌గ్రాడ్యుయేట్ విద్యార్థుల కోసం B.A ఎకనామిక్స్‌కు ISBN నంబర్‌తో ఫోరమ్ ఇప్పటివరకు ఆరు ఇంగ్లీష్ పాఠ్యపుస్తకాలు మరియు మూడు తెలుగు పాఠ్యపుస్తకాలను ప్రచురించింది. ప్రస్తుత ప్రపంచ ఆర్థిక వ్యవస్థను శాసిస్తున్న ఆర్టిఫిషియల్ ఇంటెలిజెన్స్ కాన్సెప్ట్‌లను చేర్చి రూపొందించిన కొత్త సిలబస్ (2025-26) ప్రకారం మైక్రో ఎకనామిక్స్ 1వ సెమిస్టర్ మరియు మాక్రో ఎకనామిక్స్ 2వ సెమిస్టర్ పాఠ్యపుస్తకాలను ISBN నంబర్‌తో ఇప్పటికే ప్రచురించాము. ఇప్పుడు కొత్త సిలబస్ ప్రకారం స్టాటిస్టిక్స్ ఫర్ ఎకనామిక్స్ 3వ సెమిస్టర్ పాఠ్యపుస్తకాన్ని ISBN నంబర్‌తో తీసుకువచ్చాము.

ఏటేటా మారుతున్న పరీక్షా విధానాలకు అనుగుణంగా ఉండాలనే ఉద్దేశంతో, ఫోరమ్ తనను తాను నిరంతరం నవీకరించుకుంటూ పరీక్షార్థుల సరికొత్త అవసరాలను తీరుస్తోందని కూడా ఇక్కడ పేర్కొనాలి. ఈ ప్రక్రియలో భాగంగానే, తరగతి గదిలో ప్రత్యక్ష శిక్షణ ఇవ్వడమే కాకుండా, విద్యార్థులు కంప్యూటర్ ఆధారిత పరీక్షలను ఎదుర్కోవడానికి సహాయపడేలా ఫోరమ్ తన స్వంత వెబ్‌సైట్‌ను రూపొందించింది; దీని ద్వారా ఆన్‌లైన్‌లో స్టడీ మెటీరియల్ అందిస్తూ, విద్యార్థుల మనోధైర్యాన్ని, ఆత్మవిశ్వాసాన్ని పెంచే తాజా సంబంధిత సమాచారాన్ని వారి ఇంటి వద్దకే చేరుస్తోంది. ఫోరమ్ 2020 ఏప్రిల్ 17వ తేదీన YouTube ఛానల్‌ను ప్రారంభించి, ఇప్పటివరకు ఎకనామిక్స్ సబ్జెక్టుపై 500 వీడియో పాఠాలను అప్‌లోడ్ చేసింది. ఈ ఫోరమ్ ఛానల్ 2020 నవంబర్ 21వ తేదీన మానిటైజ్ అయ్యింది. 2026 జూలై 14వ తేదీ నాటికి ఛానల్ 5877 సబ్‌స్క్రైబర్లను సాధించింది.

నల్గొండ ఎకనామిక్స్ ఫోరమ్ మరో వినూత్న విజయం – ముఖ్యంగా కోవిడ్-19 మహమ్మారి విలయం కారణంగా కమ్యూనికేషన్‌కు అంతరాయం కలిగిన పరిస్థితిలో – Google Meet & Zoom మీటింగ్ ప్లాట్‌ఫామ్‌లను అందుబాటులోకి తేవడం. ఈ విధంగా ఫోరమ్ ఈ వేదికపై CPGET-2020, CPGET-2021, CPGET-2022, CPGET-2023, CPGET-2024, CPGET-2025 మరియు ఎకనామిక్స్ జూనియర్ లెక్చరర్లు & డిగ్రీ లెక్చరర్ల కోచింగ్ తరగతులను విజయవంతంగా నిర్వహించింది.

పైన పేర్కొన్నట్లుగా, ఫోరమ్ ప్రారంభం నుండి విద్యార్థుల సామర్థ్యంలో నిరంతర వృద్ధి ఉంది. విద్యార్థుల సంఖ్యలో నిరాటంకమైన వృద్ధితో పాటు, ఫోరమ్ ఏటేటా అలుపెరగకుండా సాధించడానికి ప్రయత్నిస్తున్న లక్ష్యాల సాధనలో కూడా దామాషా ప్రకారం సమాంతర పెరుగుదల ఉంది. మరింత నిర్దిష్టంగా చెప్పాలంటే, ఫోరమ్‌లో శిక్షణా కార్యక్రమం ఇన్ని సంవత్సరాలుగా ఏ క్షణంలోనూ అంతరాయం లేకుండా కొనసాగుతోంది. విద్యార్థుల ప్రయోజనాలు మరియు ఆకాంక్షల పట్ల మా నిబద్ధత యొక్క విశ్వసనీయతపై, అలాగే పాఠ్యాంశ కార్యక్రమాల పట్ల శాస్త్రీయ దృక్పథంపై ఎల్లప్పుడూ వ్యక్తమైన విశ్వాసమే – ఫోరమ్ మరియు దాని నిర్వాహకుల ముందున్న లక్ష్యం యొక్క నిరంతర విస్తరణ మరియు సుస్థిరతకు సజీవ సాక్ష్యం.

విజయం సాధించిన అభ్యర్థులందరినీ నేను హృదయపూర్వకంగా అభినందిస్తున్నాను; అమూల్యమైన సహకారం అందించిన అధ్యాపకులు, సిబ్బంది మరియు M.V.N. విజ్ఞాన కేంద్రం, నల్గొండ ఎకనామిక్స్ ఫోరమ్‌తో అనుబంధం ఉన్న ప్రతి ఒక్కరికీ నా హృదయపూర్వక కృతజ్ఞతలు తెలియజేస్తున్నాను. ఈ ప్రచురణ భవిష్యత్ ఆశావహులకు స్ఫూర్తిదాయకంగా నిలిచి, ఎకనామిక్స్‌లో అకడమిక్ నైపుణ్యాన్ని పెంపొందించాలనే మా లక్ష్యాన్ని మరింత బలోపేతం చేస్తుందని ఆశిస్తున్నాను.

– డా. అక్కెనపల్లి మీనయ్య, M.A, M.Phil, Ph.D.
అధ్యక్షులు, నల్గొండ ఎకనామిక్స్ ఫోరమ్

B.A. స్టాటిస్టిక్స్ ఫర్ ఎకనామిక్స్ : సెమిస్టర్ - III

రివైజ్డ్ సిలబస్ 2025-2026

మాడ్యూల్-I : స్టాటిస్టిక్స్ పరిచయం

స్టాటిస్టిక్స్ నిర్వచనం మరియు స్కోప్. బేసిక్ కాన్సెప్ట్స్: ప్రైమరీ మరియు సెకండరీ డేటా, క్రాస్-సెక్షనల్ మరియు టైమ్ సిరీస్ డేటా, పాపులేషన్, సెన్సస్ మరియు శాంపిల్. శాంపిల్స్ సేకరణ పద్ధతులు: రాండమ్ మరియు నాన్-రాండమ్ శాంప్లింగ్ పద్ధతులు. బిగ్ డేటా అనాలిసిస్: SPSS, R ఉపయోగం & ఎకనామిక్ డేటా సేకరణలో AI పాత్ర, రియల్-టైమ్ డేటా అనాలిసిస్.

మాడ్యూల్ - II : మెజర్స్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ మరియు డిస్పర్షన్స్

మెజర్స్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ: మీన్ మరియు మీన్ రకాలు, మీడియన్, మరియు మోడ్. మంచి సగటు (యావరేజ్) లక్షణాలు – వివిధ సగటుల పోలిక. మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్ – అబ్సల్యూట్ మరియు రిలేటివ్ మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్: రేంజ్, క్వార్టైల్ డీవియేషన్, మీన్ డీవియేషన్, స్టాండర్డ్ డీవియేషన్, కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ వేరియేషన్ మరియు వేరియన్స్. స్టాటిస్టికల్ అప్లికేషన్స్‌లో Excel & Python ఉపయోగం.

మాడ్యూల్ - III : కోరిలేషన్ మరియు రిగ్రెషన్

కోరిలేషన్: అర్థం మరియు రకాలు – కార్ల్ పియర్సన్ కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్ – స్పియర్‌మన్ ర్యాంక్ కోరిలేషన్ – రిగ్రెషన్: సింపుల్ & మల్టిపుల్ రిగ్రెషన్ అర్థం.

మాడ్యూల్ - IV : ఇండెక్స్ నంబర్స్

ఇండెక్స్ నంబర్ల అర్థం, ఉపయోగాలు మరియు నిర్మాణంలో కష్టాలు. ఇండెక్స్ నంబర్ల రకాలు. ఇండెక్స్ నంబర్ల పద్ధతులు: లాస్పేర్, పాషే మరియు ఫిషర్. CPI (కన్స్యూమర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్), WPI (హోల్‌సేల్ ప్రైస్ ఇండెక్స్), IIP (ఇండెక్స్ ఆఫ్ ఇండస్ట్రియల్ ప్రొడక్షన్) భావన.

మాడ్యూల్ - V : టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్

టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్ అర్థం, ఉపయోగాలు మరియు కాంపోనెంట్స్: సెక్యులర్, సీజనల్, సైక్లికల్ మరియు ఇర్రెగ్యులర్ వేరియేషన్స్. సెక్యులర్ ట్రెండ్ కొలిచే పద్ధతులు: గ్రాఫిక్, సెమీ-యావరేజెస్, మరియు మూవింగ్ యావరేజెస్. భారతదేశంలో సర్వీస్ సెక్టార్ వృద్ధిపై కోవిడ్-19 ప్రభావం.

రిఫరెన్స్ పుస్తకాలు :

Allen, R. G. D. (2015). Mathematical analysis for economists (Reprint ed.). Andesite Press. (Original work published 1938).

Bhardwaj, R. S. (2006). Mathematics for economics and business (1st ed.). Excel Books.

Chiang, A. C., & Wainwright, K. (2005). Fundamental methods of mathematical economics (4th ed.). McGraw-Hill.

Gupta, S.P. (2025) Statistical Methods (4th ed.), Sultan Chand & Sons

విషయ సూచిక

మాడ్యూల్-1 : స్టాటిస్టిక్స్ పరిచయం		**01 - 24**
1.1.	స్టాటిస్టిక్స్ పరిచయం	02
1.2.	స్టాటిస్టిక్స్ నిర్వచనాలు	02
1.3.	స్టాటిస్టిక్స్ స్కోప్ (పరిధి)	03
1.4.	స్టాటిస్టిక్స్ బేసిక్ కాన్సెప్ట్స్	04
1.5.	డేటా – అర్థం మరియు డేటా రకాలు	06
	1.5.1. ప్రైమరీ డేటా – సేకరణ పద్ధతులు	06
	1.5.2. సెకండరీ డేటా – సేకరణ పద్ధతులు	07
	1.5.3. క్రాస్-సెక్షనల్ డేటా	09
	1.5.4. టైమ్ సిరీస్ డేటా	10
1.6.	పాపులేషన్ మెథడ్	13
1.7.	సెన్సస్ మెథడ్	14
1.8.	శాంపిల్ మెథడ్	15
1.9.	శాంపిల్ మెథడ్ – రాండమ్	16
1.10.	శాంపిల్ మెథడ్ – నాన్ రాండమ్	17
1.11.	బిగ్ డేటా అనాలిసిస్	17
1.12.	SPSS, R ఉపయోగం	20
1.13.	ఎకనామిక్ డేటా సేకరణలో AI పాత్ర	22
1.14.	రియల్ టైమ్ డేటా అనాలిసిస్	23
1.15.	మోడల్ పరీక్షా ప్రశ్నలు	24
మాడ్యూల్-2 : మెజర్స్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ మరియు డిస్పర్షన్		**25 - 61**
2.1.	మెజర్స్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ	26
2.2.	మీన్ రకాలు	26
2.3.	అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ – గణన	28
2.4.	అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ – మెరిట్స్ మరియు డీమెరిట్స్	31
2.5.	మీడియన్ – గణనలు	32
2.6.	మీడియన్ – మెరిట్స్ మరియు డీమెరిట్స్	36
2.7.	మోడ్ – గణనలు	37
2.8.	మోడ్ – మెరిట్స్ మరియు డీమెరిట్స్	41
2.9.	మంచి సగటు లక్షణాలు	42
2.10.	వివిధ సగటుల పోలిక	43
2.11.	మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్	44
2.12.	అబ్సల్యూట్ మరియు రిలేటివ్ మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్	45
2.13.	రేంజ్ – గణన	45
2.14.	క్వార్టైల్ డీవియేషన్ – గణన	48
2.15.	మీన్ డీవియేషన్ – గణన	53
2.16.	స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ – గణన	56
2.17.	వేరియన్స్ మరియు కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ వేరియేషన్	59
2.18.	స్టాటిస్టికల్ అప్లికేషన్స్‌లో Excel & Python ఉపయోగం	60
2.19.	మోడల్ పరీక్షా ప్రశ్నలు	61

మాడ్యూల్-3 : కోరిలేషన్ మరియు రిగ్రెషన్ **62 - 77**
3.1. కోరిలేషన్ అర్థం 63
3.2. కోరిలేషన్ రకాలు 64
3.3. కోరిలేషన్ ప్రాముఖ్యత 65
3.4. కోరిలేషన్ లెక్కించే పద్ధతులు 66
3.5. కార్ల్ పియర్సన్ కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్ 67
3.6. స్పియర్మన్ ర్యాంక్ కోరిలేషన్ 69
3.7. కాన్కరెంట్ డీవియేషన్ మెథడ్ 70
3.8. లీస్ట్ స్క్వేర్స్ మెథడ్ 72
3.9. రిగ్రెషన్ అర్థం 73
3.10. రిగ్రెషన్ అనాలిసిస్ ఉపయోగాలు 74
3.11. సింపుల్ రిగ్రెషన్ 75
3.12. మల్టిపుల్ రిగ్రెషన్స్ 76
3.13. మోడల్ పరీక్షా ప్రశ్నలు 77
మాడ్యూల్-4 : ఇండెక్స్ నంబర్స్ **78 - 91**
4.1. ఇండెక్స్ నంబర్ల అర్థం 79
4.2. ఇండెక్స్ నంబర్ల లక్షణాలు 79
4.3. ప్రైస్ ఇండెక్స్ నంబర్ల నిర్మాణం 80
4.4. ప్రైస్ ఇండెక్స్ నిర్మాణంలో కష్టాలు 82
4.5. ఇండెక్స్ నంబర్ల ఉపయోగాలు 83
4.6. ఇండెక్స్ నంబర్ల రకాలు 84
4.7. లాస్పేర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ మెథడ్ 85
4.8. పాషే ప్రైస్ ఇండెక్స్ మెథడ్ 86
4.9. ఫిషర్ ఐడియల్ ఇండెక్స్ నంబర్ 87
4.10. కన్స్యూమర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ (CPI) భావన 88
4.11. హోల్సేల్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ (WPI) 89
4.12. ఇండెక్స్ ఆఫ్ ఇండస్ట్రియల్ ప్రొడక్షన్ (IIP) 90
4.13. మోడల్ పరీక్షా ప్రశ్నలు 91
మాడ్యూల్-5 : టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్ **92 - 103**
5.1. టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్ అర్థం 93
5.2. టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్ ఉపయోగాలు 93
5.3. టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్ కాంపోనెంట్స్ 94
5.4. సెక్యులర్ ట్రెండ్ లేదా లాంగ్ రన్ 94
5.5. సీజనల్ వేరియేషన్స్ 95
5.6. సైక్లికల్ వేరియేషన్స్ 96
5.7. ఇర్రెగ్యులర్ వేరియేషన్స్ లేదా రాండమ్ వేరియేషన్స్ 97
5.8. సెక్యులర్ ట్రెండ్ కొలత 98
5.9. గ్రాఫికల్ మెథడ్ లేదా ఫ్రీ హ్యాండ్ డ్రాయింగ్ మెథడ్ 98
5.10. సెమీ యావరేజెస్ మెథడ్ 99
5.11. మూవింగ్ యావరేజెస్ మెథడ్ 100
5.12. భారతదేశంలో సర్వీస్ సెక్టార్ వృద్ధిపై కోవిడ్-19 ప్రభావం 101
5.13. మోడల్ పరీక్షా ప్రశ్నలు 103

మాడ్యూల్

1

స్టాటిస్టిక్స్ పరిచయం

1.1.	స్టాటిస్టిక్స్ పరిచయం	02
1.2.	స్టాటిస్టిక్స్ నిర్వచనాలు	02
1.3.	స్టాటిస్టిక్స్ స్కోప్ (పరిధి)	03
1.4.	స్టాటిస్టిక్స్ బేసిక్ కాన్సెప్ట్స్	04
1.5.	డేటా – అర్థం మరియు డేటా రకాలు	06
	1.5.1. ప్రైమరీ డేటా – సేకరణ పద్ధతులు	06
	1.5.2. సెకండరీ డేటా – సేకరణ పద్ధతులు	07
	1.5.3. క్రాస్-సెక్షనల్ డేటా	09
	1.5.4. టైమ్ సిరీస్ డేటా	10
1.6.	పాపులేషన్ మెథడ్	13
1.7.	సెన్సస్ మెథడ్	14
1.8.	శాంపిల్ మెథడ్	15
1.9.	శాంపిల్ మెథడ్ – రాండమ్	16
1.10.	శాంపిల్ మెథడ్ – నాన్ రాండమ్	17
1.11.	బిగ్ డేటా అనాలిసిస్	17
1.12.	SPSS, R ఉపయోగం	20
1.13.	ఎకనామిక్ డేటా సేకరణలో AI పాత్ర	22
1.14.	రియల్ టైమ్ డేటా అనాలిసిస్	23
1.15.	మోడల్ పరీక్షా ప్రశ్నలు	24

1.1. పరిచయం

'స్టాటిస్టిక్స్' అనే పదం లాటిన్ పదం 'స్టేటస్' (status) లేదా ఇటాలియన్ పదం 'స్టాటిస్టా' (statista) లేదా జర్మన్ పదం 'స్టాటిస్టిక్' (statistic) నుండి వచ్చింది. ఈ పదాలన్నింటికీ 'రాజకీయ రాజ్యం' (political state) అని అర్థం. పూర్వకాలంలో రాజ్య వ్యవహారాలు సక్రమంగా నడవడానికి స్టాటిస్టిక్స్ అవసరమయ్యేది. అందువల్ల ఆ రోజుల్లో దీనిని ప్రధానంగా రాజ్యం లేదా రాజులు ఉపయోగించినందున 'సైన్స్ ఆఫ్ స్టేట్' (రాజ్య శాస్త్రం) లేదా 'సైన్స్ ఆఫ్ కింగ్' (రాజుల శాస్త్రం) అని పిలిచేవారు. నేడు స్టాటిస్టిక్స్‌ను డేటా సేకరణ, అనాలిసిస్, ఇంటర్‌ప్రిటేషన్ మరియు ప్రెజెంటేషన్‌కు సంబంధించిన అధ్యయన రంగంగా నిర్వచిస్తున్నారు.

"సాధారణ అర్థంలో, స్టాటిస్టిక్స్ అంటే ఒక నిర్దిష్ట విషయానికి సంబంధించిన సంఖ్యాత్మక వాస్తవాలు మరియు అంకెలు. సాంప్రదాయ కాలంలో స్టాటిస్టిక్స్ పరిధి చాలా పరిమితంగా ఉండేది – వయస్సు వారీగా జనాభా, వర్గాల వారీగా సంపద పంపిణీ మొదలైన వాస్తవాలు, అంకెల సేకరణకే పరిమితమయ్యేది. కానీ ప్రస్తుతం ప్రతి శాస్త్రీయ మరియు ఆర్థిక పరిశోధనలో స్టాటిస్టిక్స్ ఒక అంతర్భాగంగా మారిందని చెప్పవచ్చు. స్టాటిస్టిక్స్ లేకుండా సామాజిక, ఆర్థిక అధ్యయనాలు నిరుపయోగం. ఈ విధంగా స్టాటిస్టిక్స్ కీలక పాత్ర పోషిస్తుంది. టిప్పెట్ సరిగ్గా చెప్పినట్లు, 'ఇది ప్రతి ఒక్కరినీ ప్రభావితం చేస్తుంది మరియు జీవితాన్ని అనేక సందర్భాల్లో స్పృశిస్తుంది'."

1.2. స్టాటిస్టిక్స్ నిర్వచనాలు

సహేతుకమైన, సరైన నిర్ణయాలు తీసుకోవడానికి – ముఖ్యంగా అనిశ్చిత పరిస్థితులలో – డేటాను సేకరించి, వ్యవస్థీకరించి, సంక్షిప్తీకరించి, ప్రెజెంట్ చేసి, అనాలిసిస్ చేసే టెక్నిక్‌లను స్టాటిస్టిక్స్ అని నిర్వచించవచ్చు. స్టాటిస్టిక్స్ యొక్క కొన్ని నిర్వచనాలు ఈ క్రింది విధంగా ఉన్నాయి:

"సంఖ్యాత్మక డేటా సేకరణ, ప్రెజెంటేషన్, ఇంటర్‌ప్రిటేషన్‌నే స్టాటిస్టిక్స్ అని నిర్వచించవచ్చు" – క్రాక్స్టన్ మరియు కౌడెన్.

"ఏదైనా పరిశోధనా విభాగంలో ఒకదానితో ఒకటి సంబంధం కలిగి ఉండేలా ఉంచబడిన వాస్తవాల సంఖ్యాత్మక ప్రకటనలే స్టాటిస్టిక్స్." – బౌలీ.

"స్టాటిస్టిక్స్ అంటే సహజ లేదా సామాజిక దృగ్విషయాల కొలతలు, గణనలు లేదా అంచనాలు; వాటి అంతర్గత సంబంధాన్ని ప్రదర్శించేలా క్రమబద్ధంగా అమర్చబడినవి." – కానర్.

"అనేక కారణాల ప్రభావానికి గణనీయంగా లోనయ్యే పరిమాణాత్మక డేటానే స్టాటిస్టిక్స్ అంటాము." – యూల్ మరియు కెండాల్.

"స్టాటిస్టిక్స్ శాస్త్రం ప్రాథమికంగా అప్లైడ్ మ్యాథమెటిక్స్ యొక్క ఒక శాఖ; దీనిని పరిశీలనా డేటాకు అన్వయించిన గణితంగా పరిగణించవచ్చు." – R.A. ఫిషర్.

టటిల్ స్టాటిస్టిక్స్‌ను ఇలా నిర్వచించారు: "సహజ లేదా సామాజిక దృగ్విషయాల కొలతలు, గణనలు లేదా అంచనాలు; సాధారణంగా వాటి మధ్య ఉన్న ముఖ్యమైన సంబంధాలను ప్రదర్శించేలా క్రమబద్ధంగా అమర్చి, అనాలిసిస్ చేసి, ప్రెజెంట్ చేయబడినవి".

సారాంశంలో, ఒక నిర్ధారణకు రావడానికి సమాచారాన్ని సేకరించి, వ్యవస్థీకరించి, సంక్షిప్తీకరించి, అనాలిసిస్ చేసే శాస్త్రమే స్టాటిస్టిక్స్. ప్రస్తుతం స్టాటిస్టిషియన్లు స్టాటిస్టిక్స్ అనే పదాన్ని ఏకవచనం మరియు బహువచనం రెండు అర్థాల్లోనూ ఉపయోగిస్తున్నారు. ఏకవచన అర్థంలో స్టాటిస్టిక్స్ అంటే "నిర్ణయాలు తీసుకోవడానికి అందుబాటులో ఉన్న సమాచారం అసంపూర్ణంగా లేదా అస్థిరంగా ఉండటం వల్ల అనిశ్చితి ఏర్పడినప్పుడు నిర్ణయాలు తీసుకోవడానికి ఉపయోగించే పద్ధతుల సమూహం". బహువచన అర్థంలో స్టాటిస్టిక్స్ అంటే తలసరి ఆదాయం (per capita income), జనాభా మొదలైన వాస్తవాల సంఖ్యాత్మక ప్రకటనలు.

1.3. స్టాటిస్టిక్స్ స్కోప్ (పరిధి)

సంఖ్యాత్మక డేటాను సేకరించడం, వర్గీకరించడం, ప్రెజెంట్ చేయడం, అనాలిసిస్ చేయడం మరియు ఇంటర్‌ప్రెట్ చేయడం గురించిన శాస్త్రమే స్టాటిస్టిక్స్. నిర్ణయాలు తీసుకోవడానికి మరియు విశ్లేషణకు స్టాటిస్టికల్ పద్ధతులు ఉపయోగించబడే విస్తృత రంగాలనే స్టాటిస్టిక్స్ స్కోప్ అంటారు.

1. ఎకనామిక్స్‌లో: ఎకనామిక్స్‌లో స్టాటిస్టిక్స్ వీటికి అవసరం:

1. నేషనల్ ఇన్‌కమ్ (జాతీయ ఆదాయం) కొలవడం
2. డిమాండ్ మరియు సప్లై అధ్యయనం
3. ప్రైస్ ఇండెక్స్ నంబర్ల తయారీ
4. ఎకనామిక్ ప్లానింగ్ మరియు పాలసీ రూపకల్పన

2. బిజినెస్ మరియు కామర్స్‌లో

1. మార్కెట్ రీసెర్చ్ మరియు కన్స్యూమర్ అనాలిసిస్
2. సేల్స్ ఫోర్‌కాస్టింగ్
3. క్వాలిటీ కంట్రోల్
4. ఫైనాన్షియల్ నిర్ణయాలు

3. ప్రభుత్వం మరియు పరిపాలనలో

1. జనాభా సెన్సస్ మరియు సర్వేలు
2. పాలసీ రూపకల్పన మరియు మూల్యాంకనం
3. బడ్జెట్ తయారీ
4. సంక్షేమ కార్యక్రమాల అంచనా

4. మెడిసిన్ మరియు ప్రజారోగ్యంలో

1. క్లినికల్ ట్రయల్స్ మరియు మందుల పరీక్ష
2. వ్యాధులు, అంటువ్యాధుల అధ్యయనం
3. హెల్త్ స్టాటిస్టిక్స్ మరియు ఆయుర్దాయం (life expectancy)

5. వ్యవసాయంలో

1. పంట ఉత్పత్తి అనాలిసిస్
2. వర్షపాతం మరియు వాతావరణ ఫోర్‌కాస్టింగ్
3. నేల మరియు నీటిపారుదల అధ్యయనాలు

6. విద్యలో

1. విద్యార్థుల పనితీరు మూల్యాంకనం
2. రీసెర్చ్ మరియు అకడమిక్ అనాలిసిస్
3. పరీక్షా విధానాలు

7. సోషల్ సైన్సెస్‌లో

1. జనాభా, పేదరికం మరియు నిరుద్యోగం అధ్యయనం
2. సోషల్ సర్వేలు మరియు ఒపీనియన్ పోల్స్

8. సైంటిఫిక్ రీసెర్చ్‌లో

1. హైపోథిసిస్‌ల రూపకల్పన మరియు టెస్టింగ్
2. ఎక్స్‌పెరిమెంటల్ డిజైన్ మరియు డేటా అనాలిసిస్

9. బ్యాంకింగ్ మరియు ఫైనాన్స్‌లో

1. రిస్క్ మరియు క్రెడిట్ అనాలిసిస్
2. స్టాక్ మార్కెట్ అధ్యయనాలు
3. ఇన్సూరెన్స్ లెక్కలు

10. దైనందిన జీవితంలో

1. వాతావరణ ఫోర్‌కాస్టింగ్
2. స్పోర్ట్స్ స్టాటిస్టిక్స్
3. ఎన్నికల అంచనాలు

1.4. స్టాటిస్టిక్స్ బేసిక్ కాన్సెప్ట్స్

1. **పాపులేషన్ మరియు శాంపిల్స్:** ఆసక్తి ఉన్న వస్తువుల ఏదైనా నిర్దిష్ట సమూహమే పాపులేషన్. పాపులేషన్ యొక్క ఏదైనా ఉపసమితి లేదా ఉపసమూహమే శాంపిల్; శాంపిల్ మొత్తం పాపులేషన్‌ను కలిగి ఉంటే దానిని సెన్సస్ అంటారు.
2. **మెజర్‌మెంట్స్ మరియు శాంపిల్ డేటా:** పాపులేషన్ లేదా శాంపిల్‌లోని ప్రతి సభ్యునికి లెక్కించబడే సంఖ్య లేదా లక్షణమే మెజర్‌మెంట్. శాంపిల్ ఎలిమెంట్స్ యొక్క మెజర్‌మెంట్స్‌ను కలిపి శాంపిల్ డేటా అంటారు.
3. **పారామీటర్స్:** పాపులేషన్ మొత్తానికి సంబంధించిన ఏదో ఒక అంశాన్ని సంక్షిప్తంగా తెలిపే సంఖ్యనే పారామీటర్ అంటారు. శాంపిల్ డేటా నుండి లెక్కించే సంఖ్యను స్టాటిస్టిక్ అంటారు.
4. **స్టాటిస్టిక్స్:** డేటాను సేకరించడం, ప్రదర్శించడం, అనాలిసిస్ చేయడం మరియు దాని నుండి నిర్ధారణలు చేయడం కోసం ఉపయోగించే పద్ధతుల సమాహారమే స్టాటిస్టిక్స్.
5. **డిస్క్రిప్టివ్ స్టాటిస్టిక్స్:** డేటాను వ్యవస్థీకరించడం, ప్రదర్శించడం మరియు వర్ణించడంతో కూడిన స్టాటిస్టిక్స్ శాఖనే డిస్క్రిప్టివ్ స్టాటిస్టిక్స్ అంటారు.
6. **ఇన్ఫరెన్షియల్ స్టాటిస్టిక్స్:** ఒక పాపులేషన్ నుండి తీసుకున్న శాంపిల్‌లోని సమాచారం ఆధారంగా ఆ పాపులేషన్ గురించి నిర్ధారణలు చేయడంతో కూడిన స్టాటిస్టిక్స్ శాఖనే ఇన్ఫరెన్షియల్ స్టాటిస్టిక్స్. శాంపిల్‌లోని ప్రతి ఎలిమెంట్‌పై చేసే మెజర్‌మెంట్ సంఖ్యాత్మకంగానే ఉండాల్సిన అవసరం లేదు. ఉదాహరణకు ఆటోమొబైల్స్ విషయంలో, ప్రతి కారు గురించి దాని రంగు, తయారీ సంస్థ, బాడీ టైప్ మొదలైనవి నమోదు చేయవచ్చు. ఇలాంటి డేటాను కేటగారికల్ లేదా క్వాలిటేటివ్ డేటా అంటారు; విలువ లేదా వయస్సు వంటి న్యూమరికల్ లేదా క్వాంటిటేటివ్ డేటాకు ఇది భిన్నమైనది. ఇది ఒక సాధారణ వ్యత్యాసం.
7. **క్వాలిటేటివ్ డేటా:** సహజమైన సంఖ్యాత్మక స్కేల్ లేని, లక్షణాలు (attributes), లేబుల్స్ లేదా ఇతర సంఖ్యేతర గుణాలతో కూడిన మెజర్‌మెంట్స్‌నే క్వాలిటేటివ్ డేటా అంటారు.
8. **క్వాంటిటేటివ్ డేటా:** సహజమైన సంఖ్యాత్మక స్కేల్ నుండి ఏర్పడే సంఖ్యాత్మక మెజర్‌మెంట్స్‌నే క్వాంటిటేటివ్ డేటా అంటారు.
9. **ఫ్రీక్వెన్సీ డిస్ట్రిబ్యూషన్:** ఒక వేరియబుల్ యొక్క విలువలు మరియు వాటికి సంబంధించిన ఫ్రీక్వెన్సీలు పక్కపక్కనే రాయబడిన పట్టికను ఫ్రీక్వెన్సీ డిస్ట్రిబ్యూషన్ అంటారు. క్రాక్టన్ మరియు కౌడెన్ ప్రకారం, *"ఫ్రీక్వెన్సీ డిస్ట్రిబ్యూషన్ అనేది ఒక వేరియబుల్ యొక్క అన్ని విభిన్న విలువలను – విడివిడిగా గానీ, గ్రూపులుగా గానీ – పరిమాణ క్రమంలో అమర్చి, వాటి సంబంధిత ఫ్రీక్వెన్సీలను పక్కనే చూపించే స్టాటిస్టికల్ పట్టిక."* వేరియబుల్ డిస్క్రీట్ లేదా కంటిన్యూయస్ అనేదానిపై ఆధారపడి ఫ్రీక్వెన్సీ డిస్ట్రిబ్యూషన్ డిస్క్రీట్ లేదా కంటిన్యూయస్ కావచ్చు.
10. **ఇండివిడ్యువల్ సిరీస్:** ఇండివిడ్యువల్ సిరీస్‌లో వ్యక్తుల పేర్లు వారి సంబంధిత విలువలకు ఎదురుగా రాయబడతాయి. ఇండివిడ్యువల్ యూనిట్లను ఒక క్రమంలో (ఆరోహణ లేదా అవరోహణ) అమర్చినప్పుడు దానిని ఇండివిడ్యువల్ సిరీస్ అంటారు. ఇండివిడ్యువల్ సిరీస్‌ను ఈ క్రింది రెండు క్రమాల్లో అమర్చవచ్చు.

10. 1. **అసెండింగ్ ఆర్డర్ (ఆరోహణ క్రమం):** డేటాను చిన్న విలువ నుండి పెద్ద విలువ వరకు అమర్చినప్పుడు దానిని అసెండింగ్ ఆర్డర్‌లో అమర్చడం అంటారు.
    2. **డిసెండింగ్ ఆర్డర్ (అవరోహణ క్రమం):** డేటాను పెద్ద విలువ నుండి ప్రారంభించి చిన్న విలువ వరకు వరుసగా అమర్చడం.

11. **డిస్క్రీట్ సిరీస్:** మరోవైపు డిస్క్రీట్ సిరీస్ వేరియబుల్ యొక్క ప్రతి నిర్దిష్ట విలువకు డేటాను ఇస్తుంది. డిస్క్రీట్ సిరీస్‌లో ముఖ్యమైన విషయం ఏమిటంటే, ఆ సిరీస్‌లోని వేరియబుల్ పూర్ణాంక (integer) విలువలను కలిగి ఉంటుంది. ఐటమ్స్ యొక్క ఖచ్చితమైన కొలత స్పష్టంగా కనిపించే విధంగా డేటా ప్రెజెంట్ చేయబడుతుంది.
12. **కంటిన్యూయస్ సిరీస్:** ఐటమ్స్ సంఖ్య తగినంత పెద్దగా ఉన్నప్పుడు కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌లోని ఫ్రీక్వెన్సీ డిస్ట్రిబ్యూషన్ మెరుగైన చిత్రాన్ని ఇస్తుంది. అన్ని క్లాస్ ఇంటర్వెల్స్ వాటి సంబంధిత ఫ్రీక్వెన్సీలతో పట్టిక రూపంలో జాబితా చేయబడిన స్టాటిస్టికల్ సిరీస్‌నే కంటిన్యూయస్ సిరీస్ అంటారు. అన్ని క్లాస్ ఇంటర్వెల్స్‌కు ఒకే ఫ్రీక్వెన్సీ ఉండకపోవచ్చు. డేటా ఎలాంటి ఖాళీ లేకుండా ఏ విలువనైనా తీసుకోగలిగినప్పుడు ఆ సిరీస్ కంటిన్యూయస్ సిరీస్ అవుతుంది. కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌లో క్లాసులు రెండు విధాలుగా ఏర్పడతాయి – ఎక్స్‌క్లూజివ్ సిరీస్ మరియు ఇన్‌క్లూజివ్ సిరీస్.
    1. **ఎక్స్‌క్లూజివ్ సిరీస్:** ఇందులో ఒక నిర్దిష్ట క్లాస్ ఇంటర్వెల్‌కు, దాని లోయర్ లిమిట్ నుండి అప్పర్ లిమిట్‌కు కొంచెం తక్కువ వరకు విలువలు కలిగిన అన్ని డేటా ఐటమ్స్ ఆ క్లాస్ ఇంటర్వెల్‌లో లెక్కించబడతాయి. మరో మాటలో చెప్పాలంటే, లోయర్ లిమిట్ కంటే తక్కువ, అప్పర్ లిమిట్‌కు సమానమైన మరియు అప్పర్ లిమిట్ కంటే ఎక్కువ విలువలు గల ఐటమ్స్‌ను మనం చేర్చము. క్లాసులను ఈ విధంగా ఏర్పరచడాన్ని ఎక్స్‌క్లూజివ్ సిరీస్ అంటారు. ఈ సిరీస్‌లో ఒక క్లాస్ యొక్క అప్పర్ లిమిట్ ఎల్లప్పుడూ తదుపరి క్లాస్‌కు లోయర్ లిమిట్‌గా ఉంటుంది.
    2. **ఇన్‌క్లూజివ్ సిరీస్:** ఎక్స్‌క్లూజివ్ సిరీస్‌కు విరుద్ధంగా, ఇన్‌క్లూజివ్ సిరీస్ దాని అప్పర్ మరియు లోయర్ లిమిట్ రెండింటినీ చేర్చుకుంటుంది. అంటే లోయర్ లిమిట్ కంటే తక్కువ మరియు అప్పర్ లిమిట్ కంటే ఎక్కువ విలువలు గల ఐటమ్స్‌ను మాత్రమే మనం చేర్చము.

13. **కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ:** స్టాటిస్టికల్ సిరీస్ సాధారణ (simple) లేదా కుమ్యులేటివ్ కావచ్చు. ఫ్రీక్వెన్సీ (f) ప్రతి క్లాస్‌లో, అంటే లోయర్ మరియు అప్పర్ లిమిట్ మధ్య ఎన్ని ఉన్నాయో తెలుపుతుంది. ఒక నిర్దిష్ట సంఖ్య కంటే తక్కువ లేదా ఎక్కువ ఉన్న ఐటమ్స్ ఎన్నో తెలుసుకోవాలంటే, మనం కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ పట్టికను తయారు చేయాలి. కుమ్యులేటివ్ సిరీస్‌లో ఫ్రీక్వెన్సీలు క్రమంగా కూడబడి మొత్తాలు చూపబడతాయి. వీటిని 'లెస్ దాన్' (కంటే తక్కువ) పద్ధతి లేదా 'మోర్ దాన్' (కంటే ఎక్కువ) పద్ధతిలో చూపవచ్చు.
    1. **లెస్ దాస్ కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ డిస్ట్రిబ్యూషన్:** 'లెస్ దాన్' ఫ్రీక్వెన్సీ పట్టిక తయారు చేయడానికి అత్యల్ప క్లాస్ నుండి ఉన్నత క్లాస్ వైపు ఫ్రీక్వెన్సీలు కూడబడతాయి. ఈ పట్టికలో కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీలు ప్రతి క్లాస్ యొక్క అప్పర్ లిమిట్ కంటే తక్కువగా అమర్చబడతాయి.
    2. **మోర్ దాస్ కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ:** 'మోర్ దాన్' పద్ధతిలో మనం క్లాసుల లోయర్ లిమిట్‌తో ప్రారంభిస్తాము. 'లెస్ దాన్' ఫ్రీక్వెన్సీ పట్టికకు భిన్నంగా, ఒక నిర్దిష్ట మార్కుల కంటే ఎక్కువ మార్కులు పొందిన విద్యార్థులు ఎంతమంది ఉన్నారో తెలుసుకోవడానికి 'మోర్ దాన్' ఫ్రీక్వెన్సీ పట్టిక ఉపయోగపడుతుంది.

1.5. డేటా – అర్థం మరియు డేటా రకాలు

పాపులేషన్ నుండి తీసుకున్న శాంపిల్‌లో చేర్చబడిన వస్తువుల సమూహంపై చేసిన పరిశీలనల క్రమాన్ని స్టాటిస్టికల్ డేటా అంటారు. ఏదైనా పరిశోధన (investigation) లో మొదటి దశ డేటా సేకరణ. డేటాను మొత్తం పాపులేషన్ కోసం గానీ లేదా ఒక శాంపిల్ కోసం మాత్రమే గానీ సేకరించవచ్చు. ఇది ఎక్కువగా శాంపిల్ ఆధారంగానే సేకరించబడుతుంది. డేటా సేకరణ చాలా కష్టమైన పని. స్టాటిస్టికల్ డేటాను సేకరించే బాగా శిక్షణ పొందిన వ్యక్తినే ఎన్యూమరేటర్ లేదా ఇన్వెస్టిగేటర్ అంటారు.

నిర్వచనం: "అధ్యయనం మరియు అనాలిసిస్‌కు ఆధారంగా ఉపయోగపడే గత మరియు ప్రస్తుత వాస్తవాలు, అంకెలు మరియు ఇతర సంబంధిత అంశాలే డేటా".

డేటా అర్థం: రీసెర్చ్ ప్రశ్నలకు సమాధానాల అన్వేషణ డేటా సేకరణను కోరుతుంది. అధ్యయనం మరియు అనాలిసిస్‌కు ఆధారంగా ఉపయోగపడే గత మరియు ప్రస్తుత వాస్తవాలు, అంకెలు మరియు ఇతర సంబంధిత అంశాలే డేటా.

డేటా ప్రాముఖ్యత: డేటా అనాలిసిస్‌కు ఆధారం లేదా ముడి పదార్థం; డేటా లేకుండా మన అధ్యయనంపై ఎలాంటి నిర్దిష్ట నిర్ధారణలు చేయలేము. డేటా విశ్వసనీయతే రీసెర్చ్ నాణ్యతను నిర్ణయిస్తుంది. హైపోథిసిస్ టెస్టింగ్‌కు డేటా ఆధారం; మెజరింగ్ స్కేల్ నిర్మాణానికి అవసరమైన వాస్తవాలు, అంకెలను డేటా అందిస్తుంది. రీసెర్చ్ యొక్క శాస్త్రీయ ప్రక్రియ ఖచ్చితమైన డేటా ద్వారా మాత్రమే జరుగుతుంది. డేటాను ఈ విధంగా వర్గీకరించవచ్చు: (1) ప్రైమరీ డేటా మరియు (2) సెకండరీ డేటా.

1.5.1. ప్రైమరీ డేటా – సేకరణ పద్ధతులు:

లక్ష్యాల సాధన కోసం మొదటిసారిగా సేకరించిన అసలు వాస్తవాలే ప్రైమరీ డేటా. డేటాను అధ్యయన రంగంలోని రెస్పాండెంట్ల నుండి నేరుగా సేకరిస్తారు కాబట్టి వీటిని డేటా యొక్క అంతర్గత మూలం (internal source) అంటారు. రీసెర్చ్ అధ్యయనం యొక్క సమస్య మరియు లక్ష్యాలకు నేరుగా సంబంధించిన జీవించి ఉన్న వ్యక్తుల నుండి ఇవి పొందబడతాయి. ఇంతకు ముందు సేకరించని డేటాను రీసెర్చర్ నేరుగా సేకరించే అసలు మూలాలే ప్రైమరీ సోర్సెస్. అబ్జర్వేషన్, ఇంటర్వ్యూ మొదలైన వివిధ పద్ధతుల ద్వారా సేకరించే ప్రత్యక్ష సమాచారమే ప్రైమరీ డేటా.

ప్రైమరీ డేటా సేకరణ పద్ధతులు: సర్వే ప్రయోజనం కోసం మొదటిసారిగా సేకరించిన డేటాను ప్రైమరీ డేటా అంటారు.

1. అబ్జర్వేషన్ మెథడ్ (పరిశీలనా పద్ధతి): అబ్జర్వేషన్ అంటే చూడటం లేదా గమనించడం. మనం మెలకువగా ఉన్నప్పుడు విషయాలను గమనిస్తాము. అబ్జర్వేషన్ శాస్త్రీయ పరిశోధన యొక్క సాంప్రదాయ పద్ధతి. నిర్వచనం: అబ్జర్వేషన్‌ను "ఒక నిర్దిష్ట దృగ్విషయాన్ని దాని సరైన పరిసరాలలో క్రమబద్ధంగా చూడటం" అని నిర్వచించవచ్చు. ఒక పద్ధతిగా అబ్జర్వేషన్‌లో చూడటం మరియు వినడం రెండూ ఉంటాయి.

2. డైరెక్ట్ పర్సనల్ ఇంటర్వ్యూ: ఈ పద్ధతిలో ఇన్వెస్టిగేటర్ రెస్పాండెంట్ నుండి వ్యక్తిగతంగా డేటాను సేకరిస్తారు. సమాచారాన్ని సేకరించే వ్యక్తిని ఇన్వెస్టిగేటర్ అని, ఇన్వెస్టిగేటర్ అడిగిన ప్రశ్నలకు ప్రతిస్పందనలు/సమాధానాలు ఇచ్చే వ్యక్తిని రెస్పాండెంట్ అని అంటారు. ఈ విధంగా సేకరించిన డేటా అత్యంత విశ్వసనీయమైనది.

3. కరస్పాండెంట్ల ద్వారా: ఈ పద్ధతిలో వివిధ ప్రదేశాల నుండి డేటాను పొందడానికి ఇన్వెస్టిగేటర్ కరస్పాండెంట్లను లేదా ఏజెంట్లను నియమిస్తారు. ఈ కరస్పాండెంట్లు సమాచారాన్ని సేకరించి ఇన్వెస్టిగేటర్‌కు లేదా కేంద్ర కార్యాలయానికి పంపాలి. ఈ పద్ధతిని వార్తాపత్రికల కార్యాలయాలు విస్తృతంగా ఉపయోగిస్తాయి.

4. క్వశ్చనేర్ (ప్రశ్నావళి): ప్రైమరీ డేటా సేకరణకు క్వశ్చనేర్ల ద్వారా డేటా సేకరించడం అత్యంత ప్రజాదరణ పొందిన పద్ధతి. క్వశ్చనేర్ అంటే 'పరిశోధనకు సంబంధించిన ప్రశ్నల జాబితా'. ఈ పద్ధతిలో ప్రశ్నలకు సమాధానాలు ఇచ్చి పూర్తి చేసిన క్వశ్చనేర్లను తిరిగి ఇన్వెస్టిగేటర్‌కు పంపాలనే అభ్యర్థనతో వివిధ ఇన్ఫార్మెంట్లకు క్వశ్చనేర్ పంపబడుతుంది.

5. షెడ్యూల్స్ ద్వారా: ఈ పద్ధతిలో ఫీల్డ్ వర్కర్లు షెడ్యూల్‌లోని ప్రశ్నలతో రెస్పాండెంట్ వద్దకు వెళ్ళమని కోరబడతారు. వారు సమాధానాలను తమ స్వంత చేతిరాతతో సేకరించి ఇన్వెస్టిగేటర్‌కు డేటాను అందిస్తారు. రెస్పాండెంట్ నిరక్షరాస్యుడైనప్పుడు ఈ పద్ధతి ఉపయోగకరం. ఈ డేటా సేకరణ పద్ధతి క్వశ్చనేర్ పద్ధతిని పోలి ఉంటుంది. షెడ్యూల్ కూడా ప్రశ్నల సమూహాన్ని కలిగిన ఒక ప్రొఫార్మా. క్వశ్చనేర్‌కు మరియు షెడ్యూల్‌కు మధ్య తేడా ఏమిటంటే, షెడ్యూల్‌ను ఈ ప్రయోజనం కోసం ప్రత్యేకంగా నియమించబడిన ఎన్యూమరేటర్లు నింపుతారు. ఈ ఎన్యూమరేటర్లు షెడ్యూల్స్‌తో రెస్పాండెంట్ల వద్దకు వెళ్ళి, షెడ్యూల్‌లో జాబితా చేయబడిన క్రమంలో ప్రశ్నలు అడుగుతారు. ఎన్యూమరేటర్ సమాధానాలను షెడ్యూల్‌లోనే దానికి కేటాయించిన స్థలంలో నమోదు చేస్తారు. ఈ పద్ధతిని సాధారణంగా ప్రభుత్వ సంస్థలు లేదా కొన్ని పెద్ద సంస్థలు నిర్వహించే పరిశోధనలలో అవలంబిస్తారు.

1.5.2. సెకండరీ డేటా – సేకరణ పద్ధతులు:

సెకండరీ లేదా బాహ్య డేటా మూలాలు బయటి నుండి – పబ్లిక్ సోర్స్ నుండి గానీ, ఇప్పటికే ఆ విషయంపై పనిచేసిన లేదా పరిశీలించిన మరొకరి నుండి గానీ – పొందిన సమాచారానికి సంబంధించినవి. ఈ రకమైన డేటా సమయం మరియు డబ్బును ఆదా చేయడానికి సహాయపడుతుంది. కానీ రీసెర్చర్ ఈ డేటాను ఇతర మూలాల సహాయంతో ధృవీకరించుకోవాలి. ఇవి మరొక ప్రయోజనం కోసం సేకరించి సంకలనం చేయబడిన డేటాను కలిగిన మూలాలు. సెకండరీ సోర్సెస్‌లో సులభంగా అందుబాటులో ఉన్న మరియు సంకలనం చేయబడిన స్టాటిస్టికల్ స్టేట్‌మెంట్లు మరియు నివేదికలు ఉంటాయి. సెకండరీ సోర్సెస్‌లో ప్రచురించబడిన రికార్డులే కాకుండా ప్రచురించబడని రికార్డులు కూడా ఉంటాయి.

రీసెర్చర్‌కు మౌలిక నియంత్రణ లేని డేటా వీటిలో ఉంటుంది.

సెకండరీ డేటా ప్రైమరీ డేటాకు విరుద్ధమైనది. ఇవి ఇప్పటికే (ఉదాహరణకు ఏదో ఒక సంస్థచే) సేకరించబడి ప్రచురించబడినవి. వీటిని డేటా మూలంగా ఉపయోగించుకోవచ్చు; సర్వేయర్లు డేటా సేకరించి అనాలిసిస్ నిర్వహించడానికి ఉపయోగిస్తారు. సెకండరీ డేటా కనీసం ఒక్కసారైనా స్టాటిస్టికల్ ప్రక్రియకు గురైనందున అవి స్వచ్ఛమైనవి కావు (impure).

సెకండరీ డేటా సేకరణ పద్ధతులు

1. ఆర్థిక మంత్రిత్వ శాఖ, ప్రభుత్వ స్టాటిస్టికల్ విభాగాలు, ఫెడరల్ బ్యూరోలు, వ్యవసాయ స్టాటిస్టికల్ బోర్డులు మొదలైన అధికారిక ప్రచురణలు. సెమీ-అఫీషియల్ సోర్సెస్‌లో స్టేట్ బ్యాంక్, బోర్డ్స్ ఆఫ్ ఎకనామిక్ ఎంక్వైరీ మొదలైనవి ఉంటాయి.
2. ఛాంబర్స్ ఆఫ్ కామర్స్, ట్రేడ్ అసోసియేషన్లు మరియు బోర్డులు ప్రచురించిన డేటా.
3. వార్తాపత్రికలు, జర్నల్స్ మరియు టెక్నికల్ ప్రచురణలలోని వ్యాసాలు. ఈ రకమైన మూలాన్ని ప్రచురించిన మరియు ప్రచురించని పత్రాల రూపంలో పొందవచ్చు.

ఇతరులు ఇప్పటికే సేకరించిన డేటాను మనం ఉపయోగించినప్పుడు, ఆ డేటాను సెకండరీ డేటా అంటారు. దీనిని మొదట సేకరించిన సంస్థకు ఈ డేటా ప్రైమరీ అవుతుంది; ఇతర వినియోగదారులందరికీ ఇది సెకండరీ అవుతుంది.

సెకండరీ డేటా మూలాలు: సెకండరీ డేటా ప్రచురించిన లేదా ప్రచురించని రూపంలో ఉండవచ్చు. ప్రచురించిన రూపంలో సెకండరీ డేటాను వీటి నుండి పొందవచ్చు:

1. వార్తాపత్రికలు, RBI మరియు పీరియాడికల్స్ ప్రచురించిన నివేదికలు.
2. ట్రేడ్ అసోసియేషన్ల ప్రచురణలు.
3. వార్షిక నివేదికలలో పేర్కొన్న ఫైనాన్షియల్ డేటా.
4. SEBI ప్రచురణలలో లభించే డేటా.
5. అధికారిక ప్రచురణల నుండి సమాచారం.
6. UNO, వరల్డ్ బ్యాంక్ మొదలైన అంతర్జాతీయ సంస్థల ప్రచురణలు.
7. ఇతరాలు: ప్రచురించని రూపంలో సెకండరీ డేటా ఇలా ఉండవచ్చు – (1) ప్రభుత్వ శాఖల అంతర్గత నివేదికలు (2) సంస్థలు నిర్వహించే రికార్డులు (3) విశ్వవిద్యాలయాల్లో విద్యార్థులు తయారు చేసిన రీసెర్చ్ నివేదికలు.
8. సెన్సస్ మరియు శాంపిల్ మెథడ్: ఏదైనా స్టాటిస్టికల్ పరిశోధనలో పాపులేషన్ లక్షణాలను అధ్యయనం చేయడంపై ఆసక్తి ఉంటుంది. పాపులేషన్‌లోని మొత్తం ఐటమ్స్‌ను అధ్యయనం చేయడం ద్వారా గానీ, దాని నుండి తీసుకున్న ఒక భాగాన్ని అధ్యయనం చేయడం ద్వారా గానీ ఇది చేయవచ్చు. పాపులేషన్‌లోని ప్రతి ఎలిమెంట్‌ను అధ్యయనం చేస్తే ఆ ప్రక్రియను సెన్సస్ మెథడ్ అని, ఒక శాంపిల్‌ను మాత్రమే అధ్యయనం చేస్తే ఆ ప్రక్రియను శాంపిల్ సర్వే, శాంపిల్ మెథడ్ లేదా శాంప్లింగ్ అని అంటారు. ఉదాహరణకు భారత జనాభా సెన్సస్ లేదా ఒక కాలేజీ ప్లానింగ్ ఫోరమ్ ఒక గ్రామం మొత్తంపై నిర్వహించే సామాజిక-ఆర్థిక సర్వే సెన్సస్ అధ్యయనాలకు ఉదాహరణలు. నేషనల్ శాంపిల్ సర్వే పరిశోధనలు శాంపిల్ అధ్యయనాలకు ఉదాహరణలు.

1.5.3. క్రాస్-సెక్షనల్ డేటా:

విశ్లేషణ మరియు నిర్ణయాలు తీసుకోవడానికి ఉపయోగించే వివిధ రకాల డేటాతో స్టాటిస్టిక్స్ వ్యవహరిస్తుంది. ఎకనామిక్స్‌లో అత్యంత ముఖ్యమైన డేటా రకాల్లో క్రాస్-సెక్షనల్ డేటా ఒకటి. ఒక నిర్దిష్ట సమయంలో వివిధ వ్యక్తులు, గ్రూపులు లేదా ప్రాంతాల మధ్య ఉన్న వైవిధ్యాలను అర్థం చేసుకోవడానికి ఇది సహాయపడుతుంది. ఇది ఎకనామిక్ సర్వేలు, సెన్సస్‌లు మరియు రీసెర్చ్ అధ్యయనాలలో విస్తృతంగా ఉపయోగించబడుతుంది. సరళంగా చెప్పాలంటే, ఇది ఒక నిర్దిష్ట సమయంలో అనేక యూనిట్ల స్నాప్‌షాట్ (ఛాయాచిత్రం).

1. ఫీచర్స్ / లక్షణాలు:

1. **సింగిల్ టైమ్ పీరియడ్:** డేటా ఒక్కసారి మాత్రమే సేకరించబడుతుంది.
2. **అధిక సంఖ్యలో యూనిట్లు:** వ్యక్తులు, సంస్థలు, కుటుంబాలు మొదలైనవాటిని కవర్ చేస్తుంది.
3. **తులనాత్మక స్వభావం:** యూనిట్ల మధ్య పోలికకు వీలు కల్పిస్తుంది.
4. **టైమ్ డైమెన్షన్ ఉండదు:** కాలక్రమేణా వచ్చే మార్పులను చూపదు.
5. **హెటిరోజెనిటీ (వైవిధ్యం):** వేర్వేరు యూనిట్లలో డేటా మారుతూ ఉంటుంది.

ఉదాహరణలు:

1. 2025లో ఒక జిల్లాలోని కుటుంబాల ఆదాయం
2. ఒక నిర్దిష్ట పరీక్షలో విద్యార్థులు పొందిన మార్కులు
3. ఒకే రోజున వివిధ మార్కెట్లలో వస్తువుల ధరలు
4. ఒక నిర్దిష్ట సంవత్సరంలో వివిధ రాష్ట్రాల జనాభా

2. ఉపయోగాలు / ప్రాముఖ్యత:

1. **ఎకనామిక్ అనాలిసిస్:** ఆదాయ పంపిణీ, పేదరికం మరియు అసమానతలను అధ్యయనం చేయడానికి సహాయపడుతుంది
2. **పాలసీ రూపకల్పన:** సంక్షేమ కార్యక్రమాల ప్రణాళికకు ప్రభుత్వాలు దీనిని ఉపయోగిస్తాయి
3. **మార్కెట్ రీసెర్చ్:** సంస్థలు వినియోగదారుల ప్రాధాన్యతలు మరియు డిమాండ్‌ను అనాలిసిస్ చేస్తాయి
4. **సోషల్ స్టడీస్:** విద్య, ఆరోగ్యం మరియు ఉపాధి సరళులను అధ్యయనం చేయడానికి ఉపయోగిస్తారు
5. **పోలిక:** వివిధ గ్రూపులు లేదా ప్రాంతాలను పోల్చడానికి ఉపయోగపడుతుంది

3. అడ్వాంటేజెస్ (ప్రయోజనాలు):

1. **సరళమైనది మరియు సేకరించడం సులభం**
2. **తక్కువ ఖర్చు, సమయం ఆదా**
3. **తులనాత్మక అనాలిసిస్‌కు ఉపయోగకరం**
4. **త్వరిత ఫలితాలను అందిస్తుంది**

4. డిస్‌అడ్వాంటేజెస్ (నష్టాలు):

1. **టైమ్ అనాలిసిస్ ఉండదు:** ట్రెండ్‌లు లేదా కాలక్రమేణా వచ్చే మార్పులను అధ్యయనం చేయలేము

2. **పరిమిత వివరణ:** కారణ-ఫలిత (cause-and-effect) సంబంధాలను స్పష్టంగా చూపదు
3. **స్టాటిక్ స్వభావం:** స్నాప్‌షాట్‌ను మాత్రమే ఇస్తుంది, డైనమిక్ చిత్రాన్ని ఇవ్వదు
4. **బయాస్ అవకాశం:** శాంప్లింగ్ లోపాల వల్ల డేటా ప్రభావితం కావచ్చు

స్టాటిస్టికల్ మరియు ఎకనామిక్ అనాలిసిస్‌లో క్రాస్-సెక్షనల్ డేటా కీలక పాత్ర పోషిస్తుంది. ఇది ఒక నిర్దిష్ట సమయంలో వివిధ యూనిట్ల స్పష్టమైన చిత్రాన్ని అందిస్తుంది మరియు పోలిక, పాలసీ రూపకల్పనకు ఎంతో ఉపయోగకరం. అయితే ట్రెండ్‌లు మరియు డైనమిక్ మార్పులను అనాలిసిస్ చేయడంలో దీనికి పరిమితులు ఉన్నాయి. అందువల్ల మెరుగైన విశ్లేషణ కోసం దీనిని తరచుగా టైమ్ సిరీస్ డేటాతో కలిపి ఉపయోగిస్తారు.

1.5.4. టైమ్ సిరీస్ డేటా

"కాలక్రమానుసారం (chronological order) అమర్చబడిన స్టాటిస్టికల్ డేటా క్రమమే టైమ్ సిరీస్." టైమ్ సిరీస్ డేటా అంటే **ఒక కాల వ్యవధిలో**, సాధారణంగా రోజువారీ, నెలవారీ, త్రైమాసిక లేదా వార్షిక వంటి క్రమమైన విరామాలలో సేకరించిన పరిశీలనల సమూహం. స్టాటిస్టిక్స్ మరియు ఎకనామిక్స్‌లో, ఒక వేరియబుల్ కాలక్రమేణా ఎలా మారుతుందో అర్థం చేసుకోవడానికి టైమ్ సిరీస్ డేటా సహాయపడుతుంది.

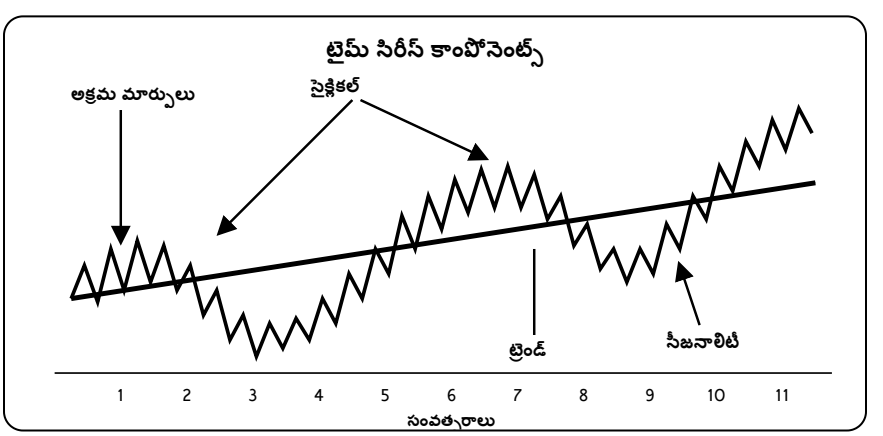
ఉదాహరణలు: రోజువారీ స్టాక్ ధరలు:

1. ఒక కంపెనీ నెలవారీ అమ్మకాలు
2. ఒక దేశం యొక్క వార్షిక GDP
3. వార్షిక వర్షపాతం డేటా

టైమ్ సిరీస్ డేటా లక్షణాలు

1. **కాలక్రమానుసార క్రమం** – డేటా సమయం ప్రకారం అమర్చబడుతుంది
2. **సమాన విరామాలు** – పరిశీలనలు ఏకరీతి విరామాలలో తీసుకోబడతాయి
3. **డైనమిక్ స్వభావం** – విలువలు కాలక్రమేణా మారుతాయి
4. **డిపెండెన్స్ (ఆధారపడటం)** – ప్రస్తుత విలువలు గత విలువలపై ఆధారపడి ఉండవచ్చు

టైమ్ సిరీస్ కాంపోనెంట్స్: ఒక టైమ్ సిరీస్ సాధారణంగా నాలుగు కాంపోనెంట్స్‌తో కూడి ఉంటుంది:



1. ట్రెండ్ (T)

1. డేటాలో దీర్ఘకాలిక కదలిక
2. సాధారణ దిశను (పైకి లేదా క్రిందికి) చూపుతుంది
   ఉదాహరణ: సంవత్సరాలుగా జనాభా పెరుగుదల

2. సీజనల్ వేరియేషన్స్ (S)

1. ఒక సంవత్సరంలోపు క్రమమైన హెచ్చుతగ్గులు
2. రుతువులు, పండుగలు, వాతావరణం వల్ల ఏర్పడతాయి
   ఉదాహరణ: వేసవిలో ఐస్‌క్రీమ్ అమ్మకాలు పెరగడం

3. సైక్లికల్ వేరియేషన్స్ (C)

1. దీర్ఘకాలిక డోలనాలు (ఒక సంవత్సరం కంటే ఎక్కువ)
2. బిజినెస్ సైకిల్స్ (వ్యాపార చక్రాలు) తో సంబంధం కలిగి ఉంటాయి
   ఉదాహరణ: బూమ్ మరియు రిసెషన్ దశలు

4. ఇర్రెగ్యులర్ వేరియేషన్స్ (I)

1. అంచనా వేయలేని మార్పులు
2. ఆకస్మిక సంఘటనల (యుద్ధాలు, మహమ్మారులు) వల్ల ఏర్పడతాయి
   ఉదాహరణ: ఆర్థిక వ్యవస్థపై COVID-19 ప్రభావం

టైమ్ సిరీస్ రకాలు

1. **వార్షిక డేటా** – సంవత్సరానికి ఒకసారి సేకరించే డేటా
2. **త్రైమాసిక (క్వార్టర్లీ) డేటా** – ప్రతి 3 నెలలకు సేకరించే డేటా
3. **నెలవారీ డేటా** – ప్రతి నెల సేకరించే డేటా
4. **రోజువారీ/గంటవారీ డేటా** – హై-ఫ్రీక్వెన్సీ డేటా

ట్రెండ్ కొలిచే పద్ధతులు: టైమ్ సిరీస్‌లో ట్రెండ్ అత్యంత ముఖ్యమైన కాంపోనెంట్. దీనిని ఈ పద్ధతుల ద్వారా కొలవవచ్చు:

1. **గ్రాఫికల్ మెథడ్ (ఫ్రీహ్యాండ్ కర్వ్ మెథడ్)**
2. **సెమీ-యావరేజ్ మెథడ్**
3. **మూవింగ్ యావరేజ్ మెథడ్**
4. **లీస్ట్ స్క్వేర్స్ మెథడ్** (అత్యంత శాస్త్రీయ పద్ధతి)

టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్ ఉపయోగాలు: ఎకనామిక్స్, బిజినెస్ మరియు ప్లానింగ్‌లో టైమ్ సిరీస్ డేటా చాలా ఉపయోగకరం:

1. భవిష్యత్ విలువల **ఫోర్‌కాస్టింగ్** (అమ్మకాలు, డిమాండ్, ధరలు)
2. ప్రభుత్వం **పాలసీ మేకింగ్**
3. **బిజినెస్ ప్లానింగ్** మరియు బడ్జెటింగ్
4. **ప్యాటర్న్స్ మరియు ట్రెండ్‌లను గుర్తించడం**
5. **ఎకనామిక్ అనాలిసిస్** (GDP, ద్రవ్యోల్బణం, నిరుద్యోగం)

ఎకనామిక్స్‌లో టైమ్ సిరీస్ ప్రాముఖ్యత

1. **ఆర్థిక వృద్ధిని** అర్థం చేసుకోవడంలో సహాయపడుతుంది
2. **బిజినెస్ సైకిల్స్** అధ్యయనంలో ఉపయోగకరం
3. **డిమాండ్ మరియు సప్లై అనాలిసిస్**కు తోడ్పడుతుంది
4. **ప్లానింగ్ మరియు డెవలప్‌మెంట్ కార్యక్రమాలకు** మద్దతు ఇస్తుంది

టైమ్ సిరీస్ పరిమితులు:

- పెద్ద మొత్తంలో విశ్వసనీయమైన డేటా అవసరం
- గత ట్రెండ్‌లు భవిష్యత్తులో కొనసాగకపోవచ్చు
- ఆకస్మిక అంతరాయాల వల్ల ప్రభావితమవుతుంది
- సంక్లిష్ట పద్ధతులకు సాంకేతిక పరిజ్ఞానం అవసరం కావచ్చు

స్టాటిస్టిక్స్ మరియు ఎకనామిక్స్‌లో టైమ్ సిరీస్ డేటా ఒక ముఖ్యమైన సాధనం. గత ప్రవర్తనను అనాలిసిస్ చేయడానికి, ప్రస్తుత పరిస్థితులను అర్థం చేసుకోవడానికి మరియు భవిష్యత్ ట్రెండ్‌లను అంచనా వేయడానికి ఇది సహాయపడుతుంది. దాని కాంపోనెంట్స్ మరియు ప్యాటర్న్స్‌ను అధ్యయనం చేయడం ద్వారా ఎకనామిస్టులు మరియు ప్లానర్లు సమాచారంతో కూడిన నిర్ణయాలు తీసుకుని సమర్థవంతమైన పాలసీలను రూపొందించగలరు.

1.6. పాపులేషన్ మెథడ్

సెన్సస్ లేదా కంప్లీట్ ఎన్యూమరేషన్ పద్ధతిలో, స్టాటిస్టిషియన్ పాపులేషన్ లేదా యూనివర్స్‌లోని ప్రతి యూనిట్ కోసం డేటాను సేకరిస్తారు. ఈ యూనివర్స్ అనేది ఏదైనా పరిస్థితిలో ఆసక్తి ఉన్న ఐటమ్స్ యొక్క సంపూర్ణ సమూహం. జనాభా సెన్సస్ సెన్సస్ పరిశోధనకు మరొక ఉదాహరణ. సాధారణంగా, పరిశోధనా ప్రాంతం పరిమితంగా ఉండి, పాపులేషన్‌ను లోతుగా పరిశీలించాల్సిన సందర్భాల్లో ఈ పద్ధతిని సిఫార్సు చేస్తారు. పాపులేషన్‌లోని ప్రతి యూనిట్‌కు ప్రత్యేక చర్య తీసుకోవాల్సిన విధంగా ప్రతి యూనిట్‌కు ప్రత్యేక డేటా సేకరించాల్సిన పరిస్థితిలో సెన్సస్ మెథడ్‌ను అన్వయించవచ్చు. ఉదాహరణకు, ఎన్నికల కోసం ఓటర్ల జాబితా తయారీ, ఇన్‌కమ్ టాక్స్ అసెస్‌మెంట్, సిబ్బంది నియామకం మొదలైనవి సెన్సస్ మెథడ్ అవలంబించే కొన్ని రంగాలు. పాపులేషన్ వైవిధ్యమైన ఐటమ్స్‌తో, అంటే వేర్వేరు లక్షణాలతో కూడి ఉన్నచోట ఈ పద్ధతిని ఉపయోగించవచ్చు. సెన్సస్ మెథడ్ అధ్యయనంలో ఉన్న పాపులేషన్ యొక్క సంపూర్ణ డేటాను అందించినప్పటికీ, ఇది చాలా ఖరీదైనది మరియు ఎక్కువ సమయం తీసుకుంటుంది. తరచుగా ఈ పరిమితుల కారణంగా ఈ పద్ధతిని వదిలివేసి, పెద్ద సమూహానికి ప్రాతినిధ్యం వహించే కొన్ని ఐటమ్స్‌ను ఎంచుకుని నిర్ధారణలు చేసే **శాంప్లింగ్ మెథడ్**ను ఎంచుకుంటారు.

పాపులేషన్ మెథడ్ మెరిట్స్ (గుణాలు):

1. **లోతైన అధ్యయనం** – సెన్సస్ పరిశోధనలో పాపులేషన్‌లోని ప్రతి యూనిట్ నుండి డేటా పొందాలి. అంతేకాకుండా, పాపులేషన్‌లోని అన్ని ఐటమ్స్ యొక్క ఒకటి కంటే ఎక్కువ అంశాలను అధ్యయనం చేయడానికి ఇది స్టాటిస్టిషియన్‌కు వీలు కల్పిస్తుంది.
2. **విశ్వసనీయ డేటా** – సెన్సస్ పరిశోధన ద్వారా స్టాటిస్టిషియన్ సేకరించే డేటా మరింత విశ్వసనీయమైనది, ప్రాతినిధ్యం కలిగినది మరియు ఖచ్చితమైనది. ఎందుకంటే సెన్సస్‌లో స్టాటిస్టిషియన్ ప్రతి ఐటమ్‌ను వ్యక్తిగతంగా పరిశీలిస్తారు.
3. **తగిన ఎంపిక** – పాపులేషన్‌లోని వివిధ ఐటమ్స్ సజాతీయంగా (homogeneous) లేని పరిస్థితుల్లో ఇది గొప్ప ఎంపిక.
4. **వివిధ సర్వేలకు ఆధారం** – సెన్సస్ పరిశోధన నుండి వచ్చిన డేటా వివిధ సర్వేలకు ఆధారంగా ఉపయోగించబడుతుంది.

పాపులేషన్ మెథడ్ డీమెరిట్స్ (దోషాలు):

1. **ఖరీదైనది:** డేటా సేకరించడానికి ముందు స్టాటిస్టిషియన్ పాపులేషన్‌లోని ప్రతి ఐటమ్‌ను దగ్గరగా పరిశీలిస్తారు కాబట్టి, సెన్సస్ పరిశోధన చాలా ఖరీదైన పద్ధతి.
2. **ఎక్కువ సమయం** – సెన్సస్ పరిశోధనకు ఎక్కువ సమయం పడుతుంది మరియు అసలు డేటా సేకరణకు మానవ వనరులు కూడా అవసరం.
3. **లోపాల అవకాశాలు** – నాన్-రెస్పాన్స్, కొలతలు, స్టాటిస్టికల్ యూనిట్ల నిర్వచనంలో ఖచ్చితత్వం లేకపోవడం లేదా ఇన్వెస్టిగేటర్ల వ్యక్తిగత బయాస్ వల్ల సెన్సస్ పరిశోధనా పద్ధతిలో లోపాలకు చాలా అవకాశాలు ఉన్నాయి.

1.7. సెన్సస్ మెథడ్

కంప్లీట్ ఎన్యూమరేషన్ మెథడ్ అని కూడా పిలువబడే సెన్సస్ మెథడ్, పాపులేషన్‌లోని ప్రతి యూనిట్ నుండి డేటా సేకరించబడే ఒక స్టాటిస్టికల్ టెక్నిక్. శాంప్లింగ్‌లా కాకుండా, ఇందులో పాపులేషన్‌లోని ఏ భాగమూ వదిలివేయబడదు. ఈ పద్ధతి మొత్తం పాపులేషన్ గురించి సమగ్రమైన మరియు ఖచ్చితమైన సమాచారాన్ని అందిస్తుంది. పాపులేషన్‌లోని ప్రతి ఐటమ్ లేదా వ్యక్తిని పరిశోధించే డేటా సేకరణ పద్ధతినే సెన్సస్ మెథడ్ అంటారు. ఉదాహరణకు:

భారత జనాభా సెన్సస్ దేశంలోని ప్రతి కుటుంబం నుండి డేటాను సేకరిస్తుంది.

సెన్సస్ మెథడ్ లక్షణాలు:

1. **సంపూర్ణ కవరేజ్** – పాపులేషన్‌లోని అన్ని యూనిట్లు చేర్చబడతాయి.
2. **అధిక ఖచ్చితత్వం** – శాంప్లింగ్ ఎర్రర్ ఉండదు కాబట్టి ఫలితాలు మరింత విశ్వసనీయం.
3. **వివరణాత్మక సమాచారం** – లోతైన మరియు సమగ్ర డేటాను అందిస్తుంది.
4. **ఎక్కువ సమయం** – అధిక సమయం అవసరం.
5. **ఖరీదైన పద్ధతి** – ఎక్కువ వనరులు మరియు మానవశక్తి అవసరం.

1. సెన్సస్ మెథడ్‌లో దశలు:

1. పాపులేషన్‌ను నిర్వచించడం
2. డేటా సేకరణ ప్రణాళిక
3. క్వశ్చనేర్లు/షెడ్యూల్స్ తయారీ
4. ఎన్యూమరేటర్లకు శిక్షణ
5. ప్రతి యూనిట్ నుండి డేటా సేకరణ
6. క్లాసిఫికేషన్ మరియు టాబ్యులేషన్
7. అనాలిసిస్ మరియు ఇంటర్‌ప్రిటేషన్

2. మెరిట్స్ (ప్రయోజనాలు):

1. **గరిష్ఠ ఖచ్చితత్వం** – అన్ని యూనిట్లు అధ్యయనం చేయబడతాయి కాబట్టి ఫలితాలు అత్యంత ఖచ్చితమైనవి.
2. **విశ్వసనీయ డేటా** – శాంప్లింగ్ బయాస్ లేదా శాంప్లింగ్ ఎర్రర్ ఉండదు.
3. **వివరణాత్మక అధ్యయనం** – పాలసీ మేకింగ్ మరియు ప్లానింగ్‌కు ఉపయోగకరం.
4. **చిన్న పాపులేషన్లకు అనుకూలం** – పాపులేషన్ పరిమాణం నిర్వహించదగినదిగా ఉన్నప్పుడు ఉత్తమమైనది.

3. డీమెరిట్స్ (నష్టాలు):

1. **చాలా ఖరీదైనది** – భారీ ఆర్థిక వనరులు అవసరం.
2. **ఎక్కువ సమయం** – పూర్తి కావడానికి చాలా సమయం పడుతుంది.
3. **నిర్వహించడం కష్టం** – పెద్ద పరిపాలనా వ్యవస్థ అవసరం.
4. **పెద్ద పాపులేషన్లకు (తరచుగా చేసే అధ్యయనాలకు) అనుకూలం కాదు** – తరచుగా పునరావృతం చేయడం కష్టం.

సెన్సస్ మెథడ్ పాపులేషన్ గురించి ఖచ్చితమైన మరియు వివరణాత్మక సమాచారాన్ని అందించే సమగ్రమైన, విశ్వసనీయమైన స్టాటిస్టికల్ టెక్నిక్. అయితే దాని అధిక ఖర్చు మరియు సమయ అవసరాల కారణంగా ఇది ఎల్లప్పుడూ ఆచరణీయం కాదు. అందువల్ల జాతీయ స్థాయి సర్వేలు మరియు కీలక నిర్ణయాలకు ఇది అనువైనది అయినప్పటికీ, సాధారణ అధ్యయనాలకు తరచుగా శాంప్లింగ్ పద్ధతులకే ప్రాధాన్యత ఇస్తారు.

1.8. శాంపిల్ మెథడ్

పాపులేషన్‌లోని కొన్ని ప్రాతినిధ్య ఐటమ్స్‌ను మాత్రమే ఎంచుకుని వాటి నుండి డేటాను సేకరించే పద్ధతినే శాంప్లింగ్ మెథడ్ అంటారు. పాపులేషన్‌లోని అన్ని యూనిట్ల నుండి సమాచారాన్ని సేకరించడానికి బదులుగా, మనం ఒక శాంపిల్‌ను – అంటే పాపులేషన్‌లోని కొన్ని ఐటమ్స్‌ను మాత్రమే – ఎంచుకుంటాము. చిన్న శాంపిల్ నుండి పొందిన నిర్ధారణలు మొత్తం పాపులేషన్‌కు సాధారణీకరించబడతాయి. శాంప్లింగ్ అనేది వ్యక్తిగత పరిశీలనల ఎంపికకు సంబంధించిన ఒక స్టాటిస్టికల్ ప్రక్రియ; పాపులేషన్ గురించి స్టాటిస్టికల్ ఇన్ఫరెన్సెస్ (అనుమానాలు) చేయడానికి ఇది మనకు సహాయపడుతుంది.

శాంప్లింగ్‌లో, శాంపిల్స్ పాపులేషన్ నుండి తీసుకోబడతాయని మరియు శాంపిల్ మీన్స్, పాపులేషన్ మీన్స్ సమానమని మనం భావిస్తాము. అధ్యయనానికి తీసుకున్న రీసెర్చ్ యొక్క అన్ని ఐటమ్స్ మరియు లక్షణాలను కలిగిన సంపూర్ణ సమూహంగా పాపులేషన్‌ను నిర్వచించవచ్చు. అయితే ఈ సమాచారాన్నంతా సేకరించడం ఎక్కువ సమయం తీసుకునేది మరియు ఖరీదైనది. అందువల్ల మనం శాంపిల్స్ సహాయంతో పాపులేషన్ గురించి ఇన్ఫరెన్సెస్ చేస్తాము.

శాంపిల్ మెథడ్ ప్రయోజనాలు:

1. **ఖర్చు తగ్గింపు:** మొత్తం పాపులేషన్‌లోని ఒక భాగం నుండి డేటా సేకరించడం చౌకైనది మరియు ఆర్థికంగా లాభదాయకం.
2. **అధిక వేగం:** శాంప్లింగ్ రీసెర్చర్‌కు డేటా సేకరణకు ఎక్కువ సమయాన్ని ఇస్తుంది; కాబట్టి ఇది త్వరితమైనది మరియు సమాచార సేకరణకు చాలా సమయం లభిస్తుంది.
3. **వివరణాత్మక సమాచారం:** చిన్న యూనివర్స్‌ను అధ్యయనం చేసేటప్పుడు ఇన్వెస్టిగేటర్ వివరణాత్మక మరియు సమగ్ర సమాచారాన్ని అందించగలరు.
4. **ఆచరణాత్మక పద్ధతి:** పాపులేషన్ అనంతమైనప్పుడు (infinite) శాంప్లింగ్ ఒక్కటే ఆచరణాత్మక పద్ధతి.
5. **చాలా సులభం:** యూనివర్స్‌లోని అనేక మంది వ్యక్తుల నుండి సమాచారాన్ని సేకరించడం చాలా సులభం.

శాంప్లింగ్ మెథడ్ నష్టాలు:

1. జాగ్రత్తగా శాంపిల్ ఎంపిక చేయడం కష్టం.
2. యూనివర్స్‌ను జాగ్రత్తగా అధ్యయనం చేయడానికి నిపుణులు అవసరం.
3. అధ్యయనంలోని ప్రతి యూనిట్ గురించి సమాచారం అవసరమైతే, శాంప్లింగ్ పద్ధతిలో ప్రతి వ్యక్తిని ఇంటర్వ్యూ చేయడం కష్టం.
4. సమగ్ర పరిజ్ఞానం లేనప్పుడు, శాంప్లింగ్ పద్ధతుల ఫలితాలు తప్పుగా లేదా తప్పుదోవ పట్టించేవిగా ఉండవచ్చు.
5. సంక్లిష్టమైన శాంప్లింగ్‌కు సంపూర్ణ కవరేజ్ కంటే ఎక్కువ శ్రమ అవసరం కావచ్చు.
6. చాలా సందర్భాల్లో స్వచ్ఛమైన ప్రాతినిధ్యం అసాధ్యం.

1.9. రాండమ్ శాంపిల్ పద్ధతులు

1. సింపుల్ రాండమ్ శాంప్లింగ్: ఇందులో పాపులేషన్‌లోని ప్రతి యూనిట్‌కు శాంపిల్‌లో ప్రాతినిధ్యం వహించడానికి సమాన అవకాశం లభిస్తుంది; అలాంటి శాంపిల్‌ను 'రాండమ్ శాంపిల్' అని, రాండమ్ శాంపిల్‌ను ఎంచుకునే టెక్నిక్‌ను సింపుల్ రాండమ్ శాంప్లింగ్ అని అంటారు. ఇది సాధారణ శాంప్లింగ్ పద్ధతి. ఈ విధంగా పొందిన శాంపిల్‌ను రాండమ్ శాంపిల్ అంటారు. రాండమ్ శాంపిల్ అంటే, పాపులేషన్‌లోని ప్రతి యూనిట్‌కు శాంపిల్‌లో చేర్చబడటానికి సమాన అవకాశం ఇవ్వాలి. రాండమ్ శాంపిల్‌ను రెండు పద్ధతుల ద్వారా ఎంచుకోవచ్చు: **(i) లాటరీ మెథడ్ (ii) రాండమ్ నంబర్ మెథడ్.**

i. **లాటరీ మెథడ్:** పాపులేషన్ పరిమాణం సాపేక్షంగా చిన్నదిగా ఉన్నప్పుడు లాటరీ మెథడ్ ఆచరణీయం.

ii. **రాండమ్ నంబర్ మెథడ్:** ఈ పద్ధతి రాండమ్ నంబర్ టేబుల్స్ సహాయంతో అవలంబించబడుతుంది. ఇవి యాంత్రిక రాండమైజేషన్ ప్రక్రియ ద్వారా ఎంచుకున్న అంకెలతో కూడిన సంఖ్యల పట్టికలు. పాపులేషన్ పెద్దదిగా ఉన్నప్పుడు కూడా రాండమ్ శాంపిల్‌ను ఎంచుకోవడానికి ఈ పద్ధతిని ఉపయోగించవచ్చు.

2. స్ట్రాటిఫైడ్ రాండమ్ శాంప్లింగ్: పాపులేషన్ ఏదో ఒక లక్షణానికి సంబంధించి వైవిధ్యంగా (heterogeneous) ఉండి, 'స్ట్రాటా' అని పిలువబడే అనేక సజాతీయ ఉపసమూహాలుగా విభజించగలిగినప్పుడు ఈ పద్ధతిని అన్వయించవచ్చు. ఇక్కడ మనం పాపులేషన్‌ను వేర్వేరు స్ట్రాటాలుగా విభజించి, ప్రతి స్ట్రాటమ్ నుండి లాటరీ మెథడ్ ఉపయోగించి దామాషా ప్రకారం ఐటమ్స్‌ను ఎంచుకుంటాము.

3. సిస్టమాటిక్ శాంప్లింగ్: శాంప్లింగ్ యూనిట్లను ఒక నిర్దిష్ట క్రమంలో – ఉదాహరణకు అక్షర క్రమం, కాలక్రమం, భౌగోళిక క్రమం మొదలైన విధంగా – అమర్చగలిగితే, ఈ పద్ధతిని ఉపయోగించవచ్చు.

4. క్లస్టర్ శాంప్లింగ్: క్లస్టర్ శాంప్లింగ్ అంటే శాంపిల్ యూనిట్లను రెండు దశల్లో ఎంచుకోవడం. మొదటి దశలో, ప్రైమరీ శాంప్లింగ్ యూనిట్లు అని పిలువబడే కొన్ని గ్రూపులు లేదా క్లస్టర్లు పాపులేషన్ నుండి ఎంచుకోబడతాయి. ఈ యూనిట్లు, ఉదాహరణకు, ఒక పరిశ్రమ నుండి ఎంచుకున్న కంపెనీలు కావచ్చు. రెండవ దశలో, ఎలిమెంటరీ శాంప్లింగ్ యూనిట్లు అని పిలువబడే వ్యక్తిగత ఐటమ్స్ ఈ ప్రతి క్లస్టర్ నుండి తీసుకోబడతాయి. ఈ యూనిట్లు ఒక కంపెనీలోని ఉద్యోగులు – వారిలో ఒక శాంపిల్ గానీ లేదా అందరూ గానీ – కావచ్చు. శాంప్లింగ్ ప్రక్రియలోని ఈ రెండవ దశను సబ్-శాంప్లింగ్ అంటారు. ప్రతి క్లస్టర్ ఒక కాంపాక్ట్ భౌగోళిక ప్రాంతంలో ఉన్నప్పుడు, క్లస్టర్ శాంప్లింగ్‌ను ఏరియా శాంప్లింగ్ అని కూడా అంటారు.

1.10. నాన్ రాండమ్ శాంప్లింగ్ పద్ధతులు

1. జడ్జ్‌మెంట్ శాంప్లింగ్: ఈ పద్ధతిలో శాంపిల్ ఐటమ్స్ ఎంపిక పూర్తిగా ఇన్వెస్టిగేటర్ యొక్క విచక్షణపై ఆధారపడి ఉంటుంది. తన సొంత ఎంపిక ఆధారంగా, మొత్తం పాపులేషన్‌కు ఉత్తమ ప్రతినిధులను ఎంచుకోవడానికి అతను ప్రయత్నిస్తాడు. దీనిని పర్పసివ్ మరియు డెలిబరేట్ శాంప్లింగ్ అని కూడా అంటారు.

2. కోటా శాంప్లింగ్: ఈ పద్ధతిలో పాపులేషన్ ఐటమ్స్ వివిధ గ్రూపులుగా ఉపవిభజన చేయబడి, తర్వాత ఒక కోటా (ప్రతి ఉపసమూహం నుండి ఎంచుకోవాల్సిన ఐటమ్స్ సంఖ్య) నిర్ణయించబడుతుంది. కానీ ఇచ్చిన కోటాలోపల, శాంపిల్ యూనిట్ల ఎంపిక ఇన్వెస్టిగేటర్ వ్యక్తిగత విచక్షణపై ఆధారపడి ఉంటుంది. కాబట్టి ఇది కూడా ఒక రకమైన జడ్జ్‌మెంట్ శాంప్లింగ్ మాత్రమే.

3. కన్వీనియన్స్ శాంప్లింగ్: ఈ పద్ధతిలో శాంపిల్ యూనిట్లను ఎంచుకునేటప్పుడు ఇన్వెస్టిగేటర్ తన సౌలభ్యంపై ప్రత్యేక దృష్టి పెడతాడు. ఉదాహరణకు: ఒక భారతీయుని సగటు ఎత్తును అంచనా వేయడానికి, (ఢిల్లీకి చెందిన) ఇన్వెస్టిగేటర్ ఢిల్లీ రాష్ట్రం నుండి మాత్రమే కన్వీనియన్స్ శాంపిల్ తీసుకుని భారతీయుని సగటు ఎత్తును అంచనా వేయవచ్చు. శాంపిల్‌ను ఎంచుకునే ఈ పద్ధతిని 'చంక్' (Chunk) అని కూడా అంటారు.

1.11. బిగ్ డేటా అనాలిసిస్

బిగ్ డేటా అనలిటిక్స్ అంటే డేటా ఆధారిత నిర్ణయాలకు తోడ్పడే అర్థవంతమైన ప్యాటర్న్స్, ట్రెండ్‌లు మరియు అంతర్దృష్టులను (insights) వెలికితీయడానికి పెద్ద మరియు సంక్లిష్టమైన డేటాసెట్లను అనాలిసిస్ చేసే ప్రక్రియ. సాంప్రదాయ స్టాటిస్టికల్ టెక్నిక్‌లను ఆధునిక కంప్యూటింగ్ సాధనాలతో కలపడం ద్వారా, వేగంగా పెరుగుతున్న మరియు వైవిధ్యమైన డేటా మూలాల నుండి విలువను వెలికితీయడానికి ఇది సంస్థలకు వీలు కల్పిస్తుంది. డేటా మూలాల నుండి ఉత్పన్నమయ్యే భారీ పరిమాణంలోని స్ట్రక్చర్డ్, సెమీ-స్ట్రక్చర్డ్ మరియు అన్‌స్ట్రక్చర్డ్ డేటాను ఇది అనాలిసిస్ చేస్తుంది. Hadoop, Spark మరియు NoSQL డేటాబేస్‌ల వంటి అధునాతన సాధనాలు మరియు ఫ్రేమ్‌వర్క్‌లు డిస్ట్రిబ్యూటెడ్ స్టోరేజ్ మరియు పెద్ద ఎత్తున డేటా ప్రాసెసింగ్‌కు తోడ్పడతాయి. గత ప్రవర్తనను అర్థం చేసుకోవడానికి మరియు భవిష్యత్ ఫలితాలను అంచనా వేయడానికి బిగ్ డేటా అనలిటిక్స్ డిస్క్రిప్టివ్, ప్రెడిక్టివ్ మరియు ప్రిస్క్రిప్టివ్ అనాలిసిస్ వంటి పద్ధతులను అన్వయిస్తుంది. మెషిన్ లెర్నింగ్ మరియు అడ్వాన్స్‌డ్ అనలిటిక్స్‌ను సమన్వయం చేయడం ద్వారా, బిగ్ డేటా అనలిటిక్స్ సంక్లిష్ట సంబంధాలను వెలికితీసి, విస్తరించదగిన, ఆచరణీయమైన ఇంటెలిజెన్స్‌ను ఉత్పత్తి చేయడానికి సహాయపడుతుంది.

1. బిగ్ డేటా అనలిటిక్స్ ఎలా పనిచేస్తుంది:

ముడి, సంక్లిష్ట డేటాను నిర్ణయాలు తీసుకోవడానికి ఉపయోగపడే అంతర్దృష్టులుగా మార్చే ఒక క్రమబద్ధమైన ప్రక్రియను బిగ్ డేటా అనలిటిక్స్ అనుసరిస్తుంది.

1. **డేటా కలెక్షన్:** క్లౌడ్ ప్లాట్‌ఫామ్‌లు, IoT పరికరాలు, సోషల్ మీడియా, మొబైల్ యాప్‌లు మరియు ట్రాన్సాక్షనల్ సిస్టమ్స్ వంటి మూలాల నుండి డేటాను సేకరించడం. డేటా లేక్స్ లేదా వేర్‌హౌస్‌లలో డేటా నిల్వ చేయబడుతుంది.
2. **డేటా స్టోరేజ్ మరియు మేనేజ్‌మెంట్:** సులభ ప్రాప్యత మరియు సమర్థవంతమైన క్వెరీయింగ్ కోసం పెద్ద డేటాసెట్లను వ్యవస్థీకరించడం, ఇండెక్స్ చేయడం మరియు నిర్వహించడం.
3. **డేటా ప్రాసెసింగ్:** అనాలిసిస్‌కు సిద్ధం చేయడానికి బ్యాచ్ లేదా స్ట్రీమ్ ప్రాసెసింగ్ టెక్నిక్‌లను (ఉదా: Hadoop, Spark, Flink) ఉపయోగించి డేటాను మార్చడం మరియు నిర్మాణం చేయడం.

4. **డేటా క్లీనింగ్:** డూప్లికేట్‌లను తొలగించడం, తప్పిపోయిన లేదా అసంగతమైన విలువలను సరిచేయడం ద్వారా డేటాను మెరుగుపరచి, మొత్తం నాణ్యత మరియు విశ్వసనీయతను నిర్ధారించడం.
5. **డేటా అనాలిసిస్:** ప్యాటర్న్స్, ట్రెండ్‌లు మరియు సంబంధాలను గుర్తించడానికి డేటా మైనింగ్, ప్రెడిక్టివ్ అనలిటిక్స్, మెషిన్ లెర్నింగ్, డీప్ లెర్నింగ్ మరియు NLP వంటి టెక్నిక్‌లను అన్వయించడం.
6. **విజువలైజేషన్ మరియు ఇన్‌సైట్స్:** సమాచారంతో కూడిన, డేటా ఆధారిత నిర్ణయాలకు తోడ్పడేలా ఇంటరాక్టివ్ డాష్‌బోర్డులు, చార్టులు మరియు నివేదికల ద్వారా ఫలితాలను ప్రెజెంట్ చేయడం.
7. **డెసిషన్ మరియు యాక్షన్:** వ్యాపార ప్రక్రియలలో అంతర్దృష్టులను అమలు చేసి, కొత్త డేటాను ఉత్పత్తి చేసి అనలిటిక్స్ ఫీడ్‌బ్యాక్ లూప్‌ను పూర్తి చేయడం.

2. బిగ్ డేటా అనలిటిక్స్ రకాలు:

1. **డిస్క్రిప్టివ్ అనలిటిక్స్:** మెట్రిక్స్, డాష్‌బోర్డులు మరియు నివేదికలను ఉపయోగించి ఏమి జరిగిందో అర్థం చేసుకోవడానికి చారిత్రక డేటాను సంక్షిప్తీకరిస్తుంది. అమ్మకాలు లేదా వెబ్‌సైట్ ట్రాఫిక్ వంటి గత సంఘటనలలోని ట్రెండ్‌లు, ప్యాటర్న్స్ మరియు పనితీరును గుర్తించడానికి ఇది సహాయపడుతుంది.
2. **డయాగ్నస్టిక్ అనలిటిక్స్:** గత ఫలితాలు మరియు సంఘటనల వెనుక కారణాలను వెలికితీయడానికి డేటాను అనాలిసిస్ చేస్తుంది. కస్టమర్ చర్న్ (వినియోగదారులు వదిలి వెళ్ళడం) లేదా రోగులు మళ్ళీ ఆసుపత్రిలో చేరడానికి గల కారణాల వంటి మూల కారణాలను గుర్తించడానికి ఉపయోగకరం.
3. **ప్రెడిక్టివ్ అనలిటిక్స్:** భవిష్యత్ సంఘటనలను అంచనా వేయడానికి చారిత్రక డేటా మరియు స్టాటిస్టికల్/మెషిన్ లెర్నింగ్ మోడల్స్‌ను ఉపయోగిస్తుంది. కస్టమర్ ప్రవర్తన, స్టాక్ ధరలు లేదా వాతావరణ ట్రెండ్‌లను అంచనా వేయడం వంటి సందర్భాల్లో అన్వయించబడుతుంది.
4. **ప్రిస్క్రిప్టివ్ అనలిటిక్స్:** అంతర్దృష్టుల ఆధారంగా భవిష్యత్ ఫలితాలను మెరుగుపరచడానికి ఆచరణీయ సిఫార్సులను అందిస్తుంది. ప్రైసింగ్ వ్యూహాలు, మార్కెటింగ్ ప్రచారాలు మరియు వనరుల కేటాయింపు నిర్ణయాలలో ఉపయోగించబడుతుంది.
5. **రియల్-టైమ్ అనలిటిక్స్:** తక్షణ అంతర్దృష్టుల కోసం డేటా ఉత్పత్తి అవుతున్నప్పుడే దానిని ప్రాసెస్ చేసి అనాలిసిస్ చేస్తుంది. ఫ్రాడ్ డిటెక్షన్ (మోసాల గుర్తింపు), స్టాక్ ట్రేడింగ్ మరియు లైవ్ ట్రాఫిక్ మేనేజ్‌మెంట్ వంటి రంగాలలో త్వరిత నిర్ణయాలకు వీలు కల్పిస్తుంది.
6. **స్పేషియల్ అనలిటిక్స్:** కార్యకలాపాలు మరియు లాజిస్టిక్స్‌ను మెరుగుపరచడానికి స్థాన ఆధారిత డేటాను పరిశీలిస్తుంది. పట్టణ ప్రణాళిక, రూట్ ఆప్టిమైజేషన్ మరియు కస్టమర్ కదలికల ప్యాటర్న్స్ అనాలిసిస్‌లో అన్వయించబడుతుంది.
7. **టెక్స్ట్ అనలిటిక్స్:** నేచురల్ లాంగ్వేజ్ ప్రాసెసింగ్ (NLP) ఉపయోగించి అన్‌స్ట్రక్చర్డ్ టెక్స్ట్ డేటా నుండి అంతర్దృష్టులను వెలికితీస్తుంది. సెంటిమెంట్ అనాలిసిస్, ట్రెండ్ డిటెక్షన్ మరియు రివ్యూలు లేదా సోషల్ మీడియా నుండి కస్టమర్ అనుభవాన్ని మెరుగుపరచడానికి ఉపయోగించబడుతుంది.

3. అప్లికేషన్స్ (అన్వయాలు): బిగ్ డేటా అనలిటిక్స్ వివిధ రంగాలపై గణనీయమైన ప్రభావాన్ని చూపుతుంది:

1. **హెల్త్‌కేర్:** ఖచ్చితమైన రోగనిర్ధారణ మరియు వ్యాధి అంచనాలో సహాయపడి, రోగుల సంరక్షణను మెరుగుపరుస్తుంది.
2. **రిటైల్:** Amazon బిగ్ డేటా అనలిటిక్స్‌ను ఉపయోగించి మీ షాపింగ్ చరిత్ర ఆధారంగా వ్యక్తిగతీకరించిన ఉత్పత్తి సిఫార్సులను అందిస్తుంది; దీనివల్ల షాపింగ్ అనుభవం మరింత అనుకూలంగా, ఆనందదాయకంగా మారుతుంది.

3. **ఫైనాన్స్:** Visa వంటి క్రెడిట్ కార్డ్ కంపెనీలు మోసపూరిత లావాదేవీలను వేగంగా గుర్తించి నిరోధించడానికి బిగ్ డేటా అనలిటిక్స్‌పై ఆధారపడతాయి; దీనివల్ల మీ ఆర్థిక ఆస్తుల భద్రత నిర్ధారించబడుతుంది.
4. **ట్రాన్స్‌పోర్టేషన్:** Uber వంటి కంపెనీలు డ్రైవర్ల రూట్‌లను మెరుగుపరచడానికి మరియు డిమాండ్‌ను అంచనా వేయడానికి బిగ్ డేటా అనలిటిక్స్‌ను ఉపయోగిస్తాయి; దీనివల్ల వేచి ఉండే సమయం తగ్గి, మొత్తం రవాణా అనుభవం మెరుగుపడుతుంది.
5. **వ్యవసాయం:** రైతులు సమాచారంతో కూడిన నిర్ణయాలు తీసుకుని, వనరులను సంరక్షిస్తూనే పంట దిగుబడులను పెంచుకుంటారు.
6. **మాన్యుఫ్యాక్చరింగ్:** General Electric (GE) వంటి కంపెనీలు యంత్రాల నిర్వహణ అవసరాలను అంచనా వేయడానికి బిగ్ డేటా అనలిటిక్స్‌ను ఉపయోగిస్తాయి; దీనివల్ల డౌన్‌టైమ్ తగ్గి కార్యకలాపాల సామర్థ్యం పెరుగుతుంది.

4. బిగ్ డేటా అనలిటిక్స్ ప్రయోజనాలు:

1. **రియల్-టైమ్ ఇంటెలిజెన్స్:** త్వరిత నిర్ణయాలు తీసుకోవడానికి, మార్కెట్ మార్పులకు ప్రతిస్పందించడానికి మరియు అవకాశాలను తక్షణమే అందిపుచ్చుకోవడానికి డేటా ఉత్పత్తి అవుతున్నప్పుడే దానిని అనాలిసిస్ చేయడం.
2. **మెరుగైన సమాచారంతో కూడిన నిర్ణయాలు:** వ్యూహాత్మక ప్రణాళిక మరియు కార్యాచరణ మెరుగుదలలకు మార్గనిర్దేశం చేయడానికి దాగి ఉన్న ప్యాటర్న్స్, ట్రెండ్‌లు మరియు సహసంబంధాలను కనుగొనడం.
3. **ఖర్చు ఆదా:** వృథా మరియు ఖర్చులను తగ్గించడానికి అసమర్థతలను గుర్తించడం, ప్రక్రియలను మెరుగుపరచడం మరియు వనరులను సమర్థవంతంగా కేటాయించడం.
4. **మెరుగైన కస్టమర్ ఎంగేజ్‌మెంట్:** అనుభవాలను వ్యక్తిగతీకరించడానికి మరియు సంతృప్తిని పెంచడానికి కస్టమర్ ప్రవర్తన మరియు ప్రాధాన్యతలను అర్థం చేసుకోవడం.
5. **ఆప్టిమైజ్డ్ రిస్క్ మేనేజ్‌మెంట్:** ప్రెడిక్టివ్ అనలిటిక్స్ మరియు రియల్-టైమ్ మానిటరింగ్ ఉపయోగించి రిస్క్‌లను ముందుగానే గుర్తించడం, అంచనా వేయడం మరియు తగ్గించడం.

5. పరిమితులు:

1. **డేటా ఓవర్‌లోడ్:** సోషల్ మీడియా వంటి మూలాల నుండి వచ్చే భారీ పరిమాణంలోని డేటా వల్ల అర్థవంతమైన అంతర్దృష్టులను సమర్థవంతంగా వెలికితీయడం సవాలుగా మారుతుంది.
2. **డేటా నాణ్యత సమస్యలు:** తప్పుడు, అసంపూర్ణ లేదా అసంగత డేటా లోపభూయిష్ట అనలిటిక్స్ మరియు పేలవమైన నిర్ణయాలకు దారితీయవచ్చు.
3. **ప్రైవసీ ఆందోళనలు:** వ్యక్తిగత మరియు సున్నితమైన డేటాను నిర్వహించేటప్పుడు వ్యక్తిగతీకరించిన అంతర్దృష్టులను నిబంధనల పాటింపు మరియు నైతిక అంశాలతో సమతుల్యం చేయాలి.
4. **సెక్యూరిటీ రిస్క్‌లు:** పెద్ద డేటాసెట్లు సైబర్ దాడులకు ఆకర్షణీయ లక్ష్యాలు; వీటికి బలమైన భద్రతా చర్యలు మరియు ప్రోటోకాల్స్ అవసరం.
5. **అధిక ఖర్చులు:** బిగ్ డేటా అనలిటిక్స్ మౌలిక సదుపాయాలను అమలు చేయడం, నిర్వహించడం మరియు విస్తరించడం ఖరీదైనది కావచ్చు.

1.12. SPSS మరియు R ఉపయోగం

SPSS (స్టాటిస్టికల్ ప్యాకేజ్ ఫర్ ది సోషల్ సైన్సెస్) మరియు R అనేవి స్టాటిస్టికల్ అనాలిసిస్ మరియు డేటా మానిప్యులేషన్ కోసం విస్తృతంగా ఉపయోగించే రెండు సాధనాలు. ప్రతి దానికి దాని బలాలు మరియు పరిమితులు ఉన్నాయి; వినియోగదారుని నైపుణ్యం, ప్రాజెక్ట్ అవసరాలు మరియు బడ్జెట్ ఆధారంగా అవి వేర్వేరు సందర్భాలకు అనుకూలంగా ఉంటాయి.

1. SPSS ముఖ్య లక్షణాలు

SPSS అనేది IBM అభివృద్ధి చేసిన ఒక వాణిజ్య సాఫ్ట్‌వేర్ ప్యాకేజ్; ఇది దాని **యూజర్-ఫ్రెండ్లీ గ్రాఫికల్ ఇంటర్‌ఫేస్**కు ప్రసిద్ధి చెందింది. తక్కువ కోడింగ్‌ను ఇష్టపడే సోషల్ సైంటిస్టులు మరియు రీసెర్చర్లలో ఇది ముఖ్యంగా ప్రజాదరణ పొందింది. SPSS వీటిలో రాణిస్తుంది:

1. **ఉపయోగించడం సులభం:** దీని GUI (గ్రాఫికల్ యూజర్ ఇంటర్‌ఫేస్) కనీస ప్రోగ్రామింగ్ పరిజ్ఞానంతో సంక్లిష్ట స్టాటిస్టికల్ అనాలిసిస్‌లను నిర్వహించడానికి వినియోగదారులకు వీలు కల్పిస్తుంది.
2. **డేటా మేనేజ్‌మెంట్:** డేటాను సార్టింగ్, మెర్జింగ్ మరియు అగ్రిగేటింగ్ చేయడానికి SPSS బలమైన సాధనాలను అందిస్తుంది; దీనివల్ల స్ట్రక్చర్డ్ డేటాసెట్లను నిర్వహించడంలో ఇది సమర్థవంతంగా ఉంటుంది.
3. **డెసిషన్ ట్రీస్:** డెసిషన్ ట్రీ అల్గారిథమ్‌లను అమలు చేయడానికి SPSS యూజర్-ఫ్రెండ్లీ ఇంటర్‌ఫేస్‌ను అందిస్తుంది; దీనివల్ల ప్రోగ్రామర్లు కానివారికి కూడా ఇది అందుబాటులో ఉంటుంది.
4. **విజువలైజేషన్:** SPSS ప్రాథమిక విజువలైజేషన్లకు మద్దతు ఇచ్చినప్పటికీ, R తో పోలిస్తే దాని కస్టమైజేషన్ ఆప్షన్లు పరిమితం.

2. అయితే, SPSS కు గుర్తించదగిన లోపాలు ఉన్నాయి:

1. ఇది **ఖరీదైనది**; పూర్తి ఫంక్షనాలిటీ కోసం లైసెన్స్ అవసరం.
2. **పెద్ద డేటాసెట్లతో** ఇబ్బంది పడుతుంది మరియు అధునాతన విజువలైజేషన్ సామర్థ్యాలు లేవు.
3. దాని **క్లోజ్డ్-సోర్స్ స్వభావం** సౌలభ్యాన్ని మరియు కమ్యూనిటీ ఆధారిత మెరుగుదలలను పరిమితం చేస్తుంది.

3. R ముఖ్య లక్షణాలు:

R అనేది స్టాటిస్టికల్ కంప్యూటింగ్ మరియు డేటా విజువలైజేషన్ కోసం రూపొందించబడిన ఒక **ఓపెన్-సోర్స్ ప్రోగ్రామింగ్ లాంగ్వేజ్**. దాని సౌలభ్యం మరియు విస్తృతమైన ప్యాకేజ్ వ్యవస్థ కారణంగా డేటా సైంటిస్టులు, స్టాటిస్టిషియన్లు మరియు రీసెర్చర్లు దీనిని విస్తృతంగా ఉపయోగిస్తారు. R వీటిలో ప్రత్యేకంగా నిలుస్తుంది:

1. **ఖర్చు:** R ఉచితం మరియు ఓపెన్-సోర్స్; దీనివల్ల బడ్జెట్ పరిమితులు ఉన్న వ్యక్తులు మరియు సంస్థలకు ఇది అందుబాటులో ఉంటుంది.
2. **కస్టమైజేషన్:** అత్యంత అనుకూలీకరించదగిన మరియు ఇంటరాక్టివ్ విజువలైజేషన్లను సృష్టించడానికి *ggplot2* మరియు *shiny* వంటి ప్యాకేజ్‌లతో R అసమానమైన సౌలభ్యాన్ని అందిస్తుంది.
3. **కమ్యూనిటీ సపోర్ట్:** R కు ఒక బలమైన కమ్యూనిటీ ఉంది; అది క్రమం తప్పకుండా కొత్త లైబ్రరీలను అందిస్తూ, విస్తృతమైన డాక్యుమెంటేషన్‌ను అందిస్తుంది.

4. **ఎక్స్‌ప్లోరేటరీ డేటా అనాలిసిస్ (EDA):** దాని ఇంటరాక్టివ్ ఫీచర్లు మరియు కమాండ్-లైన్ ఇంటర్‌ఫేస్ కారణంగా EDA కు R అనువైనది.

4. అయితే, R కు దాని పరిమితులు ఉన్నాయి:

1. దీనికి **నేర్చుకోవడం కష్టం (steep learning curve)**; ప్రోగ్రామింగ్ పరిజ్ఞానం అవసరం.
2. R మొత్తం డేటాను మెమరీలోకి లోడ్ చేస్తుంది; ఇది **పెద్ద డేటాసెట్ల** విషయంలో అడ్డంకిగా మారవచ్చు.
3. దీనిలో అంతర్నిర్మిత సెక్యూరిటీ ఫీచర్లు లేవు; దీనివల్ల సున్నితమైన డేటాకు ఇది అంతగా అనుకూలం కాదు.

5. SPSS మరియు R మధ్య ఎంపిక:

1. **ప్రారంభకులకు:** దాని సహజమైన GUI కారణంగా, పరిమిత ప్రోగ్రామింగ్ అనుభవం ఉన్న వినియోగదారులకు SPSS మరింత అనుకూలం.
2. **అధునాతన వినియోగదారులకు:** సౌలభ్యం, అధునాతన విజువలైజేషన్లు మరియు వైవిధ్యమైన అనలిటికల్ పనులను నిర్వహించే సామర్థ్యం అవసరమైన వారికి R అనువైనది.
3. **బడ్జెట్ పరిగణనలు:** ఖర్చు గురించి ఆలోచించే వినియోగదారులకు R ప్రాధాన్య ఎంపిక; లైసెన్సింగ్ ఫీజులు భరించగల సంస్థలకు SPSS మరింత అనుకూలం.
4. **విజువలైజేషన్ అవసరాలు:** వివరణాత్మక మరియు ఇంటరాక్టివ్ విజువలైజేషన్లను సృష్టించడంలో R ఉన్నతమైనది; SPSS ప్రాథమిక చార్టులకే పరిమితం.

SPSS త్వరితమైన మరియు సూటిగా ఉండే స్టాటిస్టికల్ అనాలిసిస్‌కు – ముఖ్యంగా ప్రోగ్రామర్లు కానివారికి – గొప్ప సాధనం. మరోవైపు, R దాని ప్రోగ్రామింగ్ సామర్థ్యాలను నేర్చుకోవడానికి సమయం వెచ్చించడానికి సిద్ధంగా ఉన్నవారికి శక్తివంతమైన మరియు బహుముఖ సాధనం. అనలిటిక్స్ వ్యవస్థలో రెండు సాధనాలకూ వాటి స్థానం ఉంది; ఎంపిక ప్రాజెక్ట్ యొక్క నిర్దిష్ట అవసరాలు మరియు వినియోగదారుని నైపుణ్యంపై ఆధారపడి ఉంటుంది.

1.13. ఎకనామిక్ డేటా సేకరణలో AI పాత్ర

ఆర్టిఫిషియల్ ఇంటెలిజెన్స్ (AI) అంటే సాధారణంగా మానవ మేధస్సు అవసరమయ్యే పనులను నిర్వహించడానికి యంత్రాలు మరియు అల్గారిథమ్‌లను ఉపయోగించడం. ఎకనామిక్స్‌లో, పెద్ద పరిమాణంలోని డేటాను సమర్థవంతంగా సేకరించడం, ప్రాసెస్ చేయడం మరియు అనాలిసిస్ చేయడంలో AI కీలక పాత్ర పోషిస్తుంది.

1. AI ఉపయోగించి ఎకనామిక్ డేటా మూలాలు:

AI వివిధ మూలాల నుండి ఎకనామిక్ డేటాను సేకరిస్తుంది:

1. సోషల్ మీడియా (వినియోగదారుల సెంటిమెంట్)
2. ఆన్‌లైన్ లావాదేవీలు (ఈ-కామర్స్ డేటా)
3. శాటిలైట్ చిత్రాలు (వ్యవసాయం, పట్టణ వృద్ధి)
4. ప్రభుత్వ డేటాబేస్‌లు
5. సెన్సార్లు మరియు IoT (ఇంటర్నెట్ ఆఫ్ థింగ్స్) పరికరాలు

2. డేటా సేకరణ ఆటోమేషన్: వెబ్ స్క్రేపింగ్, APIలు మరియు మెషిన్ లెర్నింగ్ సాధనాల ద్వారా AI డేటా సేకరణను ఆటోమేట్ చేస్తుంది. ఇది మానవ శ్రమను తగ్గించి రియల్-టైమ్ డేటాను సేకరిస్తుంది.

3. బిగ్ డేటా హ్యాండ్లింగ్: సాంప్రదాయ స్టాటిస్టికల్ పద్ధతులతో కష్టమైన పెద్ద డేటాసెట్లను AI వేగంగా మరియు ఖచ్చితంగా ప్రాసెస్ చేయగలదు.

4. రియల్-టైమ్ డేటా సేకరణ: AI నిరంతర డేటా సేకరణకు వీలు కల్పిస్తుంది; దీనివల్ల ఎకనామిస్టులు ద్రవ్యోల్బణం, ఉపాధి మరియు మార్కెట్ ట్రెండ్‌లను రియల్ టైమ్‌లో ట్రాక్ చేయగలరు.

5. డేటా ఖచ్చితత్వం మరియు నాణ్యత మెరుగుదల: వాలిడేషన్ టెక్నిక్‌లు మరియు అనామలీ డిటెక్షన్ (అసాధారణతల గుర్తింపు) ద్వారా AI మానవ తప్పిదాలను తగ్గించి డేటా ఖచ్చితత్వాన్ని మెరుగుపరుస్తుంది.

6. ఖర్చు మరియు సమయ సామర్థ్యం: పెద్ద ఎత్తున సర్వేలు మరియు డేటా సేకరణ ప్రక్రియలకు అవసరమైన ఖర్చు మరియు సమయాన్ని AI తగ్గిస్తుంది.

7. ప్రెడిక్టివ్ డేటా సేకరణ: AI భవిష్యత్ ట్రెండ్‌లను అంచనా వేసి, పాలసీ మేకింగ్ కోసం ఏ రకమైన డేటాను సేకరించాలో గుర్తిస్తుంది.

8. ప్రభుత్వం మరియు పాలసీలో ఉపయోగం: ప్రభుత్వాలు AI ని వీటి కోసం ఉపయోగిస్తాయి:

1. సెన్సస్ డేటా అనాలిసిస్
2. టాక్స్ డేటా మానిటరింగ్
3. సంక్షేమ పథకాల లక్ష్యీకరణ

9. సవాళ్లు:

1. డేటా ప్రైవసీ సమస్యలు
2. అధిక ప్రారంభ ఖర్చు
3. నైపుణ్యం కలిగిన శ్రామికశక్తి కొరత
4. అల్గారిథమ్‌లలో బయాస్

ఎకనామిక్ డేటా సేకరణను వేగవంతంగా, మరింత ఖచ్చితంగా మరియు తక్కువ ఖర్చుతో కూడినదిగా మార్చడం ద్వారా AI దానిలో విప్లవాత్మక మార్పులు తెచ్చింది. అయితే దాని సమర్థవంతమైన ఉపయోగం కోసం నైతిక మరియు సాంకేతిక సవాళ్లను పరిష్కరించాలి.

1.14. రియల్ టైమ్ డేటా అనాలిసిస్

రియల్-టైమ్ డేటా అనాలిసిస్ అంటే డేటా ఉత్పత్తి అవుతున్నప్పుడే దానిని తక్షణమే ప్రాసెస్ చేసి అనాలిసిస్ చేయడం. లైవ్ డేటాను ఉపయోగించి త్వరిత నిర్ణయాలు తీసుకోవడానికి ఇది సంస్థలు మరియు ప్రభుత్వాలకు సహాయపడుతుంది. ఇందులో డేటా సేకరణ, ప్రాసెసింగ్, అనాలిసిస్ మరియు చర్య ఉంటాయి. స్టాక్ మార్కెట్లు, బ్యాంకింగ్, ఈ-కామర్స్ మరియు ఎకనామిక్ మానిటరింగ్‌లో ఇది విస్తృతంగా ఉపయోగించబడుతుంది. ఇది వేగం మరియు ఖచ్చితత్వాన్ని అందించినప్పటికీ, దీనికి అధిక మౌలిక సదుపాయాలు మరియు అధునాతన సాంకేతికత అవసరం.

1. ముఖ్య లక్షణాలు:

1. తక్షణ ప్రాసెసింగ్ (ఆలస్యం ఉండదు)
2. నిరంతర డేటా ప్రవాహం (స్ట్రీమింగ్ డేటా)
3. త్వరిత నిర్ణయాలు
4. ఆటోమేటెడ్ సిస్టమ్స్
5. హై-స్పీడ్ కంప్యూటింగ్

2. ఇది ఎలా పనిచేస్తుంది (ప్రక్రియ):

1. **డేటా కలెక్షన్ (ఇంజెషన్):** సెన్సార్లు, యాప్‌లు, లావాదేవీలు డేటాను ఉత్పత్తి చేస్తాయి (ఉదా: స్టాక్ మార్కెట్ ధరలు)
2. **డేటా ప్రాసెసింగ్:** డేటా తక్షణమే క్లీన్ చేయబడి ప్రాసెస్ చేయబడుతుంది
3. **డేటా అనాలిసిస్:** అల్గారిథమ్‌లు రియల్-టైమ్‌లో ప్యాటర్న్స్‌ను అనాలిసిస్ చేస్తాయి
4. **అవుట్‌పుట్ / యాక్షన్:** డాష్‌బోర్డులు, అలర్ట్‌లు లేదా ఆటోమేటెడ్ చర్యలు

3. ఎకనామిక్ ఉదాహరణలు:

1. స్టాక్ మార్కెట్ ధరల ట్రాకింగ్
2. ఆన్‌లైన్ పేమెంట్ ఫ్రాడ్ డిటెక్షన్
3. డిజిటల్ ధరల డేటా ఉపయోగించి ద్రవ్యోల్బణ మానిటరింగ్
4. ఈ-కామర్స్ డిమాండ్ ట్రాకింగ్

4. సాధనాలు & టెక్నాలజీలు:

1. Apache Kafka (డేటా స్ట్రీమింగ్)
2. Apache Spark (రియల్-టైమ్ ప్రాసెసింగ్)
3. Power BI / Tableau (డాష్‌బోర్డులు)
4. Python / R (అనాలిసిస్)

5. ప్రయోజనాలు:

1. వేగవంతమైన నిర్ణయాలు
2. లైవ్ డేటాతో మెరుగైన ఖచ్చితత్వం
3. ఫోర్‌కాస్టింగ్‌కు ఉపయోగకరం
4. సామర్థ్యాన్ని మెరుగుపరుస్తుంది

6. పరిమితులు:

1. మౌలిక సదుపాయాల అధిక ఖర్చు
2. అధునాతన సాంకేతికత అవసరం
3. డేటా ప్రైవసీ సమస్యలు
4. బిగ్ డేటాను నిర్వహించడంలో సంక్లిష్టత

1.15. మోడల్ పరీక్షా ప్రశ్నలు

షార్ట్ టైప్ ప్రశ్నలు (స్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు):

1. పాపులేషన్ మెథడ్
2. శాంప్లింగ్ మెథడ్
3. ఫ్రీక్వెన్సీ మరియు కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ
4. ఇండివిడ్యువల్, డిస్క్రీట్ మరియు కంటిన్యూయస్ సిరీస్
5. ప్రైమరీ డేటా
6. సెకండరీ డేటా
7. SPSS & R ఉపయోగం
8. రియల్ టైమ్ డేటా అనాలిసిస్
9. రాండమ్ శాంప్లింగ్ పద్ధతులు
10. నాన్-రాండమ్ శాంప్లింగ్ పద్ధతులు

ఎస్సే టైప్ ప్రశ్నలు (వ్యాసరూప ప్రశ్నలు):

1. స్టాటిస్టిక్స్ నిర్వచనాలు మరియు స్కోప్‌ను వివరించండి
2. స్టాటిస్టిక్స్ బేసిక్ కాన్సెప్ట్స్‌ను వివరించండి
3. పాపులేషన్ మెథడ్‌ను నిర్వచించి, పాపులేషన్ మెథడ్ మెరిట్స్ మరియు డీమెరిట్స్‌ను వివరించండి
4. శాంప్లింగ్ మెథడ్‌ను నిర్వచించి, శాంప్లింగ్ మెథడ్ మెరిట్స్ మరియు డీమెరిట్స్‌ను వివరించండి
5. వివిధ రకాల శాంప్లింగ్‌ను వర్ణించండి
6. డేటాను నిర్వచించి, డేటా రకాలను వివరించండి
7. ప్రైమరీ డేటా సేకరణ పద్ధతులను వివరించండి
8. సెకండరీ డేటా సేకరణ పద్ధతులను వివరించండి
9. బిగ్ డేటా రకాలను మరియు అది ఎలా పనిచేస్తుందో వివరించండి
10. ఎకనామిక్ డేటా సేకరణలో AI పాత్రను వివరించండి

రచయిత

డా. కె. లక్ష్మణ్ గౌడ్, M.A., Ph.D.

అసోసియేట్ ప్రొఫెసర్ ఆఫ్ ఎకనామిక్స్, గవర్నమెంట్ సిటీ కాలేజ్ (A), హైదరాబాద్.

మాడ్యూల్



మెజర్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ
మీన్ | మీడియన్ | మోడ్

మెజర్స్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ మరియు డిస్పర్షన్

2.1.	మెజర్స్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ	26
2.2.	మీన్ రకాలు	26
2.3.	అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ – గణన	28
2.4.	అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ – మెరిట్స్ మరియు డీమెరిట్స్	31
2.5.	మీడియన్ – గణనలు	32
2.6.	మీడియన్ – మెరిట్స్ మరియు డీమెరిట్స్	36
2.7.	మోడ్ – గణనలు	37
2.8.	మోడ్ – మెరిట్స్ మరియు డీమెరిట్స్	41
2.9.	మంచి సగటు లక్షణాలు	42
2.10.	వివిధ సగటుల పోలిక	43
2.11.	మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్	44
2.12.	అబ్సల్యూట్ మరియు రిలేటివ్ మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్	45
2.13.	రేంజ్ – గణన	45
2.14.	క్వార్టైల్ డీవియేషన్ – గణన	48
2.15.	మీన్ డీవియేషన్ – గణన	53
2.16.	స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ – గణన	56
2.17.	వేరియన్స్ మరియు కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ వేరియేషన్	59
2.18.	స్టాటిస్టికల్ అప్లికేషన్స్‌లో Excel & Python ఉపయోగం	60
2.19.	మోడల్ పరీక్షా ప్రశ్నలు	61

2.1. మెజర్స్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ

అధ్యయనంలో ఉన్న పాపులేషన్‌లోని క్వాంటిటేటివ్ డేటా కొన్ని సాధారణ లక్షణాలను ప్రదర్శిస్తుంది. అవి కొన్ని విలువల వద్ద – సాధారణంగా డిస్ట్రిబ్యూషన్ మధ్యలో ఎక్కడో – కేంద్రీకృతమయ్యే ధోరణిని చూపుతాయి. ఈ ధోరణి యొక్క కొలతలను మెజర్స్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ లేదా యావరేజెస్ (సగటులు) అంటారు. పరిశీలనలు డిస్ట్రిబ్యూషన్ యొక్క మధ్య భాగం దగ్గర గుమిగూడే ధోరణినే సెంట్రల్ టెండెన్సీ అంటారు. దీనిని స్టాటిస్టికల్‌గా కొలవవచ్చు. ఇది మరేమీ కాదు, ఇచ్చిన డేటాకు అత్యంత ప్రాతినిధ్యం వహించే విలువ అయిన సగటే. ఒక డేటా సెట్ యొక్క సగటు అంటే మొత్తం డిస్ట్రిబ్యూషన్‌కు ప్రాతినిధ్యం వహించే వేరియబుల్ విలువ.

పరిశీలనల సమూహానికి సగటు విలువను లెక్కించడం యొక్క ఉద్దేశ్యం – అన్ని ఐటమ్స్‌కు ప్రాతినిధ్యం వహించే, మనస్సు సులభంగా మరియు త్వరగా గ్రహించగలిగే ఒకే విలువను పొందడం. స్టాటిస్టికల్ అనాలిసిస్‌లో సగటులు ప్రముఖ స్థానాన్ని ఆక్రమిస్తాయి. చాలా స్టాటిస్టికల్ టెక్నిక్‌లు సగటులపై ఆధారపడి ఉంటాయి. వాటి అనేక అన్వయాల కారణంగా సగటులు ఇతర కొలతల కంటే విస్తృతంగా ఉపయోగించబడతాయి.

2.2. మీస్ రకాలు

సగటులు లేదా మెజర్స్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ వర్గీకరణ: వివిధ మెజర్స్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ లేదా సగటులను రెండు రకాలుగా వర్గీకరించవచ్చు.

I. **మ్యాథమెటికల్ యావరేజెస్ (గణిత సగటులు)**
II. **పొజిషనల్ యావరేజెస్ (స్థాన సగటులు)**

I. మ్యాథమెటికల్ యావరేజెస్: ఇచ్చిన సిరీస్ నుండి గణిత పద్ధతుల ద్వారా మొత్తం సిరీస్‌కు ప్రాతినిధ్యం వహించే ఒక అంకెను వెలికితీసే అన్ని సగటులను మ్యాథమెటికల్ యావరేజెస్ అంటారు. మ్యాథమెటికల్ యావరేజెస్ మూడు రకాలు: 1. **అరిథ్‌మెటిక్ మీస్**, 2. **జియోమెట్రిక్ మీస్**, 3. **హార్మోనిక్ మీస్**

1. అరిథ్‌మెటిక్ మీస్: మొత్తం డేటాకు ప్రాతినిధ్యం వహించడానికి అత్యంత విస్తృతంగా ఉపయోగించే కొలత అరిథ్‌మెటిక్ మీన్. సామాన్యునికి ఇది సగటు, కానీ స్టాటిస్టిషియన్‌కు దీనిని అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ అంటారు. ఒక సిరీస్‌లోని అన్ని ఐటమ్స్ విలువలను కూడి, ఆ మొత్తాన్ని ఐటమ్స్ సంఖ్యతో భాగించగా వచ్చే సంఖ్యే అరిథ్‌మెటిక్ మీన్. ఈ విధంగా పరిశీలనల సమూహం యొక్క అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ ఇలా నిర్వచించబడుతుంది:

మీస్ = పరిశీలనల మొత్తం / పరిశీలనల సంఖ్య

$\bar{X}$ అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ యొక్క గుర్తు $\bar{x} = \frac{\sum X}{N}$

2. జియోమెట్రిక్ మీన్: జియోమెట్రిక్ మీన్ అనేది సంఖ్యల సమూహం యొక్క విలువల లబ్ధాన్ని (product) ఉపయోగించి వాటి సెంట్రల్ టెండెన్సీ లేదా సాధారణ విలువను సూచించే మీన్ లేదా సగటు. జియోమెట్రిక్ మీన్‌ను లెక్కించే విధానం అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ విధానం లాంటిదే. ఒకే తేడా ఏమిటంటే, జియోమెట్రిక్ మీన్‌లో మనం అన్ని ఐటమ్స్ యొక్క లాగ్ విలువల మొత్తాన్ని తీసుకుని దానిని ఐటమ్స్ సంఖ్యతో భాగిస్తాము.

$$\mathrm{GM} = \sqrt[n]{X_1 \times X_2 \times X_3 \times \ \ldots \ \times X_n} \quad \mathrm{Log}\left(\mathrm{GM}\right) = \frac{\sum \log X_i}{N} \quad i = 1,2,3 \ldots.$$

3. హార్మోనిక్ మీన్: హార్మోనిక్ మీన్‌ను విలువల మొత్తం కాకుండా వాటి వ్యుత్క్రమాలను (reciprocals) ఉపయోగించి లెక్కిస్తారు. సిరీస్ యొక్క వ్యుత్క్రమాల అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ యొక్క వ్యుత్క్రమంగా హార్మోనిక్ మీన్‌ను వ్యక్తపరచవచ్చు. డేటా విలువలు **రేట్లు, నిష్పత్తులు లేదా వేగాలుగా** వ్యక్తపరచబడినప్పుడు ఉపయోగించే ఒక రకమైన సగటు హార్మోనిక్ మీన్. దీనిని **వ్యుత్క్రమాల అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ యొక్క వ్యుత్క్రమం**గా నిర్వచిస్తారు.

$$\mathrm{H.M} = \frac{N}{\sum \frac{1}{x}}$$

II. పొజిషనల్ యావరేజెస్: స్టాటిస్టికల్ సిరీస్‌లో వాటి స్థానం ఆధారంగా విలువలు లెక్కించబడే సగటులను పొజిషనల్ యావరేజెస్ అంటారు. పొజిషనల్ యావరేజెస్ రెండు రకాలు: 1. మీడియన్, 2. మోడ్

1. **మీడియన్:** డేటాలోని మధ్య ఐటమ్‌ను కొలిచే డేటా సెట్ యొక్క ఏకైక విలువే మీడియన్. పరిమాణ క్రమంలో ఆరోహణ లేదా అవరోహణ క్రమంలో అమర్చబడిన సిరీస్ యొక్క మధ్య ఐటమ్ విలువే మీడియన్. ఇచ్చిన సమూహంలోని మధ్య విలువ, లేదా ఎగువ సగం నుండి దిగువ సగాన్ని వేరు చేసే విలువే మీడియన్.
2. **మోడ్:** డేటాలో అత్యంత తరచుగా వచ్చే విలువే మోడ్. మోడ్ అనేది సిరీస్‌లోని సాధారణ ఐటమ్. ఇది ఎక్కువ సార్లు సంభవించే విలువ. దీనిని **"Z"** గుర్తుతో సూచిస్తారు.

2.3. అరిథ్‌మెటిక్ మీస్ – గణన

అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ అనేది మొత్తం డేటాను ఒకే విలువ సహాయంతో సూచించడానికి విస్తృతంగా ఉపయోగించే స్టాటిస్టికల్ కొలత. సామాన్యునికి ఇది సగటు, కానీ స్టాటిస్టిషియన్‌కు దీనిని మీన్ లేదా అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ అంటారు. పరిశీలనల సమూహం యొక్క అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ ఇలా నిర్వచించబడుతుంది:

మీస్ = పరిశీలనల మొత్తం / పరిశీలనల సంఖ్య. నిర్వచనాలు:

"సిరీస్‌లోని అన్ని ఐటమ్స్ మొత్తాన్ని ఐటమ్స్ సంఖ్యతో భాగించినప్పుడు వచ్చే భాగఫలమే అరిథ్‌మెటిక్ మీన్" – **సింప్సన్ & కాఫ్కా.**

"ఒక శాంపిల్‌లోని పరిశీలనల మొత్తాన్ని ఆ శాంపిల్‌లోని పరిశీలనల సంఖ్యతో భాగించగా వచ్చేదే అరిథ్‌మెటిక్ మీన్" – **యూ-లువో-చౌ.**

అరిథ్‌మెటిక్ మీస్ గణన: ఇండివిడ్యువల్, డిస్క్రీట్ మరియు కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌లకు సంబంధించిన డేటాకు అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ లెక్కించబడుతుంది.

1. ఇండివిడ్యువల్ సిరీస్: స్టాటిస్టిక్స్‌లో అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ అంటే మరేమీ కాదు, డేటా సెట్‌లోని అన్ని పరిశీలనల మొత్తానికి మరియు మొత్తం పరిశీలనల సంఖ్యకు ఉన్న నిష్పత్తి.

అరిథ్‌మెటిక్ మీస్ ఫార్ములా: అన్ని పరిశీలనల మొత్తాన్ని పరిశీలనల సంఖ్యతో భాగించగా వచ్చేదే అరిథ్‌మెటిక్ మీన్.

అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ ఫార్ములా = పరిశీలనల మొత్తం ÷ మొత్తం పరిశీలనల సంఖ్య

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{N}$$

$\bar{X}$ = అరిథ్‌మెటిక్ మీన్
$\sum x$ = అన్ని పరిశీలనల మొత్తం
N = పరిశీలనల సంఖ్య

ఇండివిడ్యువల్ సిరీస్‌లో అరిథ్‌మెటిక్ మీస్ లెక్కించే దశలు: అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ లెక్కించడానికి ఈ క్రింది దశలు అవసరం.

1. అన్ని విలువలను కూడి దానిని $\sum x$ గా సూచించండి
2. అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ పొందడానికి మొత్తాన్ని ($\sum x$) పరిశీలనల సంఖ్య (N) తో భాగించండి

ఉదాహరణ: ఈ క్రింది డేటా నుండి అరిథ్‌మెటిక్ మీస్ లెక్కించండి

వేరియబుల్ (X) : 10, 20, 30, 40, 50

సాధన:

ఫార్ములా: అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ $\left(\bar{x}\right) = \frac{\sum X}{N}$
పరిశీలనల మొత్తం ($\sum X$) = 10+20+30+40+50 = 150
పరిశీలనల సంఖ్య (N) = 5
$\bar{x} = \frac{\sum X}{N} \quad \bar{x} = \frac{150}{5} = 30$
అరిథ్‌మెటిక్ మీస్ ($\bar{x}$) = 30.

2. డిస్క్రీట్ సిరీస్:

ఫార్ములా: అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ $\left(\bar{x}\right) = \frac{\sum fx}{N}$

f = ఫ్రీక్వెన్సీ, X = వేరియబుల్; N = మొత్తం ఫ్రీక్వెన్సీ ($\sum$f)

డిస్క్రీట్ సిరీస్‌లో అరిథ్‌మెటిక్ మీస్ లెక్కించే దశలు: అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ గణనకు ఈ క్రింది దశలు అవసరం.

1. వేరియబుల్ యొక్క ప్రతి విలువను దాని సంబంధిత ఫ్రీక్వెన్సీతో గుణించి ఆ కాలమ్‌ను 'fX' గా సూచించండి
2. fX యొక్క అన్ని విలువలను కూడి దానిని $\sum$fX గా సూచించండి.
3. డిస్ట్రిబ్యూషన్ యొక్క అన్ని ఫ్రీక్వెన్సీలను కూడి దానిని N గా సూచించండి.
4. $\bar{x} = \frac{\sum fx}{N}$ ఫార్ములాను అన్వయించి అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ **($\bar{x}$)** విలువను పొందండి.

ఉదాహరణ: ఈ క్రింది డేటా నుండి అరిథ్‌మెటిక్ మీస్ లెక్కించండి

వేరియబుల్ (X) : 20, 30, 40, 50, 60, 85

ఫ్రీక్వెన్సీ : 8, 12, 20, 10, 6, 4

సాధన : పై డేటాకు ఒక పట్టికను నిర్మించండి

వేరియబుల్ (X)	ఫ్రీక్వెన్సీ (f)	f. X
20	08	8 x 20 = 160
30	12	12 x 30 = 360
40	20	20 x 40 = 800
50	10	10 x 50 = 500
60	06	06 x 60 = 360
85	04	04 x 85 = 340
	N = 60	**$\sum$fX = 2520**

$$\bar{x} = \frac{\sum fX}{N} \quad \bar{x} = \frac{2520}{60} \quad \bar{x} = 42$$

అరిథ్‌మెటిక్ మీస్ ($\bar{x}$) = 42

3. కంటిన్యూయస్ సిరీస్:

అరిథ్‌మెటిక్ మీస్ ఫార్ములా: $\bar{x} = \frac{\sum fm}{N}$

f = ఫ్రీక్వెన్సీ : m = మిడ్ వాల్యూ (మధ్య విలువ); N = మొత్తం ఫ్రీక్వెన్సీ ($\sum$f)

మిడ్ వాల్యూ ఫార్ములా : $m = \frac{L1 + L2}{2}$

L1 = క్లాస్ యొక్క లోయర్ లిమిట్; L2 = క్లాస్ యొక్క అప్పర్ లిమిట్.

కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌లో అరిథ్‌మెటిక్ మీస్ లెక్కించే దశలు: అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ లెక్కించడానికి ఈ క్రింది దశలు అవసరం.

1. $m = \frac{L1 + L2}{2}$ ఫార్ములాను ఉపయోగించి ప్రతి క్లాస్ యొక్క మిడ్ వాల్యూను కనుగొని ఆ కాలమ్‌ను 'm' గా సూచించండి
2. ప్రతి క్లాస్ యొక్క మిడ్ వాల్యూను వాటి సంబంధిత ఫ్రీక్వెన్సీలతో గుణించి ఆ కాలమ్‌ను 'f.m' గా సూచించండి
3. f.m యొక్క అన్ని విలువలను కూడి దానిని $\sum$fm గా సూచించండి.
4. డిస్ట్రిబ్యూషన్ యొక్క అన్ని ఫ్రీక్వెన్సీలను కూడి దానిని N గా సూచించండి.
5. ఈ విలువలను $\bar{x} = \frac{\sum fm}{N}$ ఫార్ములాలో ప్రతిక్షేపించి అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ విలువను పొందండి

ఉదాహరణ: ఈ క్రింది డేటా నుండి అరిథ్‌మెటిక్ మీస్ లెక్కించండి

క్లాస్ : 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50

ఫ్రీక్వెన్సీ : 5, 10, 15, 10, 10

సాధన : పై డేటాకు ఒక పట్టికను నిర్మించండి.

క్లాస్	ఫ్రీక్వెన్సీ (f)	మిడ్ వాల్యూ m	f. m
0-10	05	(0+10)/2 = 5	5 x 5 = 25
10-20	10	(10+20)/2 = 15	10 x 15 = 150
20-30	15	(20+30)/2 = 25	15 x 25 = 375
30-40	10	(30+40)/2 = 35	10 x 35 = 350
40-50	10	(40+50)/2 = 45	10 x 45 = 450
	N = 50		**$\sum$fm = 1350**

అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ $\left(\bar{x}\right) = \frac{\sum fm}{N}$ $\bar{x} = \frac{1350}{50} = 27$

అరిథ్‌మెటిక్ మీస్ ($\bar{x}$) = 27

2.4. అరిథ్‌మెటిక్ మీస్ – మెరిట్స్ మరియు డీమెరిట్స్

అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ అనేది మొత్తం డేటాను ఒకే విలువ సహాయంతో సూచించడానికి విస్తృతంగా ఉపయోగించే స్టాటిస్టికల్ కొలత. సామాన్యునికి ఇది సగటు, కానీ స్టాటిస్టిషియన్‌కు దీనిని మీన్ లేదా అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ అంటారు.

అరిథ్‌మెటిక్ మీస్ మెరిట్స్ లేదా ప్రయోజనాలు:

1. ఇది అర్థం చేసుకోవడం చాలా సులభం. సామాన్యుడు కూడా అరిథ్‌మెటిక్ మీన్‌ను సులభంగా అర్థం చేసుకోగలడు.
2. ఇది లెక్కించడం చాలా సులభం. ఇందులో శ్రమతో కూడిన గణిత లెక్కలు ఉండవు.
3. వేరియబుల్ యొక్క అన్ని విలువల ఆధారంగా లెక్కించబడుతుంది కాబట్టి, అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ మొత్తం డేటాకు మంచి ప్రతినిధి.
4. ఇది ఖచ్చితంగా నిర్వచించబడింది (rigidly defined).
5. అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ ఒక లెక్కించబడిన కొలత. అందువల్ల తదుపరి బీజగణిత ప్రక్రియలకు (algebraic treatment) ఇది ఉపయోగకరం.
6. ఇది ఇతర మెజర్స్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ కంటే మెరుగైనది
7. శాంప్లింగ్ హెచ్చుతగ్గుల వల్ల అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ అతి తక్కువగా ప్రభావితమవుతుంది. అందువల్ల ఇది అత్యంత స్థిరమైన మెజర్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ
8. అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ గురుత్వ కేంద్రం (centre of gravity); దానికి ఇరువైపులా ఉన్న విలువలను సమతుల్యం చేస్తుంది.
9. అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ ఒక లెక్కించబడిన విలువ; ఇది సిరీస్‌లోని స్థానంపై ఆధారపడదు.
10. అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ ఒక స్థిరమైన స్టాటిస్టిక్; ఒకే పాపులేషన్ నుండి పదే పదే శాంపిల్స్ తీసుకున్నప్పుడు ఇది ఎక్కువగా మారదు.
11. ఇది పోలికకు మంచి ఆధారాన్ని అందిస్తుంది.
12. వివిధ ఇతర స్టాటిస్టికల్ కొలతల (మీన్ డివియేషన్, స్టాండర్డ్ డీవియేషన్, కోరిలేషన్ మొదలైనవి) గణనకు ఇది ఉపయోగించబడుతుంది.
13. అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ గణన పద్ధతులు శాస్త్రీయంగా నిర్వచించబడినందున, ఇచ్చిన సిరీస్‌కు ఏ పద్ధతి ద్వారా అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ లెక్కించినా ఎవరికైనా ఒకే సమాధానం వస్తుంది.

అరిథ్‌మెటిక్ మీస్ డీమెరిట్స్ లేదా పరిమితులు లేదా నష్టాలు:

1. మీన్ విలువ సిరీస్‌లోని ప్రతి ఐటమ్‌పై ఆధారపడి ఉంటుంది. కాబట్టి చాలా చిన్న లేదా చాలా పెద్ద అతి విలువల (extreme values) వల్ల ఇది గణనీయంగా ప్రభావితం కావచ్చు.
2. డిస్ట్రిబ్యూషన్‌లో ఓపెన్-ఎండెడ్ క్లాసులు ఉంటే అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ లెక్కించలేము
3. సిరీస్‌లోని కొన్ని ఐటమ్స్ తప్పిపోయినప్పుడు దీనిని లెక్కించలేము.
4. ఒక్క పరిశీలన తప్పిపోయినా, పోయినా లేదా చదవలేనిదిగా ఉన్నా దీనిని లెక్కించలేము.
5. అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ విలువను గ్రాఫ్ ద్వారా గుర్తించలేము.
6. అరిథ్‌మెటిక్ మీన్‌ను పరిశీలన ద్వారా నిర్ణయించలేము.
7. అందం, తెలివితేటలు, నిజాయితీ మొదలైన క్వాలిటేటివ్ డేటాలో అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ ఉపయోగపడదు.

పై పరిమితులు ఉన్నప్పటికీ, లెక్కించడం సులభం మరియు అర్థం చేసుకోవడం సులభం కాబట్టి అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ ప్రజాదరణ పొందింది.

2.5. మీడియస్ – గణనలు

అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ గణన సిరీస్‌లోని ప్రతి ఐటమ్‌పై ఆధారపడి ఉంటుంది. దీని కారణంగా మీన్ విలువ డిస్ట్రిబ్యూషన్ యొక్క అతి విలువల వల్ల ప్రభావితమవుతుంది. అందువల్ల లెక్కించిన మీన్ విలువ పాఠకుడిని తప్పుదోవ పట్టించవచ్చు. ఈ దృష్ట్యా డిస్ట్రిబ్యూషన్‌కు ప్రాతినిధ్యం వహించడానికి ప్రత్యామ్నాయ సగటు అవసరం. అలాంటి ప్రజాదరణ పొందిన మెజర్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీలో మీడియన్ ఒకటి.

అరిథ్‌మెటిక్ మీన్‌కు భిన్నంగా, మీడియన్ స్థానం ద్వారా నిర్ణయించబడుతుంది. అందువల్ల దీనిని పొజిషనల్ యావరేజ్ అంటారు. డేటాలోని మధ్య ఐటమ్‌ను కొలిచే డేటా సెట్ యొక్క ఏకైక విలువే మీడియన్. పరిమాణ క్రమంలో ఆరోహణ లేదా అవరోహణ క్రమంలో అమర్చబడిన సిరీస్ యొక్క మధ్య ఐటమ్ విలువే మీడియన్. మీడియన్ పరిశీలనలను రెండు సమాన భాగాలుగా విభజిస్తుంది. డేటా శాంపిల్ యొక్క ఎగువ సగాన్ని దిగువ సగం నుండి వేరు చేసే విలువే మీడియన్.

మీడియస్ గణన: ఇండివిడ్యువల్, డిస్క్రీట్ మరియు కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌ల నుండి మీడియన్‌ను లెక్కించవచ్చు.

1. ఇండివిడ్యువల్ సిరీస్:

మీడియన్ ఫార్ములా: M = $\left(\frac{N+1}{2}\right)$ వ పరిశీలన యొక్క పరిమాణం
M = మీడియన్; N = పరిశీలనల సంఖ్య

ఇండివిడ్యువల్ సిరీస్‌లో మీడియస్ లెక్కించే దశలు: మీడియన్ లెక్కించడానికి ఈ క్రింది దశలు అవసరం.

1. డేటాను ఆరోహణ క్రమంలో గానీ లేదా అవరోహణ క్రమంలో గానీ అమర్చండి.
2. వేరియబుల్ విలువలకు ఎడమ వైపున వరుస సంఖ్యలు (serial numbers) రాయండి.
3. $\left(\frac{N+1}{2}\right)$ వ పరిశీలన ఫార్ములాను అన్వయించి మీడియన్ విలువను పొందండి.

ఉదాహరణ: ఈ క్రింది డేటా నుండి మీడియస్ లెక్కించండి. వేరియబుల్ (X): 2, 5, 3, 7, 1, 9, 6

సాధన: పై డేటాకు ఒక పట్టికను నిర్మించండి. (డేటాను ఆరోహణ క్రమంలో అమర్చండి)

క్ర.సం.	వేరియబుల్
1	1
2	2
3	3
4	5
5	6
6	7
7	9
N = 7	

M = $\left(\frac{N+1}{2}\right)$ వ ఐటమ్ యొక్క పరిమాణం

M = $\left(\frac{7+1}{2}\right)$ వ ఐటమ్ పరిమాణం M = $\left(\frac{8}{2}\right)$ వ ఐటమ్ పరిమాణం

M = 4వ ఐటమ్

4వ ఐటమ్ 5. కాబట్టి మీడియన్ = 5

M = 5

2. డిస్క్రీట్ సిరీస్:

మీడియన్ ఫార్ములా : M = $\left(\frac{N+1}{2}\right)$ వ పరిశీలన యొక్క పరిమాణం

M = మీడియన్; N = మొత్తం ఫ్రీక్వెన్సీ ($\sum f$)

డిస్క్రీట్ సిరీస్‌లో మీడియస్ లెక్కించే దశలు: ఈ క్రింది దశల సహాయంతో మీడియన్ విలువ పొందబడుతుంది.

1. డేటాను ఆరోహణ క్రమంలో గానీ లేదా అవరోహణ క్రమంలో గానీ అమర్చండి. వేరియబుల్ విలువను మాత్రమే అమర్చాలి.
2. డిస్ట్రిబ్యూషన్ యొక్క అన్ని ఫ్రీక్వెన్సీలను కూడి దానిని N గా సూచించండి.
3. ఇచ్చిన ఫ్రీక్వెన్సీని ముందు ఫ్రీక్వెన్సీతో కూడటం ద్వారా కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీలను కనుగొనండి.
4. $\left(\frac{N+1}{2}\right)$ వ ఐటమ్ ఫార్ములాను అన్వయించి మీడియన్ పరిమాణాన్ని పొందండి.
5. కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ కాలమ్‌లో మీడియన్ పరిమాణాన్ని గుర్తించి, $\left(\frac{N+1}{2}\right)$ వ ఐటమ్ పరిమాణానికి సమానమైన లేదా దాని కంటే ఎక్కువైన మొత్తాన్ని కనుగొని మీడియన్‌ను పొందండి

ఉదాహరణ : ఈ క్రింది డేటా నుండి మీడియస్ లెక్కించండి

వేరియబుల్ (X) : 20, 50, 30, 70, 10, 40, 60

ఫ్రీక్వెన్సీ : 2, 3, 4, 7, 6, 5, 1

సాధన : పై డేటాకు ఒక పట్టికను నిర్మించండి. (డేటాను ఆరోహణ క్రమంలో అమర్చండి)

వేరియబుల్	ఫ్రీక్వెన్సీ (f)	కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ (Cf)
10	6	6
20	2	6+2 = 8
30	4	6+2+4 = 12
40	5	6+2+4+5 = 17
50	3	6+2+4+5+3 = 20
60	1	6+2+4+5+3+1 = 21
70	7	6+2+4+5+3+1+7 = 28
	N = 28	

M = $\left(\frac{N+1}{2}\right)$ **వ ఐటమ్ యొక్క పరిమాణం**

N = 28

M = $\left(\frac{28+1}{2}\right)$ వ ఐటమ్ పరిమాణం

M = $\left(\frac{29}{2}\right)$ వ ఐటమ్ పరిమాణం

M = 14.5వ ఐటమ్ పరిమాణం

14.5వ ఐటమ్ పరిమాణం కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ 17 లో ఉంది.

కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ 17 కు సంబంధించిన విలువ 40.

కాబట్టి, మీడియస్ విలువ 40.

3. కంటిన్యూయస్ సిరీస్:

ఫార్ములా: మీడియస్ క్లాస్ = $\frac{N}{2}$ **వ ఐటమ్ యొక్క పరిమాణం.**

కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌లో మీడియన్ లెక్కించే దశలు: కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌లో మీడియన్ లెక్కించడానికి ఈ క్రింది దశలు అవసరం.

1. ఇచ్చిన ఫ్రీక్వెన్సీని ముందు ఫ్రీక్వెన్సీతో కూడటం ద్వారా కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీలను కనుగొనండి.
2. డిస్ట్రిబ్యూషన్ యొక్క అన్ని ఫ్రీక్వెన్సీలను కూడి దానిని N గా సూచించండి.
3. N/2 వ ఐటమ్ పరిమాణాన్ని ఉపయోగించి మీడియన్ క్లాస్‌ను నిర్ణయించండి.
4. ఈ క్రింది ఫార్ములాను ఉపయోగించి మీడియన్ విలువను పొందండి.

$$M = L1 + \left[\frac{\frac{N}{2} - Cf}{f}\right] c$$

M = మీడియన్

L1 = మీడియన్ క్లాస్ యొక్క లోయర్ లిమిట్

N/2 = మీడియన్ క్లాస్ పరిమాణం

Cf = మీడియన్ క్లాస్‌కు ముందున్న క్లాస్ యొక్క కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ

f = మీడియన్ క్లాస్ యొక్క ఫ్రీక్వెన్సీ

c = మీడియన్ క్లాస్ యొక్క క్లాస్ ఇంటర్వెల్

ఉదాహరణ : ఈ క్రింది డేటా నుండి మీడియస్ లెక్కించండి.

క్లాస్ : 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60. **ఫ్రీక్వెన్సీ :** 10, 5, 6, 7, 4, 6.

సాధన : పై డేటాకు ఒక పట్టికను నిర్మించండి.

క్లాస్	ఫ్రీక్వెన్సీ (f)	కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ (Cf)
0-10	10	10
10-20	5	10+5 = 15
20-30	6	10+5+6 = 21
30-40	7	10+5+6+7 = 28
40-50	4	10+5+6+7+4 = 32
50-60	6	10+5+6+7+4+6 = 38
	N = 38	

మీడియన్ క్లాస్ = $\frac{N}{2}$ **వ ఐటమ్ పరిమాణం** = 38/2 వ ఐటమ్ = 19వ ఐటమ్.

19వ ఐటమ్ కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ 21 లో ఉంది; దాని సంబంధిత క్లాస్ 20-30. కాబట్టి మీడియన్ క్లాస్ 20-30.

$$M = L1 + \left[\frac{\frac{N}{2} - Cf}{f}\right] c$$

L1 = 20; N/2 = 19; Cf = 15; f = 6; c = 10

$$M = 20 + \left[\frac{19 - 15}{6}\right] 10$$

$$M = 20 + \left[\frac{4}{6}\right] 10$$

$$M = 20 + \left[\frac{40}{6}\right]$$

M = 20 + 6.67

మీడియన్ (M) = 26.67.

2.6 మీడియస్ – మెరిట్స్ మరియు డీమెరిట్స్

"సమూహాన్ని రెండు సమాన భాగాలుగా విభజించే వేరియబుల్ విలువే మీడియన్; ఒక భాగంలో మీడియన్ కంటే ఎక్కువ విలువలు, మరొక భాగంలో మీడియన్ కంటే తక్కువ విలువలు ఉంటాయి" – **L. R. కానర్.** "విలువలను పరిమాణ క్రమంలో అమర్చినప్పుడు వేరియబుల్ యొక్క మధ్యమ లేదా కేంద్ర విలువే మీడియన్" – యూల్ & కెండాల్.

మీడియస్ మెరిట్స్ లేదా ప్రయోజనాలు:

1. ఇది లెక్కించడం చాలా సులభం.
2. ఆదర్శ సగటు లాగా మీడియన్ ఖచ్చితంగా నిర్వచించబడింది.
3. అనేక సందర్భాల్లో దీనిని పరిశీలన ద్వారా గుర్తించవచ్చు.
4. ఇది అర్థం చేసుకోవడం సులభం.
5. అతి విలువల ఐటమ్స్ విలువ తెలియకపోయినా దీనిని లెక్కించవచ్చు, కానీ ఐటమ్స్ సంఖ్య తెలిసి ఉండాలి.
6. డిస్ట్రిబ్యూషన్ యొక్క అతి విలువల వల్ల మీడియన్ ప్రభావితం కాదు.
7. ప్రత్యక్ష క్వాంటిటేటివ్ కొలత సాధ్యం కాని రంగాలకు మీడియన్ అత్యంత అనుకూలం.
8. ఓపెన్-ఎండ్ క్లాసులు ఉన్న డిస్ట్రిబ్యూషన్‌కు మీడియన్ లెక్కించవచ్చు.
9. క్వార్టైల్ డేటాతో వ్యవహరించడంలో ఇది అత్యంత తగిన సగటు.
10. దీనిని గ్రాఫ్ ద్వారా గుర్తించవచ్చు.
11. అరిథ్‌మెటిక్ మీన్‌కు భిన్నంగా, అసంపూర్ణ మరియు అక్రమ డేటా నుండి కూడా మీడియన్ లెక్కించవచ్చు.
12. డిస్పర్షన్ మరియు స్క్యూనెస్ వంటి తదుపరి స్టాటిస్టికల్ కొలతల గణనకు మీడియన్ ఉపయోగించబడుతుంది.

మీడియస్ డీమెరిట్స్ లేదా పరిమితులు లేదా నష్టాలు:

1. మీడియన్ గణన కోసం డేటాను ఆరోహణ లేదా అవరోహణ క్రమంలో అమర్చాలి. అందువల్ల దీని గణనలో అదనపు పని ఉంటుంది.
2. మీడియన్ ఒక పొజిషనల్ యావరేజ్. మీడియన్ గణన సిరీస్‌లోని అన్ని ఐటమ్స్‌ను పరిగణనలోకి తీసుకోదు. అందువల్ల ఇది మొత్తం డేటాకు పూర్తిగా ప్రాతినిధ్యం వహించదు.
3. గ్రూప్ చేయని డేటాలో సరి సంఖ్య (even number) సిరీస్ విషయంలో, మీడియన్‌ను ఖచ్చితంగా నిర్ణయించలేము.
4. మీడియన్ తదుపరి బీజగణిత ప్రక్రియలకు అనుకూలం కాదు.
5. శాంప్లింగ్ హెచ్చుతగ్గుల వల్ల గణనీయంగా ప్రభావితమవుతుంది కాబట్టి మీడియన్‌కు శాంప్లింగ్ స్థిరత్వం లేదు. అందువల్ల ఇది తక్కువ విశ్వసనీయమైనది.

2.7 మోడ్ – గణనలు

కొన్ని సందర్భాల్లో అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ మరియు మీడియన్ లెక్కించిన విలువలు అతార్కికంగా ఉండే ధోరణి కలిగి ఉండటం వల్ల, అవి సామూహిక డేటాను అర్థవంతంగా మరియు నమ్మకంగా సూచించడంలో విఫలమవుతాయి. ఈ పరిమితిని అధిగమించడానికి మోడ్ ప్రవేశపెట్టబడింది. మోడ్ మెజర్స్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీలో ఒకటి. మీడియన్ లాగే మోడ్ కూడా ఒక పొజిషనల్ యావరేజ్. 'మోడ్' అనే పదం ఫ్రెంచ్ పదం 'లా-మోడ్' (La-Mode) నుండి వచ్చింది; దీని అర్థం ఫ్యాషన్ లేదా అత్యంత ప్రజాదరణ పొందిన విషయం.

డేటాలో అత్యంత తరచుగా వచ్చే విలువే మోడ్. మోడ్ సిరీస్‌లోని అత్యంత సాధారణ ఐటమ్. ఇది ఎక్కువ సార్లు సంభవించే విలువ. దీనిని Z గుర్తుతో సూచిస్తారు. స్టాటిస్టికల్ సగటుగా మోడ్ అంటే అత్యధిక ఫ్రీక్వెన్సీతో సంభవించే పరిశీలన; అందువల్ల ఇది అత్యంత ఫ్యాషనబుల్ విలువ. ఇచ్చిన ఫ్రీక్వెన్సీ డిస్ట్రిబ్యూషన్‌లో ఇతర ఏ విలువ కంటే సాపేక్ష లేదా సంపూర్ణ గరిష్ఠం ఎక్కువ తరచుగా లేదా ఎక్కువ సార్లు సంభవించే విలువే మోడ్ అని నిఘంటువు అర్థం.

మోడ్ గణన : ఇండివిడ్యువల్, డిస్క్రీట్ మరియు కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌లకు సంబంధించిన డేటాకు మోడ్ లెక్కించబడుతుంది.

1. ఇండివిడ్యువల్ సిరీస్: ఇండివిడ్యువల్ సిరీస్ విషయంలో ప్రతి విలువ ఎన్ని సార్లు పునరావృతమవుతుందో లెక్కించడం ద్వారా మోడ్ నిర్ణయించబడుతుంది. ఎక్కువ సార్లు పునరావృతమయ్యే ఐటమ్ విలువను మోడ్ లేదా మోడల్ వాల్యూగా తీసుకుంటారు.

2. డిస్క్రీట్ సిరీస్: డిస్క్రీట్ సిరీస్‌లో మోడ్‌ను ఇన్‌స్పెక్షన్ (పరిశీలన) పద్ధతి ద్వారా గానీ లేదా గ్రూపింగ్ మరియు అనాలిసిస్ పద్ధతి ద్వారా గానీ లెక్కించవచ్చు.

1) ఇన్‌స్పెక్షన్ మెథడ్: ఈ పద్ధతిలో విలువలు మరియు వాటి సంబంధిత ఫ్రీక్వెన్సీలను పరిశీలించడం ద్వారా డిస్క్రీట్ సిరీస్ మోడ్ నిర్ణయించబడుతుంది. సిరీస్‌లో గరిష్ఠ సంఖ్యలో సార్లు సంభవించే విలువను మోడ్‌గా పరిగణిస్తారు.

ఉదాహరణ: ఈ క్రింది డేటా నుండి మోడ్ లెక్కించండి

వేరియబుల్ (X) : 40, 42, 46, 50, 60, 65, 70
ఫ్రీక్వెన్సీ (f) : 8, 6, 13, 11, 9, 5, 4
సాధన : పై డేటాకు ఒక పట్టికను నిర్మించండి.

వేరియబుల్ (X)	ఫ్రీక్వెన్సీ (f)
40	8
42	6
46 (మోడ్)	**13**
50	11
60	9
65	5
70	4

డేటాను పరిశీలిస్తే, వేరియబుల్ 46 అత్యధిక సార్లు అంటే 13 సార్లు సంభవించిందని గమనించవచ్చు. కాబట్టి మోడల్ వాల్యూ 46. **మోడ్ (Z) = 46.**

2. గ్రూపింగ్ మెథడ్: ఇచ్చిన డేటా అక్రమంగా ఉండి, రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ విలువల సంభవాల మధ్య గణనీయమైన తేడా లేనప్పుడు, ఇన్స్పెక్షన్ పద్ధతి ద్వారా నిర్ణయించిన మోడ్ సరైన ప్రాతినిధ్య విలువ కాకపోవచ్చు. అలాంటి సందర్భాల్లో మోడ్ లెక్కించడానికి మనం గ్రూపింగ్ పద్ధతిని అవలంబిస్తాము. గ్రూపింగ్ పద్ధతి ద్వారా మోడ్ గణనలో రెండు పట్టికల తయారీ ఉంటుంది: 1. గ్రూపింగ్ టేబుల్ 2. అనాలిసిస్ టేబుల్.

1. గ్రూపింగ్ టేబుల్ తయారీ: గ్రూపింగ్ టేబుల్‌లో ఏడు కాలమ్స్ ఉంటాయి.

1. వేరియబుల్ విలువలను నిలువుగా రాయండి.
2. ఫ్రీక్వెన్సీని 6 కాలమ్స్‌లో వేర్వేరు విధాలుగా రాయండి (కాలమ్ నం. 1 నుండి 6).
3. డిస్ట్రిబ్యూషన్‌లో ఇచ్చిన ఫ్రీక్వెన్సీలను రాసి దానిని కాలమ్-1 గా సూచించండి.
4. కాలమ్-1 లోని మొదటి విలువ నుండి ప్రారంభించి ఒకేసారి రెండు ఫ్రీక్వెన్సీ విలువలను కూడి దానిని కాలమ్-2 గా సూచించండి.
5. మొదటి ఫ్రీక్వెన్సీ విలువను వదిలి, కాలమ్-1 లోని రెండు ఫ్రీక్వెన్సీ విలువలను ఒకేసారి కూడి దానిని కాలమ్-3 గా సూచించండి.
6. కాలమ్-1 లోని మొదటి విలువ నుండి ప్రారంభించి ఒకేసారి మూడు ఫ్రీక్వెన్సీ విలువలను కూడి దానిని కాలమ్-4 గా సూచించండి.
7. మొదటి ఫ్రీక్వెన్సీ విలువను వదిలి, కాలమ్-1 లోని మూడు ఫ్రీక్వెన్సీ విలువలను ఒకేసారి కూడి దానిని కాలమ్-5 గా సూచించండి.
8. కాలమ్-1 లోని మొదటి రెండు ఫ్రీక్వెన్సీ విలువలను వదిలి, కాలమ్-1 లోని మూడు ఫ్రీక్వెన్సీ విలువలను ఒకేసారి కూడి దానిని కాలమ్-6 గా సూచించండి.
9. ఇప్పుడు కాలమ్-1 నుండి కాలమ్-6 వరకు ప్రతి కాలమ్‌లోని అత్యధిక ఫ్రీక్వెన్సీల కింద గీత గీయండి.

2. అనాలిసిస్ టేబుల్ తయారీ :

1. పట్టికకు కుడి వైపున వేరియబుల్ విలువలను అడ్డంగా రాయండి.
2. పట్టికకు ఎడమ వైపున కాలమ్ సంఖ్యలను నిలువుగా రాయండి.
3. ప్రతి కాలమ్‌లోని అత్యధిక ఫ్రీక్వెన్సీలకు సంబంధించిన విలువల వద్ద పట్టికలో 1 గుర్తుతో నమోదు చేయండి.
4. ప్రతి వేరియబుల్‌కు అన్ని 1 గుర్తులను నిలువుగా కూడి మొత్తం సంఖ్యను కింద రాయండి.
5. గరిష్ఠ సంఖ్యలో సార్లు పునరావృతమైన మోడ్ విలువను కనుగొనండి.

ఉదాహరణ : ఈ క్రింది డేటా నుండి మోడ్ లెక్కించండి

వేరియబుల్ (X) : 40, 42, 46, 50, 60, 65, 70
ఫ్రీక్వెన్సీ (f) : 8, 6, 13, 11, 9, 5, 4

సాధన:

గ్రూపింగ్ టేబుల్:

వేరియబుల్ (X)	కాలమ్-1 ఫ్రీక్వెన్సీ (f)	కాలమ్-2	కాలమ్-3	కాలమ్-4	కాలమ్-5	కాలమ్-6
40	8					
42	6	8+6=14				
46	**13**		6+13=19	8+6+13=**27**	6+13+11=**30**	
50	11	13+11=**24**				
60	9		11+9=**20**			13+11+9=**33**
65	5	9+5=14		11+9+5=25	9+5+4=18	
70	4		5+4=9			

అనాలిసిస్ టేబుల్:

కాలమ్ నంబర్	వేరియబుల్ (X)						
	40	**42**	**46**	**50**	**60**	**65**	**70**
1	-	-	1	-	-	-	-
2	-	-	1	1	-	-	-
3	-	-	-	1	1	-	-
4	1	1	1	-	-	-	-
5	-	1	1	1	-	-	-
6	-	-	1	1	1	-	-
మొత్తం	**1**	**2**	**5**	**4**	**2**	**0**	**0**

పై అనాలిసిస్ టేబుల్ ప్రకారం, వేరియబుల్ 46 ఎక్కువ సార్లు అంటే 5 సార్లు పునరావృతమైంది. కాబట్టి మోడల్ వాల్యూ 46. **మోడ్ (Z) = 46.**

3. కంటిన్యూయస్ సిరీస్ :

కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌లో మోడ్ లెక్కించే దశలు: కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌లో మోడ్ లెక్కించడానికి ఈ క్రింది దశలు అవసరం.

1. మొదట గ్రూపింగ్ టేబుల్ తయారు చేయండి.
2. అనాలిసిస్ టేబుల్ తయారు చేసి మోడల్ క్లాస్‌ను కనుగొనండి.
3. ఈ క్రింది ఫార్ములాను ఉపయోగించి మోడ్ విలువను పొందండి.

$$Z = L1 + \frac{\Delta 1}{\Delta 1 + \Delta 2} \times C$$

L_1 = మోడల్ క్లాస్ యొక్క లోయర్ లిమిట్ : $\Delta 1 = f_1 - f_0$; $\Delta 2 = f_1 - f_2$; C = క్లాస్ ఇంటర్వెల్ = $(L_2 - L_1)$

L_2 = మోడ్ క్లాస్ యొక్క అప్పర్ లిమిట్

f_1 = మోడల్ క్లాస్ యొక్క ఫ్రీక్వెన్సీ

f_0 = మోడల్ క్లాస్‌కు ముందున్న క్లాస్ యొక్క ఫ్రీక్వెన్సీ

f_2 = మోడల్ క్లాస్‌కు తర్వాత ఉన్న క్లాస్ యొక్క ఫ్రీక్వెన్సీ

ఉదాహరణ : ఈ క్రింది డేటా నుండి మోడ్ లెక్కించండి

క్లాస్ : 10-20, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60, 60-70, 70-80

ఫ్రీక్వెన్సీ (f) : 2, 5, 11, 15, 9, 6, 2.

సాధన :

గ్రూపింగ్ టేబుల్:

క్లాస్	కాలమ్-1 ఫ్రీక్వెన్సీ (f)	కాలమ్-2	కాలమ్-3	కాలమ్-4	కాలమ్-5	కాలమ్-6
10-20	2					
20-30	5	2+5=7				
30-40	11		5+11=16	2+5+11=18		
40-50	**15**	11+15=**26**			5+11+15=**31**	
50-60	9		15+9=**24**			11+15+9=**35**
60-70	6	9+6=15		15+9+6=**30**	9+6+2=17	
70-80	2		6+2=8			

అనాలిసిస్ టేబుల్:

కాలమ్ నంబర్	క్లాస్						
	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
1	-	-	-	1	-	-	-
2	-	-	1	1	-	-	-
3	-	-	-	1	1	-	-
4	-	-	-	1	1	1	-
5	-	1	1	1	-	-	-
6	-	-	1	1	1	-	-
మొత్తం	**0**	**1**	**3**	**6**	**3**	**1**	**0**

పై అనాలిసిస్ టేబుల్ ప్రకారం, క్లాస్ 40-50 ఎక్కువ సార్లు అంటే 6 సార్లు పునరావృతమైంది. కాబట్టి మోడల్ క్లాస్ 40-50.

ఫార్ములా: మోడ్ (Z) = $L1 + \left(\frac{\Delta 1}{\Delta 1 + \Delta 2}\right) C$

క్లాస్	ఫ్రీక్వెన్సీ (f)
10-20	2
20-30	5
30-40	11 f_0
40-50	15 f_1
50-60	9 f_2
60-70	6
70-80	2

$L_1 = 40$

$\Delta 1 = f_1 - f_0 = 15 - 11 = 4$

$\Delta 2 = f_1 - f_2 = 15 - 9 = 6$

$C = L_2 - L_1 = 50 - 40 = 10$

$$Z = 40 + \left(\frac{4}{4+6}\right) 10$$

$$Z = 40 + \left(\frac{4}{10}\right) \times 10 = 40 + \frac{40}{10}$$

Z = 40 + 4 = 44 మోడ్ (Z) = 44.

2.8. మోడ్ – మెరిట్స్ మరియు డీమెరిట్స్

డేటాలో అత్యంత తరచుగా వచ్చే విలువే మోడ్. మోడ్ సిరీస్‌లోని అత్యంత సాధారణ ఐటమ్. ఇది ఎక్కువ సార్లు సంభవించే విలువ. దీనిని Z గుర్తుతో సూచిస్తారు. స్టాటిస్టికల్ సగటుగా మోడ్ అంటే అత్యధిక ఫ్రీక్వెన్సీతో సంభవించే పరిశీలన; అందువల్ల ఇది అత్యంత ఫ్యాషనబుల్ విలువ. ఇచ్చిన ఫ్రీక్వెన్సీ డిస్ట్రిబ్యూషన్‌లో ఇతర ఏ విలువ కంటే సాపేక్ష లేదా సంపూర్ణ గరిష్టం ఎక్కువ తరచుగా సంభవించే విలువే మోడ్ అని నిఘంటువు అర్థం.

మోడ్ మెరిట్స్ లేదా ప్రయోజనాలు లేదా ఉపయోగాలు :

1. అనేక సందర్భాల్లో డేటాను పరిశీలించడం ద్వారానే మోడ్‌ను నిర్ణయించవచ్చు కాబట్టి, మోడ్‌ను లెక్కించడం మరియు అర్థం చేసుకోవడం చాలా సులభం.
2. సిరీస్‌లో గరిష్ట సంఖ్యలో సార్లు సంభవించే విలువనే మోడ్ సూచిస్తుంది. అందువల్ల మొత్తం డేటాకు ప్రాతినిధ్యం వహించే సాధారణ విలువగా మోడ్ పరిగణించబడుతుంది.
3. అరిథ్‌మెటిక్ మీన్‌కు భిన్నంగా, వేరియబుల్స్ యొక్క అతి విలువల వల్ల మోడ్ ప్రభావితం కాదు.
4. క్వాలిటేటివ్ దృగ్విషయాన్ని వర్ణించడానికి దీనిని ఉపయోగించవచ్చు.
5. ఓపెన్ ఎండ్ క్లాసులు ఉన్న డిస్ట్రిబ్యూషన్లకు దీనిని లెక్కించవచ్చు.
6. అరిథ్‌మెటిక్ మీన్‌కు భిన్నంగా, డిస్ట్రిబ్యూషన్ యొక్క మోడల్ వాల్యూను గ్రాఫ్ ద్వారా నిర్ణయించవచ్చు.
7. మోడ్ అత్యంత అర్థవంతమైన మెజర్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ.
8. మోడ్‌కు విస్తృతమైన వ్యాపార అన్వయం ఉంది.
9. మార్కెట్ రీసెర్చ్‌లో ఇది ఉపయోగకరం.

మోడ్ డీమెరిట్స్ లేదా పరిమితులు లేదా నష్టాలు:

1. మోడ్ గణన ఇచ్చిన డేటాలోని అన్ని పరిశీలనలపై ఆధారపడనందున, దీనిని మొత్తం డేటాకు నిజమైన ప్రతినిధిగా తీసుకోలేము.
2. ఇది తదుపరి బీజగణిత ప్రక్రియలకు సామర్థ్యం కలిగి లేదు.
3. మోడ్ కూడా ఖచ్చితంగా నిర్వచించబడలేదు.

4. విలువలను మరియు వాటి సంభవాలను గ్రూపింగ్ చేయడంలోనూ, అనాలిసిస్ చేయడంలోనూ సుదీర్ఘ లెక్కలు ఉంటాయి కాబట్టి మోడల్ వాల్యూను లెక్కించడం సులభం కాదు.
5. మోడ్‌ను ఎల్లప్పుడూ నిర్ణయించలేము. బై-మోడల్ లేదా ట్రై-మోడల్ లేదా మల్టీ-మోడల్ సిరీస్ కూడా ఉండవచ్చు.
6. మోడ్ సరిగా నిర్వచించబడనిది (ill-defined) మరియు అనిర్ధారితమైనది (indeterminate) అని కూడా చెప్పబడింది.
7. మోడ్ లెక్కించడానికి వేర్వేరు పద్ధతులు ఉన్నాయి, కానీ అవన్నీ ఒకే ఫలితాలను ఇవ్వవు.
8. శాంప్లింగ్ హెచ్చుతగ్గుల వల్ల మోడ్ గణనీయంగా ప్రభావితమవుతుంది.
9. మోడ్ చాలా అస్థిరమైన సగటు; దాని నిజమైన విలువను నిర్ణయించడం కష్టం.
10. గ్రాఫ్ ద్వారా గుర్తించిన మోడ్ సుమారు విలువను ఇవ్వవచ్చు కానీ ఖచ్చితమైన విలువను ఇవ్వదు.
11. క్లాస్ ఇంటర్వెల్ పరిమాణం వల్ల మోడ్ విలువ గణనీయంగా ప్రభావితమవుతుంది. క్లాస్ ఇంటర్వెల్ పరిమాణంలో మార్పు మోడ్ విలువను మారుస్తుంది.

2.9. మంచి సగటు లక్షణాలు

స్టాటిస్టిక్స్‌లో, సగటు (మెజర్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ) అనేది మొత్తం డేటాసెట్‌ను ఒకే అంకెతో సూచించే విలువ. ఇది సంక్లిష్ట డేటాను సరళీకరించడంలో సహాయపడి, పోలిక మరియు అనాలిసిస్‌ను సులభతరం చేస్తుంది. అయితే, ఒక సగటు ఉపయోగకరంగా మరియు విశ్వసనీయంగా ఉండాలంటే, అది మంచి సగటు లక్షణాలు అని పిలువబడే కొన్ని ముఖ్యమైన గుణాలను కలిగి ఉండాలి.

మంచి సగటు లక్షణాలు

1. ఖచ్చితంగా నిర్వచించబడాలి (Rigidly Defined): మంచి సగటు స్పష్టంగా మరియు ఖచ్చితంగా నిర్వచించబడాలి. లెక్కించే వ్యక్తిని బట్టి దాని విలువ మారకూడదు. ఇది నిష్పాక్షికత మరియు స్థిరత్వాన్ని నిర్ధారిస్తుంది. ఉదాహరణకు: అరిథ్‌మెటిక్ మీన్‌కు స్థిరమైన ఫార్ములా ఉంది.

2. అర్థం చేసుకోవడం సులభం మరియు లెక్కించడం సరళం: సగటు అర్థం చేసుకోవడానికి సరళంగా మరియు లెక్కించడానికి సులభంగా ఉండాలి. దీనిలో సంక్లిష్ట విధానాలు ఉండకూడదు. ఇది ఆచరణాత్మక అన్వయాలకు ఉపయోగకరంగా చేస్తుంది.

3. అన్ని పరిశీలనలపై ఆధారపడాలి: మంచి సగటు డేటాసెట్‌లోని అన్ని విలువలను పరిగణనలోకి తీసుకోవాలి. ఇది మొత్తం డేటాకు ప్రాతినిధ్యం వహిస్తుందని నిర్ధారిస్తుంది. ఉదాహరణకు: అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ ప్రతి పరిశీలనను కలుపుకుంటుంది.

4. అతి విలువల వల్ల అనవసరంగా ప్రభావితం కాకూడదు: సగటు అతి విలువల (outliers) వల్ల ఎక్కువగా ప్రభావితం కాకూడదు. లేకపోతే, అది తప్పుదోవ పట్టించే ఫలితాలను ఇవ్వవచ్చు. ఉదాహరణ: అలాంటి పరిస్థితుల్లో మీడియన్ మెరుగైనది.

5. తదుపరి బీజగణిత ప్రక్రియలకు సామర్థ్యం: మంచి సగటు గణిత ప్రక్రియలకు వీలు కల్పించాలి. అధునాతన స్టాటిస్టికల్ అనాలిసిస్‌లో ఇది ఉపయోగకరంగా ఉండాలి.

6. స్థిరమైనది మరియు శాంప్లింగ్ హెచ్చుతగ్గుల వల్ల తక్కువగా ప్రభావితమయ్యేది: వేర్వేరు శాంపిల్స్‌తో సగటు విలువ ఎక్కువగా మారకూడదు.

7. డేటాకు ప్రాతినిధ్యం: సగటు సెంట్రల్ టెండెన్సీని ఖచ్చితంగా ప్రతిబింబించాలి. ఇది డేటా రేంజ్‌లోపల ఉండాలి. ఇది మొత్తం డేటాసెట్‌కు ప్రాతినిధ్యం వహించాలి.

8. వివిధ రకాల డేటాకు అన్వయించదగినది: మంచి సగటు ఇండివిడ్యువల్, డిస్క్రీట్ మరియు కంటిన్యూయస్ సిరీస్ వంటి వివిధ రకాల డేటాకు అనుకూలంగా ఉండాలి.

ఆచరణలో, ఏ ఒక్క సగటూ అన్ని లక్షణాలను పూర్తిగా సంతృప్తిపరచదు. అయితే, ఈ లక్షణాలలో చాలా వాటిని నెరవేరుస్తుంది కాబట్టి అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ అత్యంత విస్తృతంగా ఉపయోగించే సగటుగా పరిగణించబడుతుంది. అదే సమయంలో, ముఖ్యంగా అతి విలువలు లేదా క్వాలిటేటివ్ డేటాతో వ్యవహరించేటప్పుడు, నిర్దిష్ట పరిస్థితుల్లో మీడియన్ మరియు మోడ్ ఉపయోగకరంగా ఉంటాయి.

2.10. వివిధ సగటుల పోలిక

స్టాటిస్టిక్స్‌లో, సగటు (లేదా మెజర్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ) డేటాసెట్‌ను సంక్షిప్తీకరించే ఒకే విలువను సూచిస్తుంది. మూడు ప్రధాన సగటులు: 1. అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ (మరియు జియోమెట్రిక్ మీన్ & హార్మోనిక్ మీన్), 2. మీడియన్, 3. మోడ్.

1. అరిథ్‌మెటిక్ మీస్ (A.M.): అన్ని పరిశీలనల మొత్తాన్ని పరిశీలనల సంఖ్యతో భాగించగా వచ్చేది. $\bar{X}$ అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ గుర్తు: $\bar{x} = \frac{\sum X}{N}$

1. జియోమెట్రిక్ మీన్: n పరిశీలనల లబ్ధం యొక్క n వ మూలం (nth root).
2. హార్మోనిక్ మీన్: వ్యుత్క్రమాల అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ యొక్క వ్యుత్క్రమం.

2. మీడియన్: ఆరోహణ లేదా అవరోహణ క్రమంలో అమర్చినప్పుడు సిరీస్‌లోని మధ్య విలువ.

3. మోడ్: అత్యంత తరచుగా సంభవించే విలువ.

పోలిక పట్టిక

ఆధారం	A.M.	మీడియస్	మోడ్	G.M.	H.M.
నిర్వచనం	మొత్తం ÷ N	మధ్య విలువ	అత్యంత తరచుగా వచ్చేది	లబ్ధం యొక్క మూలం	వ్యుత్క్రమ మీన్
అన్ని విలువలపై ఆధారం	అవును	కాదు	కాదు	అవును	అవును
అతి విలువల ప్రభావం	అధికం	ఉండదు	ఉండదు	తక్కువ	తక్కువ
గణన సౌలభ్యం	సులభం	మధ్యస్థం	సులభం	కష్టం	కష్టం
ఉపయోగం	సాధారణ ప్రయోజనం	స్క్యూడ్ డేటా	ప్రజాదరణ విలువ	వృద్ధి రేట్లు	రేట్లు
గణన ఉపయోగం	సులభం	మధ్యస్థం	సులభం	కష్టం	కష్టం

2.11. మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్స్

ఒక డిస్ట్రిబ్యూషన్‌ను పూర్తిగా వర్ణించడానికి మెజర్స్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ సరిపోవు. రెండు డేటా సెట్లకు ఒకే మీన్ ఉండవచ్చు, కానీ అవి పూర్తిగా భిన్నంగా ఉండవచ్చు. అందువల్ల డేటాను వర్ణించడానికి, వైవిధ్యం (variability) యొక్క పరిధిని తెలుసుకోవాలి. ఇది మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్ ద్వారా ఇవ్వబడుతుంది.

మెజర్స్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ మొత్తం డేటా యొక్క విహంగ వీక్షణాన్ని (bird's eye view) ఇస్తాయి; వీటిని మొదటి శ్రేణి సగటులు (averages of the first order) అంటారు. ఇవి డిస్ట్రిబ్యూషన్ కేంద్రాన్ని గుర్తించడానికి ఉపయోగపడతాయి, కానీ కేంద్ర విలువకు ఇరువైపులా ఐటమ్స్ ఎలా విస్తరించి ఉన్నాయో వెల్లడించవు. అందువల్ల మెజర్స్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీకి ఇతర కొలతల మద్దతు అవసరం; అలాంటి ఒక కొలతే మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్.

డిస్పర్షన్‌ను వేరియబిలిటీ, స్కాటర్ లేదా స్ప్రెడ్ అని కూడా అంటారు. డిస్ట్రిబ్యూషన్ యొక్క సెంట్రల్ టెండెన్సీ నుండి తీసుకున్న డీవియేషన్ల (విచలనాల) సగటును కొలుస్తాయి కాబట్టి, మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్‌ను రెండవ శ్రేణి సగటులు (average of second order) అని కూడా అంటారు. డిస్పర్షన్ అనేది ఐటమ్స్ వైవిధ్యం యొక్క కొలత. ఐటమ్స్ కేంద్ర విలువ నుండి ఎంత మేరకు మారుతున్నాయో ఇది కొలుస్తుంది. మెజర్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్ డేటా యొక్క చెదురుమదురుతనాన్ని సూచిస్తుంది. డేటా ఒకదానికొకటి ఎంత భిన్నంగా ఉందో వివరిస్తూ, వాటి డిస్ట్రిబ్యూషన్ యొక్క ఖచ్చితమైన చిత్రాన్ని అందిస్తుంది. వివిధ స్టాటిస్టికల్ పరిశోధనలలో మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్ ముఖ్యమైన పాత్ర పోషిస్తాయి. అందువల్ల తగిన మరియు సంతృప్తికరమైన మెజర్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్‌ను ఉపయోగించడం అవసరం. మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్‌ను రెండు రకాలుగా వర్గీకరించవచ్చు: 1. అబ్సల్యూట్ మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్, 2. రిలేటివ్ మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్.

2.12 అబ్సల్యూట్ మరియు రిలేటివ్ మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్స్

మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్‌ను రెండు రకాలుగా వర్గీకరించవచ్చు.

I. అబ్సల్యూట్ మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్

II. రిలేటివ్ మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్

I. అబ్సల్యూట్ మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్స్: సిరీస్ యొక్క అసలు యూనిట్లలో వ్యక్తపరచబడే మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్‌ను అబ్సల్యూట్ మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్ అంటారు. సజాతీయ యూనిట్లలో వ్యక్తపరచబడిన రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ డిస్ట్రిబ్యూషన్లను పోల్చడానికి ఇది ఉపయోగించబడుతుంది. వేర్వేరు యూనిట్లలో వ్యక్తపరచబడిన వేరియబుల్స్ కలిగిన రెండు డిస్ట్రిబ్యూషన్లలోని వైవిధ్యాన్ని పోల్చడానికి ఈ కొలతలు అనుకూలం కావు.

అబ్సల్యూట్ మెజర్స్ నాలుగు రకాలు.

1. రేంజ్
2. క్వార్టైల్ డీవియేషన్
3. మీన్ డీవియేషన్
4. స్టాండర్డ్ డీవియేషన్.

II. రిలేటివ్ మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్స్: రిలేటివ్ మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్‌ను 'కోఎఫిషియంట్స్' అని కూడా అంటారు. ఈ కొలతలు కొలత యూనిట్లతో సంబంధం లేని స్వచ్ఛమైన సంఖ్యలుగా పరిగణించబడతాయి. వైవిధ్యాన్ని కొలవడానికి ఉపయోగించే తగిన సగటుకు అబ్సల్యూట్ మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్ యొక్క నిష్పత్తిగా ఈ కొలతలు వ్యక్తపరచబడతాయి. వీటిని శాతాల రూపంలో కూడా వ్యక్తపరచవచ్చు. వేర్వేరు స్టాటిస్టికల్ కొలత యూనిట్లలో వ్యక్తపరచబడిన డిస్ట్రిబ్యూషన్లను మరియు డేటా యొక్క సాపేక్ష ఖచ్చితత్వాన్ని పోల్చడానికి రిలేటివ్ మెజర్స్ ఉపయోగించబడతాయి.

రిలేటివ్ మెజర్స్ నాలుగు రకాలు.

1. కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ రేంజ్
2. కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ క్వార్టైల్ డీవియేషన్
3. కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ మీన్ డీవియేషన్.
4. కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ లేదా కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ వేరియేషన్

2.13. రేంజ్ – గణన

డిస్పర్షన్‌ను అధ్యయనం చేయడానికి రేంజ్ అత్యంత సరళమైన పద్ధతి. రేంజ్ అనేది ఒక అబ్సల్యూట్ మెజర్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్. సిరీస్ యొక్క అత్యధిక విలువ మరియు అత్యల్ప విలువ మధ్య తేడానే రేంజ్ అంటారు. డిస్ట్రిబ్యూషన్ యొక్క రెండు అతి ఐటమ్స్ మధ్య తేడాగా దీనిని నిర్వచిస్తారు.

సంకేతాత్మకంగా దీనిని ఇలా వ్యక్తపరచవచ్చు :

రేంజ్ = అతిపెద్ద విలువ – అతిచిన్న విలువ

రేంజ్ = అత్యధిక విలువ – అత్యల్ప విలువ

రేంజ్ = గరిష్ఠ విలువ – కనిష్ఠ విలువ

రేంజ్ గణన: ఇండివిడ్యువల్, డిస్క్రీట్ మరియు కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌ల నుండి రేంజ్ లెక్కించవచ్చు.

1. ఇండివిడ్యువల్ సిరీస్: ఇండివిడ్యువల్ సిరీస్‌లో రేంజ్ లెక్కించే దశలు: ఇండివిడ్యువల్ సిరీస్‌లో రేంజ్ లెక్కించడానికి ఈ క్రింది దశలు అవసరం.

1. అతిపెద్ద విలువ మరియు అతిచిన్న విలువను నిర్ధారించండి
2. రేంజ్ లెక్కించడానికి, అతిపెద్ద విలువ నుండి అతిచిన్న విలువను తీసివేయండి (L – S)
3. కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ రేంజ్ లెక్కించడానికి, రేంజ్‌ను డిస్ట్రిబ్యూషన్‌లోని అతిపెద్ద మరియు అతిచిన్న విలువల మొత్తంతో భాగించండి : $\frac{L-S}{L+S}$

ఉదాహరణ: ఈ క్రింది డేటా నుండి రేంజ్ మరియు కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ రేంజ్ లెక్కించండి.

మార్కులు: 90, 36, 75, 84, 23, 66, 57, 21, 39

సాధన:

ఫార్ములా : R = L – S

R = రేంజ్; L = అతిపెద్ద విలువ; S = అతిచిన్న విలువ

అతిపెద్ద విలువ = 90

అతిచిన్న విలువ = 21

R = L – S

R = 90 – 21 = 69

రేంజ్ = 69.

కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ రేంజ్ = $\frac{L-S}{L+S}$ = $\frac{90-21}{90+21}$ = $\frac{69}{111}$

కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ రేంజ్ = 0.622

2. డిస్క్రీట్ సిరీస్: డిస్క్రీట్ సిరీస్‌లో రేంజ్ లెక్కించే దశలు: డిస్క్రీట్ సిరీస్‌లో రేంజ్ లెక్కించడానికి ఈ క్రింది దశలు అవసరం.

1. అతిపెద్ద విలువ మరియు అతిచిన్న విలువను నిర్ధారించండి
2. రేంజ్ లెక్కించడానికి, అతిపెద్ద విలువ నుండి అతిచిన్న విలువను తీసివేయండి (L – S).
3. కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ రేంజ్ లెక్కించడానికి, రేంజ్‌ను డిస్ట్రిబ్యూషన్‌లోని అతిపెద్ద మరియు అతిచిన్న విలువల మొత్తంతో భాగించండి : $\frac{L-S}{L+S}$
4. రేంజ్ మరియు కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ రేంజ్ లెక్కించడానికి ఫ్రీక్వెన్సీలను అస్సలు పరిగణనలోకి తీసుకోరు.

ఉదాహరణ : ఈ క్రింది డేటా నుండి రేంజ్ మరియు కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ రేంజ్ లెక్కించండి.

మార్కులు : 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90
ఫ్రీక్వెన్సీ : 12, 15, 8, 3, 7, 6, 14, 30, 10

సాధన :

ఫార్ములా: R = L – S

R = రేంజ్ : L – అతిపెద్ద విలువ; S – అతిచిన్న విలువ

అతిపెద్ద విలువ = 90

అతిచిన్న విలువ = 10

R = L – S

R = 90 – 10 = 80 రేంజ్ = 80

కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ రేంజ్ = $\frac{L-S}{L+S}$ = $\frac{90-10}{90+10}$

కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ రేంజ్ = 0.8

3. కంటిన్యూయస్ సిరీస్ : కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌లో రేంజ్ లెక్కించే దశలు: కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌లో రేంజ్ లెక్కించడానికి ఈ క్రింది దశలు అవసరం.

1. అత్యధిక క్లాస్ యొక్క అప్పర్ లిమిట్ (అతిపెద్ద విలువ) మరియు అత్యల్ప క్లాస్ యొక్క లోయర్ లిమిట్ (అతిచిన్న విలువ) ను నిర్ధారించండి.
2. రేంజ్ లెక్కించడానికి, అత్యధిక క్లాస్ యొక్క అప్పర్ లిమిట్ నుండి అత్యల్ప క్లాస్ యొక్క లోయర్ లిమిట్‌ను తీసివేయండి (L – S).
3. కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ రేంజ్ లెక్కించడానికి, రేంజ్‌ను అత్యధిక క్లాస్ అప్పర్ లిమిట్ మరియు అత్యల్ప క్లాస్ లోయర్ లిమిట్ మొత్తంతో భాగించండి (L – S) ÷ (L + S).
4. రేంజ్ మరియు కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ రేంజ్ లెక్కించడానికి ఫ్రీక్వెన్సీలను అస్సలు పరిగణనలోకి తీసుకోరు.

ఉదాహరణ : ఈ క్రింది డేటా నుండి రేంజ్ మరియు కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ రేంజ్ లెక్కించండి.

మార్కులు : 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60, 60-70, 70-80
ఫ్రీక్వెన్సీ : 3, 1, 5, 2, 6, 8, 2, 9

సాధన :

ఫార్ములా: R = L – S

R = రేంజ్ : L = అతిపెద్ద విలువ; S = అతిచిన్న విలువ

అతిపెద్ద విలువ (అత్యధిక క్లాస్ అప్పర్ లిమిట్) = 80

అతిచిన్న విలువ (అత్యల్ప క్లాస్ లోయర్ లిమిట్) = 0

R = L – S R = 80 – 0 = 80 రేంజ్ = 80.

కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ రేంజ్ = $\frac{L-S}{L+S}$ = $\frac{80-0}{80+0}$

కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ రేంజ్ = 1.

2.14. క్వార్టైల్ డీవియేషన్ – గణన

క్వార్టైల్ డీవియేషన్: రేంజ్ యొక్క కొన్ని పరిమితులను అధిగమించడానికి "ఇంటర్-క్వార్టైల్ రేంజ్" అనే మరొక పద్ధతి అభివృద్ధి చేయబడింది. ఇచ్చిన ఫ్రీక్వెన్సీ డిస్ట్రిబ్యూషన్ యొక్క అప్పర్ మరియు లోయర్ క్వార్టైల్స్ మధ్య తేడానే (Q3 – Q1) ఇంటర్ క్వార్టైల్ రేంజ్. ఇది డేటాలోని మధ్య 50% యొక్క రేంజ్.

ఇంటర్ క్వార్టైల్ రేంజ్ / ఇంటర్ క్వార్టైల్ డీవియేషన్ =
అప్పర్ క్వార్టైల్ – లోయర్ క్వార్టైల్ (లేదా) మూడవ క్వార్టైల్ – మొదటి క్వార్టైల్
IQR / IQD = Q3 – Q1

సెమీ-ఇంటర్ క్వార్టైల్ రేంజ్ / క్వార్టైల్ డీవియేషన్: ఇంటర్‌క్వార్టైల్ రేంజ్‌ను 2 తో భాగించడం ద్వారా సెమీ-ఇంటర్ క్వార్టైల్ రేంజ్ లేదా క్వార్టైల్ డీవియేషన్ రూపంలోకి తగ్గించబడుతుంది.

అప్పర్ క్వార్టైల్ (Q3) మరియు లోయర్ క్వార్టైల్ (Q1) మధ్య దూరంలో సగాన్ని సెమీ-ఇంటర్ క్వార్టైల్ రేంజ్ లేదా క్వార్టైల్ డీవియేషన్ అంటారు. అందువల్ల ఇది రెండు క్వార్టైల్స్ మధ్య సగటు తేడాను సూచిస్తుంది. సంకేతాత్మకంగా దీనిని ఇలా వ్యక్తపరచవచ్చు...

$$\text{సెమీ-ఇంటర్ క్వార్టైల్ రేంజ్ / క్వార్టైల్ డీవియేషన్} = \frac{\text{అప్పర్ క్వార్టైల్} - \text{లోయర్ క్వార్టైల్}}{2}$$

$$\text{క్వార్టైల్ డీవియేషన్} = \frac{Q3 - Q1}{2}$$

కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ క్వార్టైల్ డీవియేషన్ :

క్వార్టైల్ డీవియేషన్ ఒక అబ్సల్యూట్ మెజర్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్. సజాతీయ స్టాటిస్టికల్ యూనిట్లలో మాత్రమే వ్యక్తపరచబడిన డిస్ట్రిబ్యూషన్లను పోల్చడంలో ఇది ఉపయోగకరం. వేర్వేరు డేటా సెట్ల వైవిధ్య స్థాయిని పోల్చడానికి, "కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ క్వార్టైల్ డీవియేషన్" అనే రిలేటివ్ మెజర్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్ లెక్కించబడుతుంది.

క్వార్టైల్ డీవియేషన్‌ను రెండు క్వార్టైల్స్ సగటుతో భాగించడం ద్వారా కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ క్వార్టైల్ డీవియేషన్‌ను లెక్కించవచ్చు.

$$\text{కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ క్వార్టైల్ డీవియేషన్} = \frac{\left(\text{అప్పర్ క్వార్టైల్} - \text{లోయర్ క్వార్టైల్}\right) / 2}{\left(\text{అప్పర్ క్వార్టైల్} + \text{లోయర్ క్వార్టైల్}\right) / 2}$$

$$\text{కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ క్వార్టైల్ డీవియేషన్} = \frac{\text{అప్పర్ క్వార్టైల్} - \text{లోయర్ క్వార్టైల్}}{\text{అప్పర్ క్వార్టైల్} + \text{లోయర్ క్వార్టైల్}}$$

$$\text{కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ క్వార్టైల్ డీవియేషన్} = \frac{(Q3 - Q1) / 2}{(Q3 + Q1) / 2}$$

$$\textbf{కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ క్వార్టైల్ డీవియేషన్} = \frac{Q3 - Q1}{Q3 + Q1}$$

క్వార్టైల్ డీవియేషన్స్ గణన: ఇండివిడ్యువల్, డిస్క్రీట్ మరియు కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌ల నుండి క్వార్టైల్ డీవియేషన్ లెక్కించవచ్చు.

1. ఇండివిడ్యువల్ సిరీస్:

ఇండివిడ్యువల్ సిరీస్‌లో క్వార్టైల్ డీవియేషన్స్ లెక్కించే దశలు: ఇండివిడ్యువల్ సిరీస్‌లో క్వార్టైల్ డీవియేషన్ లెక్కించడానికి ఈ క్రింది దశలు అవసరం.

1. విలువలను ఆరోహణ లేదా అవరోహణ క్రమంలో అమర్చండి.
2. **Q1 =** $\left(\frac{N+1}{4}\right)$ **వ ఐటమ్ పరిమాణం** ఫార్ములాను ఉపయోగించి లోయర్ క్వార్టైల్ (Q1) విలువను పొందండి. ఇక్కడ N పరిశీలనల సంఖ్య.
3. **Q3 = 3** $\left(\frac{N+1}{4}\right)$ **వ ఐటమ్ పరిమాణం** ఫార్ములాను ఉపయోగించి అప్పర్ క్వార్టైల్ (Q3) విలువను పొందండి.
4. **Q.D =** $\frac{Q3-Q1}{2}$ ఫార్ములాను అన్వయించి క్వార్టైల్ డీవియేషన్ లెక్కించండి
5. **CQD =** $\frac{Q3-Q1}{Q3+Q1}$ ఫార్ములాను అన్వయించి కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ క్వార్టైల్ డీవియేషన్ లెక్కించండి

ఉదాహరణ: ఈ క్రింది డేటా నుండి క్వార్టైల్ డీవియేషన్స్ మరియు కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ క్వార్టైల్ డీవియేషన్స్ లెక్కించండి.

వేరియబుల్ (X) : 24, 30, 40, 56, 60, 80, 90

సాధన: పై డేటాకు ఒక పట్టికను నిర్మించండి. (డేటాను ఆరోహణ క్రమంలో అమర్చండి)

క్ర.సం.	వేరియబుల్ (X)
1	24
2	30
3	40
4	56
5	60
6	80
7	90
N=7	

ఫార్ములా: Q1 = $\left(\frac{N+1}{4}\right)$ **వ ఐటమ్ పరిమాణం. Q3 = 3** $\left(\frac{N+1}{4}\right)$ **వ ఐటమ్ పరిమాణం.**

Q1 = $\left(\frac{7+1}{4}\right)$ వ ఐటమ్ = $\left(\frac{8}{4}\right)$ వ ఐటమ్

Q1 = 2వ ఐటమ్ పరిమాణం. 2వ ఐటమ్ 30. కాబట్టి, **Q1 = 30.**

Q3 = 3 $\left(\frac{7+1}{4}\right)$ వ ఐటమ్ = 3 $\left(\frac{8}{4}\right)$ వ ఐటమ్

Q3 = 3×2 = 6వ ఐటమ్. 6వ ఐటమ్ 80. కాబట్టి, **Q3 = 80.**

క్వార్టైల్ డీవియేషన్ = $\frac{Q3-Q1}{2}$ Q.D = $\frac{80-30}{2}$ = $\frac{50}{2}$ **Q.D = 25.**

కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ క్వార్టైల్ డీవియేషన్ = $\frac{Q3-Q1}{Q3+Q1}$ CQD = $\frac{80-30}{80+30}$ = $\frac{50}{110}$ **CQD = 0.45.**

2. డిస్క్రీట్ సిరీస్:

డిస్క్రీట్ సిరీస్‌లో క్వార్టైల్ డీవియేషన్ లెక్కించే దశలు: డిస్క్రీట్ సిరీస్‌లో క్వార్టైల్ డీవియేషన్ లెక్కించడానికి ఈ క్రింది దశలు అవసరం.

1. విలువలను ఆరోహణ లేదా అవరోహణ క్రమంలో అమర్చండి. వేరియబుల్ విలువను మాత్రమే ఆరోహణ లేదా అవరోహణ క్రమంలో అమర్చాలి.
2. డిస్ట్రిబ్యూషన్ యొక్క అన్ని ఫ్రీక్వెన్సీలను కూడి దానిని N గా సూచించండి.
3. ఇచ్చిన ఫ్రీక్వెన్సీని ముందు ఫ్రీక్వెన్సీతో కూడటం ద్వారా కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీలను కనుగొనండి.
4. $\left(\frac{N+1}{4}\right)$ వ ఐటమ్ ఫార్ములాను అన్వయించి లోయర్ క్వార్టైల్ (Q1) పరిమాణాన్ని పొందండి. ఇక్కడ N మొత్తం ఫ్రీక్వెన్సీ.
5. కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ కాలమ్‌లో లోయర్ క్వార్టైల్ (Q1) పరిమాణాన్ని గుర్తించి, $\left(\frac{N+1}{4}\right)$ వ ఐటమ్ పరిమాణానికి సమానమైన లేదా దాని కంటే ఎక్కువైన మొత్తాన్ని కనుగొని లోయర్ క్వార్టైల్ (Q1) ను పొందండి.
6. $3\left(\frac{N+1}{4}\right)$ వ ఐటమ్ ఫార్ములాను అన్వయించి అప్పర్ క్వార్టైల్ (Q3) పరిమాణాన్ని పొందండి.
7. కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ కాలమ్‌లో అప్పర్ క్వార్టైల్ (Q3) పరిమాణాన్ని గుర్తించి, $3\left(\frac{N+1}{4}\right)$ వ ఐటమ్ పరిమాణానికి సమానమైన లేదా దాని కంటే ఎక్కువైన మొత్తాన్ని కనుగొని అప్పర్ క్వార్టైల్ (Q3) ను పొందండి.
8. **Q.D =** $\frac{Q3-Q1}{2}$ ఫార్ములాను అన్వయించి క్వార్టైల్ డీవియేషన్ లెక్కించండి
9. **CQD =** $\frac{Q3-Q1}{Q3+Q1}$ ఫార్ములాను అన్వయించి కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ క్వార్టైల్ డీవియేషన్ లెక్కించండి

ఉదాహరణ: ఈ క్రింది డేటా నుండి క్వార్టైల్ డీవియేషన్ లెక్కించండి

వేరియబుల్ (X): 30, 36, 40, 46, 50, 60, 70.

ఫ్రీక్వెన్సీ: 12, 6, 10, 20, 4, 8, 2

వేరియబుల్ (X)	ఫ్రీక్వెన్సీ (f)	కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ (Cf)
30	12	12
36	6	12+6 = 18
40	10	12+6+10 = 28
46	20	12+6+10+20 = 48
50	4	12+6+10+20+4 = 52
60	8	12+6+10+20+4+8 = 60
70	2	12+6+10+20+4+8+2 = 62
	N = 62	

Q1 = $\left(\frac{N+1}{4}\right)$ **వ ఐటమ్ పరిమాణం** Q1 = $\left(\frac{62+1}{4}\right)$ వ ఐటమ్

Q1 = $\left(\frac{63}{4}\right)$ వ ఐటమ్ Q1 = 15.75వ ఐటమ్ పరిమాణం

15.75వ ఐటమ్ పరిమాణం కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ 18 లో ఉంది. కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ 18 కు సంబంధించిన విలువ 36. కాబట్టి లోయర్ క్వార్టైల్ 36. **Q1 = 36.**

Q3 = 3 $\left(\frac{N+1}{4}\right)$ **వ ఐటమ్ పరిమాణం** Q3 = 3 $\left(\frac{62+1}{4}\right)$ వ ఐటమ్

Q3 = 3 $\left(\frac{63}{4}\right)$ వ ఐటమ్ Q3 = 3 × 15.75వ ఐటమ్ పరిమాణం

Q3 = 47.25వ ఐటమ్ పరిమాణం.

47.25వ ఐటమ్ పరిమాణం కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ 48 లో ఉంది. కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ 48 కు సంబంధించిన విలువ 46. కాబట్టి అప్పర్ క్వార్టైల్ 46. **Q3 = 46.**

Q.D = $\frac{Q3-Q1}{2}$ Q.D = $\frac{46-36}{2}$ Q.D = $\frac{10}{2}$ = 5 **క్వార్టైల్ డీవియేషన్ = 5**

కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ క్వార్టైల్ డీవియేషన్ = $\frac{Q3-Q1}{Q3+Q1}$

CQD = $\frac{46-36}{46+36}$ CQD = $\frac{10}{82}$ = 0.122

కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ క్వార్టైల్ డీవియేషన్ = 0.122.

3. కంటిన్యూయస్ సిరీస్:

కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌లో క్వార్టైల్ డీవియేషన్ లెక్కించే దశలు: కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌లో క్వార్టైల్ డీవియేషన్ లెక్కించడానికి ఈ క్రింది దశలు అవసరం.

1. డిస్ట్రిబ్యూషన్ యొక్క అన్ని ఫ్రీక్వెన్సీలను కూడి దానిని N గా సూచించండి.
2. ఇచ్చిన ఫ్రీక్వెన్సీని ముందు ఫ్రీక్వెన్సీతో కూడటం ద్వారా కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీలను కనుగొనండి.
3. $\left(\frac{N}{4}\right)$ వ ఐటమ్ ఫార్ములాను అన్వయించి లోయర్ క్వార్టైల్ (Q1) పరిమాణాన్ని పొందండి. ఇక్కడ N మొత్తం ఫ్రీక్వెన్సీ.
4. కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ కాలమ్‌లో లోయర్ క్వార్టైల్ (Q1) పరిమాణాన్ని గుర్తించి లోయర్ క్వార్టైల్ (Q1) క్లాస్‌ను పొందండి.
5. $Q1 = L1 + \left[\frac{\frac{N}{4} - Cf}{f}\right] c$ ఫార్ములాను అన్వయించి లోయర్ క్వార్టైల్ (Q1) లెక్కించండి
   L1 = Q1 క్లాస్ యొక్క లోయర్ లిమిట్; Cf = Q1 క్లాస్‌కు ముందున్న క్లాస్ యొక్క కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ; f = Q1 క్లాస్ యొక్క ఫ్రీక్వెన్సీ; c = Q1 క్లాస్ యొక్క క్లాస్ ఇంటర్వెల్ (L2 – L1).
6. 3 $\left(\frac{N}{4}\right)$ వ ఐటమ్ ఫార్ములాను అన్వయించి అప్పర్ క్వార్టైల్ (Q3) పరిమాణాన్ని పొందండి.
7. కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ కాలమ్‌లో అప్పర్ క్వార్టైల్ (Q3) పరిమాణాన్ని గుర్తించి అప్పర్ క్వార్టైల్ (Q3) క్లాస్‌ను పొందండి.
8. $Q3 = L1 + \left[\frac{3\left[\frac{N}{4}\right] - Cf}{f}\right] c$ ఫార్ములాను అన్వయించి అప్పర్ క్వార్టైల్ (Q3) లెక్కించండి
9. **Q.D =** $\frac{Q3-Q1}{2}$ ఫార్ములాను అన్వయించి క్వార్టైల్ డీవియేషన్ లెక్కించండి
10. **CQD =** $\frac{Q3-Q1}{Q3+Q1}$ ఫార్ములాను అన్వయించి కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ క్వార్టైల్ డీవియేషన్ లెక్కించండి

ఉదాహరణ : ఈ క్రింది డేటా నుండి క్వార్టైల్ డీవియేషన్ లెక్కించండి

క్లాస్ : 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30.

ఫ్రీక్వెన్సీ : 3, 10, 17, 6, 8

సాధన : పై డేటాకు ఒక పట్టికను నిర్మించండి.

క్లాస్	ఫ్రీక్వెన్సీ (f)	కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ (Cf)
5-10	3	3
10-15	10	3+10 = 13
15-20	17	3+10+17 = 30
20-25	6	3+10+17+6 = 36
25-30	8	3+10+17+6+8 = 44
	N = 44	

Q1 = $\left(\frac{N}{4}\right)$ **వ ఐటమ్ పరిమాణం** Q1 = $\left(\frac{44}{4}\right)$ వ ఐటమ్ **Q1 = 11వ ఐటమ్ పరిమాణం.**

11వ ఐటమ్ పరిమాణం కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ 13 లో ఉంది. కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ 13 కు సంబంధించిన క్లాస్ 10-15. కాబట్టి లోయర్ క్వార్టైల్ క్లాస్ 10-15. **Q1 క్లాస్ = 10-15.**

$$Q1 = L1 + \left[\frac{\frac{N}{4} - Cf}{f}\right]c$$

L1 = 10; N = 44; Cf = 3; f = 10; c = L2 – L1 = 15 – 10 = 5.

$$Q1 = 10 + \left[\frac{\frac{44}{4} - 3}{10}\right]5 \quad Q1 = 10 + \left[\frac{11 - 3}{10}\right]5 \quad Q1 = 10 + \left[\frac{8}{10}\right]5$$

$$Q1 = 10 + \left[\frac{40}{10}\right] \quad \text{Q1 = 10 + 4 = 14} \quad \textbf{Q1 = 14}$$

Q3 = 3 $\left(\frac{N}{4}\right)$ **వ ఐటమ్ పరిమాణం;** Q3 = 3 $\left(\frac{44}{4}\right)$ వ ఐటమ్

Q3 = 3 × 11వ ఐటమ్ పరిమాణం; Q3 = 33వ ఐటమ్ పరిమాణం.

33వ ఐటమ్ పరిమాణం కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ 36 లో ఉంది. కుమ్యులేటివ్ ఫ్రీక్వెన్సీ 36 కు సంబంధించిన క్లాస్ 20-25. కాబట్టి అప్పర్ క్వార్టైల్ క్లాస్ 20-25. **Q3 క్లాస్ = 20-25.**

$$Q3 = L1 + \left[\frac{3\left[\frac{N}{4}\right] - Cf}{f}\right]c$$

L1 = 20; N = 44; Cf = 30; f = 6; c = L2 – L1 = 25 – 20 = 5.

$$Q3 = 20 + \left[\frac{3\left[\frac{44}{4}\right] - 30}{6}\right]5 \quad Q3 = 20 + \left[\frac{3\,(11) - 30}{6}\right]5 \quad Q3 = 20 + \left[\frac{33 - 30}{6}\right]5$$

$$Q3 = 20 + \left[\frac{15}{6}\right] \quad \text{Q3 = 20 + 2.5 = 22.5} \quad \textbf{Q3 = 22.5}$$

Q.D = $\frac{Q3-Q1}{2}$ Q.D = $\frac{22.5-14}{2}$ Q.D = $\frac{8.5}{2}$ **క్వార్టైల్ డీవియేషన్ (Q.D) = 4.25.**

కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ క్వార్టైల్ డీవియేషన్ = $\frac{Q3-Q1}{Q3+Q1}$

CQD = $\frac{22.5-14}{22.5+14}$ CQD = $\frac{8.5}{36.5}$ = 0.23.

కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ క్వార్టైల్ డీవియేషన్ (CQD) = 0.23.

2.15. మీన్ డీవియేషన్ – గణన

యావరేజ్ డీవియేషన్ అని కూడా పిలువబడే మీన్ డీవియేషన్ అనేది ఒక మెజర్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ నుండి విలువల సిరీస్ యొక్క అబ్సల్యూట్ డీవియేషన్ల సగటు. సిద్ధాంతపరంగా, దీనిని అరిథ్‌మెటిక్ మీన్, మీడియన్, మోడ్, జియోమెట్రిక్ మీన్ లేదా హార్మోనిక్ మీన్ వంటి ఏ సగటు నుండైనా లెక్కించవచ్చు.

ఏ మెజర్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ నుండైనా డీవియేషన్లు తీసుకోవచ్చు అయినప్పటికీ, గణితపరంగా ఇది దృఢమైన మెజర్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ కాబట్టి అరిథ్‌మెటిక్ మీన్‌కు ప్రాధాన్యత ఇస్తారు. అందుకే ఈ కొలతను మీన్ డీవియేషన్ అంటారు. మీన్ డీవియేషన్ గణన కోసం, బీజగణిత గుర్తులు + లేదా – విస్మరించబడాలి; ఎందుకంటే గుర్తులను పరిగణనలోకి తీసుకుంటే, మీన్ నుండి డీవియేషన్ల మొత్తం సున్నా అవుతుంది.

మీన్ డీవియేషన్ ఫార్ములా: సగటు (మీన్, మీడియన్ లేదా మోడ్) నుండి తీసుకున్న అబ్సల్యూట్ డీవియేషన్ల మొత్తాన్ని పరిశీలనల సంఖ్యతో భాగించడం ద్వారా మీన్ డీవియేషన్ లెక్కించబడుతుంది.

అరిథ్‌మెటిక్ మీస్ ($\bar{x}$) నుండి డీవియేషన్లు తీసుకున్నప్పుడు మీస్ డీవియేషన్ ఫార్ములా:

$MD_{\bar{x}} = \frac{\sum D}{N}$ డీవియేషన్స్ (D) = $|X - \bar{x}|$ N = పరిశీలనల సంఖ్య

మీడియస్ నుండి డీవియేషన్లు తీసుకున్నప్పుడు మీస్ డీవియేషన్ ఫార్ములా:

$MD_M = \frac{\sum D}{N}$ డీవియేషన్స్ (D) = |X – M| (మీడియన్) N = పరిశీలనల సంఖ్య

మోడ్ నుండి డీవియేషన్లు తీసుకున్నప్పుడు మీస్ డీవియేషన్ ఫార్ములా:

$MD_Z = \frac{\sum D}{N}$ డీవియేషన్స్ (D) = |X – Z| (మోడ్) N = పరిశీలనల సంఖ్య

కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ మీస్ డీవియేషన్ : మీన్ డీవియేషన్ ఒక అబ్సల్యూట్ మెజర్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్. సజాతీయ స్టాటిస్టికల్ యూనిట్లలో మాత్రమే వ్యక్తపరచబడిన డిస్ట్రిబ్యూషన్లను పోల్చడంలో ఇది ఉపయోగకరం. వేర్వేరు డేటా సెట్ల వైవిధ్య స్థాయిని పోల్చడానికి రిలేటివ్ మెజర్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్ లెక్కించబడుతుంది. మీన్ డీవియేషన్ యొక్క రిలేటివ్ మెజర్‌ను కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ మీన్ డీవియేషన్ అంటారు. మీన్ డీవియేషన్‌ను అలాంటి డీవియేషన్లను కొలవడంలో ఉపయోగించిన సగటు (మీన్, మీడియన్ లేదా మోడ్) తో భాగించడం ద్వారా కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ మీన్ డీవియేషన్ లెక్కించబడుతుంది.

మీన్ నుండి డీవియేషన్లు తీసుకున్నప్పుడు: కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ మీన్ డీవియేషన్ (CMDx) = **MD / $\bar{X}$** (MD = మీన్ డీవియేషన్, $\bar{X}$ = అరిథ్‌మెటిక్ మీన్)

మీడియన్ నుండి డీవియేషన్లు తీసుకున్నప్పుడు: కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ మీన్ డీవియేషన్ (CMDM) = **MD / M** (M = మీడియన్)

మోడ్ నుండి డీవియేషన్లు తీసుకున్నప్పుడు: కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ మీన్ డీవియేషన్ (CMDZ) = **MD / Z** (Z = మోడ్)

మీస్ డీవియేషన్ గణన: ఇండివిడ్యువల్, డిస్క్రీట్ మరియు కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌ల నుండి మీన్ డీవియేషన్ లెక్కించవచ్చు.

1. ఇండివిడ్యువల్ సిరీస్: ఇండివిడ్యువల్ సిరీస్‌లో మీన్ డీవియేషన్ లెక్కించడానికి ఈ క్రింది దశలు అవసరం.

1. సగటుగా మీడియన్ ఉపయోగించినప్పుడు, డేటాను ఆరోహణ లేదా అవరోహణ క్రమంలో అమర్చండి.
2. సిరీస్ యొక్క సగటు (మీన్/మీడియన్/మోడ్) లెక్కించండి.
3. వేరియబుల్ నుండి సగటును (మీన్/మీడియన్/మోడ్) తీసివేసి దానిని D గా సూచించండి (D = X – సగటు).
4. + లేదా – గుర్తులను విస్మరించి అన్ని డీవియేషన్లను కూడి దానిని $\sum D$ గా సూచించండి.
5. మొత్తం డీవియేషన్లను ($\sum D$) మొత్తం పరిశీలనల సంఖ్య (N) తో భాగించి మీన్ డీవియేషన్ లెక్కించండి: **$\sum D/N$**
6. కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ మీన్ డీవియేషన్ పొందడానికి మీన్ డీవియేషన్‌ను ఉపయోగించిన సగటుతో భాగించండి. **CMD = MD / సగటు**

ఉదాహరణ : ఈ క్రింది డేటా నుండి మీస్ డీవియేషన్ లెక్కించండి

వేరియబుల్ (X) : 34, 48, 41, 36, 44, 37, 43, 39, 40, 38.

సాధన : పై డేటాకు ఒక పట్టికను నిర్మించండి. (డీవియేషన్లు అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ నుండి తీసుకోబడ్డాయి)

క్ర.సం.	వేరియబుల్ (X)	D = |X – $\bar{X}$|
1	34	34–40 = 6
2	48	48–40 = 8
3	41	41–40 = 1
4	36	36–40 = 4
5	44	44–40 = 4
6	37	37–40 = 3
7	43	43–40 = 3
8	39	39–40 = 1
9	40	40–40 = 0
10	38	38–40 = 2
N=10	**$\sum X$ = 400**	**$\sum D$ = 32**

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{400}{10} = 40$$

$$\text{MD} = \frac{\sum D}{N} = \frac{32}{10} = 3.2$$

మీస్ డీవియేషన్ (MD) = 3.2

$$\text{CMD} = \frac{\text{MD}}{\bar{X}} = \frac{3.2}{40} = 0.08$$

కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ మీస్ డీవియేషన్ (CMD) = 0.08

2. కంటిన్యూయస్ సిరీస్ :

కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌లో మీస్ డీవియేషన్ లెక్కించే దశలు: కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌లో మీన్ డీవియేషన్ లెక్కించడానికి ఈ క్రింది దశలు అవసరం.

1. $m = \frac{L1 + L2}{2}$ ఫార్ములాను ఉపయోగించి ప్రతి క్లాస్ యొక్క మిడ్ వాల్యూలను కనుగొని ఆ కాలమ్‌ను 'm' గా సూచించండి.
2. డిస్ట్రిబ్యూషన్ యొక్క అన్ని ఫ్రీక్వెన్సీలను కూడి దానిని N గా సూచించండి.
3. సిరీస్ యొక్క సగటు (మీన్/మీడియన్/మోడ్) లెక్కించండి.
4. ప్రతి క్లాస్ మిడ్ వాల్యూ నుండి డీవియేషన్లు తీసుకుని దానిని D గా సూచించండి. (D = m – సగటు)
5. ప్రతి డీవియేషన్‌ను దాని సంబంధిత ఫ్రీక్వెన్సీతో గుణించి (f.D), + లేదా – గుర్తులను విస్మరించి మొత్తాన్ని పొంది దానిని ∑fD గా సూచించండి
6. MD = $\frac{\sum fD}{N}$ ఫార్ములాను ఉపయోగించి మీన్ డీవియేషన్ లెక్కించండి
7. CMD = $\frac{\text{MD}}{\text{సగటు}}$ ఫార్ములాను ఉపయోగించి కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ మీన్ డీవియేషన్ లెక్కించండి

ఉదాహరణ : ఈ క్రింది డేటా నుండి మీస్ డీవియేషన్స్ లెక్కించండి

క్లాస్: 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60

ఫ్రీక్వెన్సీ (f) : 5, 9, 11, 15, 6, 4

సాధన : పై డేటాకు ఒక పట్టికను నిర్మించండి. (డీవియేషన్లు అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ నుండి తీసుకోబడ్డాయి)

క్లాస్	ఫ్రీక్వెన్సీ (f)	m = (L1+L2)/2	fm	D = |m − $\bar{X}$| (m − 29)	f.D
0-10	5	(0+10)/2 = 5	5 x 5 = 25	5 – 29 = 24	5 x 24 = 120
10-20	9	(10+20)/2 = 15	9 x 15 = 135	15 – 29 = 14	9 x 14 = 126
20-30	11	(20+30)/2 = 25	11 x 25 = 275	25 – 29 = 4	11 x 4 = 44
30-40	15	(30+40)/2 = 35	15 x 35 = 525	35 – 29 = 6	15 x 6 = 90
40-50	6	(40+50)/2 = 45	6 x 45 = 270	45 – 29 = 16	6 x 16 = 96
50-60	4	(50+60)/2 = 55	4 x 55 = 220	55 – 29 = 26	4 x 26 = 104
	N = 50		**∑fm = 1450**		**∑fD = 580**

$\bar{X} = \frac{\sum fm}{N} = \frac{1450}{50} = 29$ $\bar{X}$ = 29; $\text{MD} = \frac{\sum fD}{N} = \frac{580}{50} = 11.6$

మీస్ డీవియేషన్ (MD) = 11.6

$\text{CMD} = \frac{\text{MD}}{\bar{X}} = \frac{11.6}{29} = 0.40$

కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ మీస్ డీవియేషన్ (CMD) = 0.40

2.16. స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ – గణన

మీన్ డీవియేషన్ యొక్క ప్రధాన లోపం ఏమిటంటే అది డీవియేషన్ల బీజగణిత గుర్తులను విస్మరిస్తుంది. మీన్ డీవియేషన్ లోపాన్ని తొలగించడానికి స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ ఉపయోగించబడుతుంది. స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ అనేది డేటాసెట్ యొక్క వైవిధ్యం యొక్క సగటు మొత్తం. ప్రతి విలువ సగటున మీన్ నుండి ఎంత దూరంలో ఉందో ఇది మనకు తెలియజేస్తుంది. అధిక స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ అంటే విలువలు సాధారణంగా మీన్ నుండి దూరంగా ఉన్నాయని, తక్కువ స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ అంటే విలువలు మీన్‌కు దగ్గరగా గుమిగూడి ఉన్నాయని సూచిస్తుంది.

మీన్ డీవియేషన్‌లో బీజగణిత గుర్తులను విస్మరించే పరిమితిని అధిగమించడానికి 1893లో కార్ల్ పియర్సన్ స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ భావనను ప్రవేశపెట్టారు. స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్ కుటుంబంలో ఒక ముఖ్యమైన సభ్యుడు. స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ అత్యంత ముఖ్యమైన మరియు విస్తృతంగా ఉపయోగించే మెజర్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్. ఇది మంచి మెజర్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్ యొక్క చాలా లక్షణాలను సంతృప్తిపరుస్తుంది.

స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ గణన: ఇండివిడ్యువల్, డిస్క్రీట్ మరియు కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌ల నుండి స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ లెక్కించవచ్చు.

1. ఇండివిడ్యువల్ సిరీస్: ఇండివిడ్యువల్ సిరీస్‌లో స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ లెక్కించడానికి ఈ క్రింది దశలు అవసరం.

1. $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$ ఫార్ములాను ఉపయోగించి సిరీస్ మీన్ లెక్కించండి (N = పరిశీలనల సంఖ్య).
2. వేరియబుల్ (X) విలువ మరియు వాస్తవ మీన్ ($\bar{X}$) మధ్య తేడాను తీసుకోవడం ద్వారా వాస్తవ మీన్ నుండి డీవియేషన్లు తీసుకుని దానిని d గా సూచించండి ($d = X - \bar{X}$)
3. డీవియేషన్లను వర్గం (square) చేసి, వర్గం చేసిన డీవియేషన్లన్నింటినీ కూడి దానిని $\sum d^2$ గా సూచించండి
4. $\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N}}$ ఫార్ములాను ఉపయోగించి స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ లెక్కించండి (N = పరిశీలనల సంఖ్య)
5. కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ వేరియేషన్ పొందడానికి స్టాండర్డ్ డీవియేషన్‌ను అరిథ్‌మెటిక్ మీన్‌తో భాగించండి. $\mathrm{CV} = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$

ఉదాహరణ: ఈ క్రింది డేటా నుండి స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ లెక్కించండి

వేరియబుల్ (X): 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28. **సాధన:** పై డేటాకు ఒక పట్టికను నిర్మించండి.

క్ర.సం.	వేరియబుల్ (X)	$d = X - \bar{X}$ (X – 19)	d^2
1	10	10 – 19 = –9	9 x 9 = 81
2	12	12 – 19 = –7	7 x 7 = 49
3	14	14 – 19 = –5	5 x 5 = 25
4	16	16 – 19 = –3	3 x 3 = 9
5	18	18 – 19 = –1	1 x 1 = 1
6	20	20 – 19 = 1	1 x 1 = 1
7	22	22 – 19 = 3	3 x 3 = 9
8	24	24 – 19 = 5	5 x 5 = 25
9	26	26 – 19 = 7	7 x 7 = 49
10	28	28 – 19 = 9	9 x 9 = 81
N = 10	**∑X = 190**		**∑d² = 330**

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{190}{10} = 19$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N}} = \sqrt{\frac{330}{10}} = \sqrt{33} = 5.744$$

స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ (σ) = 5.744

కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ వేరియేషన్ (C.V) = $\frac{\sigma}{\bar{X}}$

$$\mathrm{CV} = \frac{5.744}{19} \times 100 = 30.23$$

కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ వేరియేషన్ (C.V.) = 30.23%

2. డిస్క్రీట్ సిరీస్:

డిస్క్రీట్ సిరీస్‌లో స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ లెక్కించే దశలు: డిస్క్రీట్ సిరీస్‌లో స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ లెక్కించడానికి ఈ క్రింది దశలు అవసరం.

1. $\bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$ ఫార్ములాను ఉపయోగించి సిరీస్ అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ లెక్కించండి (N = మొత్తం ఫ్రీక్వెన్సీ)
2. మీన్ నుండి డీవియేషన్లు పొంది దానిని d గా సూచించండి **(d = X − $\bar{X}$)**.
3. ఈ డీవియేషన్లను వర్గం చేయండి
4. వర్గం చేసిన డీవియేషన్లను సంబంధిత ఫ్రీక్వెన్సీలతో గుణించి (fd^2) మొత్తాన్ని అంటే $\sum fd^2$ ను పొందండి
5. $\sigma = \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N}}$ ఫార్ములాను ఉపయోగించి స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ లెక్కించండి (N = మొత్తం ఫ్రీక్వెన్సీ)
6. కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ వేరియేషన్ పొందడానికి స్టాండర్డ్ డీవియేషన్‌ను అరిథ్‌మెటిక్ మీన్‌తో భాగించండి. $\mathrm{CV} = \frac{\sigma}{X} \times 100$

ఉదాహరణ: ఈ క్రింది డేటా నుండి స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ మరియు కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ వేరియేషన్ లెక్కించండి

వేరియబుల్ (X): 10, 12, 15, 18, 20 **ఫ్రీక్వెన్సీ (f) :** 5, 10, 6, 5, 8

సాధన: పై డేటాకు ఒక పట్టికను నిర్మించండి.

వేరియబుల్ (X)	ఫ్రీక్వెన్సీ (f)	fx	d = X − $\bar{X}$ (X − 15)	d^2	fd^2
10	5	10 x 5 = 50	10 − 15 = −5	5 x 5 = 25	5 x 25 = 125
12	10	12 x 10 = 120	12 − 15 = −3	3 x 3 = 9	10 x 9 = 90
15	6	15 x 6 = 90	15 − 15 = 0	0 x 0 = 0	6 x 0 = 0
18	5	18 x 5 = 90	18 − 15 = 3	3 x 3 = 9	5 x 9 = 45
20	8	20 x 8 = 160	20 − 15 = 5	5 x 5 = 25	8 x 25 = 200
	N = 34	**∑fx = 510**			**∑fd^2 = 460**

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} = \frac{510}{34} = 15$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N}} = \sqrt{\frac{460}{34}} = \sqrt{13.529} = 3.678$$

స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ (σ) = 3.678

$$\mathrm{C.V} = \frac{\sigma}{\bar{X}} = \frac{3.678}{15} \times 100 = 24.52$$

కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ వేరియేషన్ (C.V.) = 24.52%

3. కంటిన్యూయస్ సిరీస్:

కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌లో స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ లెక్కించే దశలు: కంటిన్యూయస్ సిరీస్‌లో స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ లెక్కించడానికి ఈ క్రింది దశలు అవసరం.

1. $m = \frac{L1 + L2}{2}$ ఫార్ములాను ఉపయోగించి ప్రతి క్లాస్ యొక్క మిడ్ వాల్యూలను కనుగొని ఆ కాలమ్‌ను "m" గా సూచించండి.
2. ప్రతి క్లాస్ యొక్క మిడ్ వాల్యూను వాటి సంబంధిత ఫ్రీక్వెన్సీలతో గుణించి దానిని f.m గా సూచించి మొత్తాన్ని అంటే ∑fm ను పొందండి.
3. డిస్ట్రిబ్యూషన్ యొక్క అన్ని ఫ్రీక్వెన్సీలను కూడి దానిని N గా సూచించండి.
4. ఈ విలువలను $\bar{x} = \frac{\sum fm}{N}$ ఫార్ములాలో ప్రతిక్షేపించి అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ ($\bar{x}$) విలువను పొందండి.
5. ప్రతి క్లాస్ మిడ్ వాల్యూల నుండి డీవియేషన్లు తీసుకుని దానిని d గా సూచించండి. (d = m − $\bar{X}$)
6. ఈ డీవియేషన్లను వర్గం చేయండి (d^2)
7. వర్గం చేసిన డీవియేషన్లను సంబంధిత ఫ్రీక్వెన్సీలతో గుణించి (fd^2) మొత్తాన్ని అంటే ∑fd^2 ను పొందండి.
8. $\sigma = \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N}}$ ఫార్ములాను ఉపయోగించి స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ లెక్కించండి (N = మొత్తం ఫ్రీక్వెన్సీ)
9. కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ వేరియేషన్ పొందడానికి స్టాండర్డ్ డీవియేషన్‌ను అరిథ్‌మెటిక్ మీన్‌తో భాగించండి (× 100).

ఉదాహరణ: ఈ క్రింది డేటా నుండి స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ మరియు కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ వేరియేషన్ లెక్కించండి

క్లాస్: 0-2, 2-4, 4-6, 6-8, 8-10, 10-12 **ఫ్రీక్వెన్సీ (f):** 3, 4, 3, 2, 1, 2.

సాధన: పై డేటాకు ఒక పట్టికను నిర్మించండి.

క్లాస్	ఫ్రీక్వెన్సీ (f)	మిడ్ వాల్యూ (m)	fm	డీవియేషన్స్ d = m − $\bar{X}$ (m − 5)	d^2	fd^2
0-2	3	1	3 x 1 = 3	1 − 5 = −4	4 x 4 = 16	3 x 16 = 48
2-4	4	3	4 x 3 = 12	3 − 5 = −2	2 x 2 = 4	4 x 4 = 16
4-6	3	5	3 x 5 = 15	5 − 5 = 0	0 x 0 = 0	3 x 0 = 0
6-8	2	7	2 x 7 = 14	7 − 5 = 2	2 x 2 = 4	2 x 4 = 8
8-10	1	9	1 x 9 = 9	9 − 5 = 4	4 x 4 = 16	1 x 16 = 16
10-12	2	11	2 x 11 = 22	11 − 5 = 6	6 x 6 = 36	2 x 36 = 72
	N = 15		**∑fm = 75**			**∑fd^2 = 160**

$\bar{x} = \frac{\sum fm}{N} = \frac{75}{15} = 5$

$\sigma = \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N}} = \sqrt{\frac{160}{15}} = \sqrt{10.667} = 3.27$ **స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ (σ) = 3.27**

కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ వేరియేషన్ (C.V) = $\frac{\sigma}{\bar{X}} = \frac{3.27}{5} \times 100 = 65.4\%$

2.17. వేరియన్స్ మరియు కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ వేరియేషన్స్

వేరియన్స్: రేంజ్ మరియు క్వార్టైల్ డీవియేషన్‌లకు భిన్నంగా, వేరియన్స్ డేటా సెట్‌లోని అన్ని విలువలను కలిపి విస్తరణ (spread) కొలతను అందిస్తుంది. వేరియన్స్ మరియు స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ అత్యంత సాధారణంగా ఉపయోగించే మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్. ఒక డేటా సెట్ ఎంత విస్తరించి ఉందో తెలిపే కొలతే వేరియన్స్. ఇది స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ యొక్క వర్గం. మీన్ నుండి వర్గం చేసిన డీవియేషన్ల మొత్తం యొక్క సగటును వేరియన్స్ అంటారు. వేరియన్స్ సరిగ్గా స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ లాగే లెక్కించబడుతుంది, కానీ వర్గమూలం (square root) లేకుండా. స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ యొక్క వర్గమే వేరియన్స్.

$$V = \sigma^2 \quad \text{(లేదా)} \quad V = \frac{\sum d^2}{N}$$

V = వేరియన్స్ σ = స్టాండర్డ్ డీవియేషన్

కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ వేరియేషన్స్ (C.V): స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ ఒక అబ్సల్యూట్ మెజర్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్. దాని రిలేటివ్ మెజర్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్‌ను కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ వేరియేషన్ అంటారు. ఈ భావనను కార్ల్ పియర్సన్ అభివృద్ధి చేశారు. కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ వేరియేషన్‌ను C.V తో సూచిస్తారు. రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ సిరీస్‌ల వైవిధ్యాన్ని పోల్చాల్సిన సమస్యలలో ఇది ఉపయోగించబడుతుంది. కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ వేరియేషన్ ఎక్కువగా ఉన్న సిరీస్ ఎక్కువ వైవిధ్యం కలిగినది లేదా తక్కువ స్థిరమైనది (less consistent) అని చెప్పబడుతుంది. కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ వేరియేషన్ తక్కువగా ఉన్న సిరీస్ తక్కువ వైవిధ్యం కలిగినది లేదా ఎక్కువ స్థిరమైనది అని చెప్పబడుతుంది.

$$\mathrm{CV} = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$$ CV = కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ వేరియేషన్; σ = స్టాండర్డ్ డీవియేషన్; $\bar{X}$ = అరిథ్‌మెటిక్ మీన్

2.18. స్టాటిస్టికల్ అప్లికేషన్స్‌లో Excel & Python ఉపయోగం

Microsoft Excel మరియు Python వంటి ఆధునిక సాధనాల సహాయంతో స్టాటిస్టికల్ అనాలిసిస్ వేగవంతంగా మరియు మరింత ఖచ్చితంగా మారింది. ఈ సాధనాలు డేటాను సమర్థవంతంగా వ్యవస్థీకరించడానికి, అనాలిసిస్ చేయడానికి మరియు విజువలైజ్ చేయడానికి సహాయపడతాయి.

1. స్టాటిస్టిక్స్‌లో Excel: స్టాటిస్టిక్స్‌లో Excel అంటే అంతర్నిర్మిత ఫార్ములాలు, సాధనాలు మరియు చార్టులను ఉపయోగించి **స్టాటిస్టికల్ డేటాను వ్యవస్థీకరించడం, అనాలిసిస్ చేయడం మరియు ఇంటర్‌ప్రెట్ చేయడం** కోసం **Microsoft Excel** సాఫ్ట్‌వేర్‌ను ఉపయోగించడం.

1. **డేటా ఎంట్రీ & ఆర్గనైజేషన్:** పెద్ద డేటాసెట్లను పట్టిక రూపంలో నిల్వ చేయడం సులభం
2. **స్టాటిస్టికల్ ఫంక్షన్స్:** యావరేజ్ (మీన్), మీడియన్, మోడ్ మరియు స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ వంటి అంతర్నిర్మిత ఫార్ములాలు
3. **డేటా అనాలిసిస్ టూల్‌పాక్:** రిగ్రెషన్, కోరిలేషన్, ANOVA లో సహాయపడుతుంది
4. **చార్ట్స్ & గ్రాఫ్స్:** విజువలైజేషన్ కోసం బార్ చార్టులు, హిస్టోగ్రామ్‌లు, పై చార్టులు
5. **పివట్ టేబుల్స్:** డేటాను త్వరగా సంక్షిప్తీకరించి అనాలిసిస్ చేయడం

2. స్టాటిస్టిక్స్‌లో Python: స్టాటిస్టిక్స్‌లో Python అంటే ప్రత్యేక లైబ్రరీలను ఉపయోగించి **డేటా అనాలిసిస్, స్టాటిస్టికల్ లెక్కలు మరియు డేటా విజువలైజేషన్** కోసం **Python ప్రోగ్రామింగ్ లాంగ్వేజ్**ను ఉపయోగించడం.

1. **డేటా అనాలిసిస్ :** 'pandas' మరియు 'NumPy' వంటి లైబ్రరీలను ఉపయోగించి
2. **స్టాటిస్టికల్ కంప్యూటేషన్స్ :** మీన్, వేరియన్స్, రిగ్రెషన్, హైపోథిసిస్ టెస్టింగ్
3. **డేటా విజువలైజేషన్ :** 'matplotlib' మరియు 'seaborn' ఉపయోగించి
4. **బిగ్ డేటా హ్యాండ్లింగ్ :** పెద్ద డేటాసెట్లకు సమర్థవంతమైనది
5. **ఆటోమేషన్ :** పునరావృత పనులను ఆటోమేట్ చేయవచ్చు

పోలిక పట్టిక

ఆధారం	Excel	Python
ఉపయోగ సౌలభ్యం	చాలా సులభం	మధ్యస్థం (కోడింగ్ అవసరం)
ఖర్చు	చెల్లింపు (MS Office)	ఉచితం (ఓపెన్-సోర్స్)
డేటా పరిమాణం	చిన్న నుండి మధ్యస్థం	చాలా పెద్ద డేటాసెట్లు
స్టాటిస్టికల్ సామర్థ్యం	పరిమితం	చాలా అధికం
ఆటోమేషన్	పరిమితం	అధికం
విజువలైజేషన్	ప్రాథమిక చార్టులు	అధునాతన విజువలైజేషన్
సౌలభ్యం (ఫ్లెక్సిబిలిటీ)	తక్కువ	అత్యంత సౌలభ్యం

2.19. మోడల్ పరీక్షా ప్రశ్నలు

షార్ట్ టైప్ ప్రశ్నలు :-

1. సగటు (యావరేజ్)
2. మెజర్స్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీ
3. మ్యాథమెటికల్ యావరేజెస్
4. పొజిషనల్ యావరేజెస్
5. అరిథ్‌మెటిక్ మీన్
6. మీడియన్
7. మోడ్
8. హార్మోనిక్ మీన్
9. జియోమెట్రిక్ మీన్
10. మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్
11. అబ్సల్యూట్ మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్
12. రిలేటివ్ మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్
13. రేంజ్ మరియు కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ రేంజ్
14. క్వార్టైల్ డీవియేషన్ మరియు కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ క్వార్టైల్ డీవియేషన్
15. మీన్ డీవియేషన్ మరియు కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ మీన్ డీవియేషన్
16. స్టాండర్డ్ డీవియేషన్
17. వేరియన్స్
18. కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ వేరియేషన్

ఎస్సే టైప్ ప్రశ్నలు :-

1. సగటును నిర్వచించి మంచి సగటు లక్షణాలను వివరించండి
2. మెజర్స్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీని నిర్వచించి వివిధ రకాల మెజర్స్ ఆఫ్ సెంట్రల్ టెండెన్సీని వివరించండి
3. అరిథ్‌మెటిక్ మీన్‌ను నిర్వచించి అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ మెరిట్స్ మరియు డీమెరిట్స్‌ను వివరించండి
4. మీడియన్‌ను నిర్వచించి దాని గణనను వివరించండి
5. మోడ్‌ను నిర్వచించి దాని గణనను వివరించండి
6. మెజర్స్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్‌ను నిర్వచించి మంచి మెజర్ ఆఫ్ డిస్పర్షన్ లక్షణాలను వివరించండి.
7. రేంజ్‌ను నిర్వచించి దాని గణనను వివరించండి
8. క్వార్టైల్ డీవియేషన్‌ను నిర్వచించి దాని గణనను వివరించండి
9. స్టాండర్డ్ డీవియేషన్‌ను నిర్వచించి దాని గణనను వివరించండి
10. స్టాటిస్టికల్ అప్లికేషన్స్‌లో Excel & Python ఉపయోగాన్ని వివరించండి

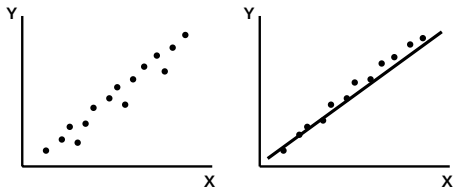
రచయిత

డా. ఎస్.పి. కృష్ణవేణి, M.A., SLET, B.Ed., Ph.D.

అసోసియేట్ ప్రొఫెసర్ ఆఫ్ ఎకనామిక్స్, గవర్నమెంట్ సిటీ కాలేజ్ (A) హైదరాబాద్.

మాడ్యూల్

3



కోరిలేషన్ Vs రిగ్రెషన్

కోరిలేషన్ మరియు రిగ్రెషన్

3.1.	కోరిలేషన్ అర్థం	63
3.2.	కోరిలేషన్ రకాలు	64
3.3.	కోరిలేషన్ ప్రాముఖ్యత	65
3.4.	కోరిలేషన్ లెక్కించే పద్ధతులు	66
3.5.	కార్ల్ పియర్సన్ కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్	67
3.6.	స్పియర్‌మన్ ర్యాంక్ కోరిలేషన్	69
3.7.	కాన్కరెంట్ డీవియేషన్ మెథడ్	70
3.8.	లీస్ట్ స్క్వేర్స్ మెథడ్	72
3.9.	రిగ్రెషన్ అర్థం	73
3.10.	రిగ్రెషన్ అనాలిసిస్ ఉపయోగాలు	74
3.11.	సింపుల్ రిగ్రెషన్	75
3.12.	మల్టిపుల్ రిగ్రెషన్స్	76
3.13.	మోడల్ పరీక్షా ప్రశ్నలు	77

3.1. కోరిలేషన్ అర్థం

కోరిలేషన్ అంటే అనుబంధం (association) – మరింత ఖచ్చితంగా చెప్పాలంటే, రెండు వేరియబుల్స్ ఎంత మేరకు సంబంధం కలిగి ఉన్నాయో తెలిపే కొలత. కోరిలేషన్ అధ్యయనంలో మూడు సాధ్యమైన ఫలితాలు ఉన్నాయి: పాజిటివ్ కోరిలేషన్, నెగటివ్ కోరిలేషన్ మరియు నో కోరిలేషన్. పాజిటివ్ కోరిలేషన్ అనేది రెండు వేరియబుల్స్ ఒకే దిశలో కదిలే సంబంధం. అంటే, ఒక వేరియబుల్ పెరిగినప్పుడు మరొకటి కూడా పెరుగుతుంది, లేదా ఒక వేరియబుల్ తగ్గినప్పుడు మరొకటి కూడా తగ్గుతుంది. ఎత్తు మరియు బరువు పాజిటివ్ కోరిలేషన్‌కు ఒక ఉదాహరణ. ఎత్తైన వ్యక్తులు ఎక్కువ బరువు కలిగి ఉంటారు. నెగటివ్ కోరిలేషన్ అనేది ఒక వేరియబుల్‌లో పెరుగుదల మరొక దానిలో తగ్గుదలతో ముడిపడి ఉండే సంబంధం. ధర మరియు డిమాండ్ నెగటివ్ కోరిలేషన్‌కు ఒక ఉదాహరణ. ఒక వస్తువు ధర పెరిగినప్పుడు దాని డిమాండ్ తగ్గుతుంది. రెండు వేరియబుల్స్ మధ్య ఎలాంటి సంబంధం లేనప్పుడు జీరో కోరిలేషన్ ఉంటుంది. ఉదాహరణకు, తాగిన టీ పరిమాణానికి మరియు తెలివితేటల స్థాయికి మధ్య ఎలాంటి సంబంధం లేదు.

కోరిలేషన్ రెండు వేరియబుల్స్ మధ్య సంబంధం యొక్క బలాన్ని చూపుతుంది మరియు కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్ ద్వారా సంఖ్యాత్మకంగా వ్యక్తపరచబడుతుంది. రెండు వేరియబుల్స్ మధ్య అనుబంధం లేదా సంబంధం యొక్క స్థాయిని పరిమాణాత్మకంగా కొలవడానికి సంబంధ సూచిక (index of relationship) ఉపయోగించబడుతుంది; దీనిని కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ కోరిలేషన్ అంటారు. రెండు వేరియబుల్స్ ఎంత మేరకు సంబంధం కలిగి ఉన్నాయో, ఒక వేరియబుల్‌లోని మార్పులు మరొక దానిలోని మార్పులతో ఎంత మేరకు మారుతాయో తెలిపే సంఖ్యాత్మక సూచికే కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ కోరిలేషన్. '*r*' పరిమాణం రెండు వేరియబుల్స్ మధ్య కోరిలేషన్-పిప్ యొక్క మొత్తాన్ని (లేదా స్థాయిని) సూచిస్తుంది. కోరిలేషన్ పాజిటివ్ అయితే *r* విలువ పాజిటివ్, కోరిలేషన్ నెగటివ్ అయితే 'r' విలువ నెగటివ్. అందువల్ల కోఎఫిషియంట్ గుర్తులు సంబంధం యొక్క రకాన్ని సూచిస్తాయి. '*r*' విలువ +1 నుండి −1 వరకు మారుతుంది.

కోరిలేషన్ పర్ఫెక్ట్ పాజిటివ్ కోరిలేషన్ మరియు పర్ఫెక్ట్ నెగటివ్ కోరిలేషన్ మధ్య మారవచ్చు. స్కేల్ పైభాగం పర్ఫెక్ట్ పాజిటివ్ కోరిలేషన్‌ను సూచిస్తుంది; ఇది +1 నుండి ప్రారంభమై, తర్వాత కోరిలేషన్ పూర్తిగా లేకపోవడాన్ని సూచించే సున్నా గుండా వెళుతుంది. స్కేల్ దిగువ భాగం −1 వద్ద ముగుస్తుంది మరియు ఇది పర్ఫెక్ట్ నెగటివ్ కోరిలేషన్‌ను సూచిస్తుంది. ఈ విధంగా +1 నుండి −1 వరకు నడిచే స్కేల్ ద్వారా కోరిలేషన్ యొక్క సంఖ్యాత్మక కొలత అందించబడుతుంది.

3.2. కోరిలేషన్ రకాలు

వేరియబుల్స్‌లోని మార్పుల దిశ మరియు నిష్పత్తి, అలాగే డేటా సిరీస్‌ల సంఖ్యపై ఆధారపడి, కోరిలేషన్ ఈ క్రింది రకాలుగా ఉండవచ్చు:

1. పాజిటివ్, నెగటివ్ మరియు జీరో కోరిలేషన్
2. లీనియర్ మరియు కర్విలీనియర్ (నాన్-లీనియర్).
3. సింపుల్, మల్టిపుల్ మరియు పార్షియల్ కోరిలేషన్స్.

1. పాజిటివ్, నెగటివ్ మరియు జీరో కోరిలేషన్:

1. **పాజిటివ్ కోరిలేషన్:** ఒక వేరియబుల్ (X) లో పెరుగుదల తర్వాత మరొక వేరియబుల్ (Y) లో సంబంధిత పెరుగుదల ఉన్నప్పుడు, ఆ కోరిలేషన్‌ను పాజిటివ్ కోరిలేషన్ అంటారు. పాజిటివ్ కోరిలేషన్ రేంజ్ 0 నుండి 1 వరకు ఉంటుంది: ఎగువ పరిమితి అంటే +1 పర్ఫెక్ట్ పాజిటివ్ కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ **కోరిలేషన్.** పర్ఫెక్ట్ పాజిటివ్ కోరిలేషన్ అంటే, ఒక వేరియబుల్‌లో ప్రతి యూనిట్ పెరుగుదలకు, మరొక దానిలో దామాషా పెరుగుదల ఉంటుంది. ఉదాహరణకు "వేడి" మరియు "ఉష్ణోగ్రత" కు పర్ఫెక్ట్ పాజిటివ్ కోరిలేషన్ ఉంటుంది.
2. **నెగటివ్ కోరిలేషన్:** ఒక వేరియబుల్ **(X)** లో పెరుగుదల మరొక వేరియబుల్ (Y) లో సంబంధిత తగ్గుదలకు దారితీస్తే, ఆ కోరిలేషన్‌ను నెగటివ్ కోరిలేషన్ అంటారు. నెగటివ్ కోరిలేషన్ రేంజ్ 0 నుండి −1 వరకు ఉంటుంది: దిగువ పరిమితి పర్ఫెక్ట్ నెగటివ్ కోరిలేషన్‌ను ఇస్తుంది. పర్ఫెక్ట్ నెగటివ్ కోరిలేషన్ అంటే ఒక వేరియబుల్‌లో ప్రతి యూనిట్ పెరుగుదలకు, మరొక దానిలో దామాషా యూనిట్ తగ్గుదల ఉంటుంది.
3. **జీరో కోరిలేషన్:** జీరో కోరిలేషన్ అంటే రెండు వేరియబుల్స్ X మరియు Y మధ్య ఎలాంటి సంబంధం లేదు; అంటే ఒక వేరియబుల్ (X) లోని మార్పు మరొక వేరియబుల్ (Y) లోని మార్పుతో ముడిపడి ఉండదు. ఉదాహరణకు, శరీర బరువు మరియు తెలివితేటలు; చెప్పుల సైజు మరియు నెలవారీ జీతం మొదలైనవి. జీరో కోరిలేషన్ అనేది −1 నుండి +1 రేంజ్ యొక్క మధ్య బిందువు అంటే సున్నా.

2. లీనియర్ లేదా కర్విలీనియర్ కోరిలేషన్:

1. **లీనియర్ కోరిలేషన్:** రెండు వేరియబుల్స్ మధ్య మార్పు నిష్పత్తి ఒకే దిశలో గానీ లేదా వ్యతిరేక దిశలో గానీ ఉండి, ఒక వేరియబుల్‌ను మరొక వేరియబుల్‌కు సంబంధించి గ్రాఫ్‌లో చూపినప్పుడు సరళ రేఖ (straight line) వస్తే దానిని లీనియర్ కోరిలేషన్ అంటారు.
2. **కర్విలీనియర్ (నాన్-లీనియర్):** మరొక పరిస్థితిని పరిగణించండి. మొదట ఒక వేరియబుల్ పెరుగుదలతో, రెండవ వేరియబుల్ కొంత స్థాయి వరకు దామాషా ప్రకారం పెరుగుతుంది; ఆ తర్వాత మొదటి వేరియబుల్‌లో పెరుగుదలతో రెండవ వేరియబుల్ తగ్గడం ప్రారంభిస్తుంది. రెండు వేరియబుల్స్ యొక్క గ్రాఫ్ ఒక వక్ర రేఖ (curved line) గా ఉంటుంది. రెండు వేరియబుల్స్ మధ్య అలాంటి సంబంధాన్ని కర్విలీనియర్ కోరిలేషన్ అంటారు.

3. సింపుల్, మల్టిపుల్ మరియు పార్షియల్ కోరిలేషన్స్:

1. **సింపుల్ కోరిలేషన్:** రెండు వేరియబుల్స్ లేదా డేటా సిరీస్‌ల మధ్య ఉన్న కోరిలేషన్‌ను సింపుల్ కోరిలేషన్ అంటారు. రెండు సిరీస్‌లలో మరొక దానిలో మార్పుకు కారణమయ్యే దానిని ఇండిపెండెంట్ లేదా సబ్జెక్ట్ సిరీస్ అని, ప్రభావితమయ్యే దానిని డిపెండెంట్ సిరీస్ అని అంటారు.
2. **మల్టిపుల్ కోరిలేషన్స్:** కోరిలేషన్‌లో మూడు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ వేరియబుల్స్ లేదా డేటా సిరీస్‌లు ఉన్నప్పుడు దానిని మల్టిపుల్ కోరిలేషన్ అంటారు. అనేక కోరిలేటెడ్ సిరీస్‌లలో, ఒకటి డిపెండెంట్ సిరీస్; మిగిలిన రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ సిరీస్‌లు డిపెండెంట్ సిరీస్‌ను సంయుక్తంగా ప్రభావితం చేసే ఇండిపెండెంట్ లేదా సబ్జెక్ట్ సిరీస్‌లు.
3. **పార్షియల్ కోరిలేషన్:** ఒకేసారి రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ వేరియబుల్స్ మధ్య కోరిలేషన్ ఉన్నప్పుడు, ఇతర సిరీస్‌ల ప్రభావాన్ని స్థిరంగా ఉంచి వాటిలో ఏవైనా రెండింటి మధ్య కోరిలేషన్‌ను పరిగణిస్తే, అలాంటి కోరిలేషన్‌ను పార్షియల్ కోరిలేషన్ అంటారు.

3.3. కోరిలేషన్ ప్రాముఖ్యత

కోరిలేషన్ అనేది **రెండు వేరియబుల్స్ మధ్య సంబంధాన్ని** అర్థం చేసుకోవడంలో సహాయపడే స్టాటిస్టిక్స్‌లోని ఒక ప్రాథమిక భావన. ఎకనామిక్స్, బిజినెస్ మరియు రీసెర్చ్‌లో దీని ప్రాముఖ్యత విస్తృతంగా కనిపిస్తుంది. వేరియబుల్స్ **కలిసి గానీ లేదా వ్యతిరేక దిశల్లో గానీ** కదులుతున్నాయో కోరిలేషన్ చూపుతుంది మరియు **పాజిటివ్, నెగటివ్ లేదా జీరో సంబంధాన్ని** గుర్తించడంలో సహాయపడుతుంది.

పరీక్షా స్కోర్లు మరియు పనితీరు యొక్క ఇతర కొలతల మధ్య సంబంధాన్ని కొలిచే సాధనంగా సైకాలజీ మరియు ఎడ్యుకేషన్ రంగంలో కోరిలేషన్ చాలా ముఖ్యమైనది. కోరిలేషన్ సహాయంతో ఒక వ్యక్తి యొక్క పని సామర్థ్యం గురించి సరైన అవగాహన పొందవచ్చు. దాని సహాయంతో, ఒక వ్యక్తి యొక్క వివిధ గుణాల గురించి కూడా తెలుసుకోవచ్చు.

ఒక వ్యక్తి యొక్క రెండు గుణాలు లేదా వివిధ గుణాల మధ్య కోరిలేషన్ కనుగొన్న తర్వాత, అతనికి వృత్తిపరమైన మార్గదర్శనం (vocational guidance) అందించడం కూడా సాధ్యమవుతుంది. ఒక విద్యార్థికి అధ్యయన విషయాల ఎంపికలో విద్యాపరమైన మార్గదర్శనం అందించడానికి కూడా కోరిలేషన్ సహాయకారి మరియు అవసరం.

కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ కోరిలేషన్ ఉపయోగం చాలా విస్తృతమైనది. దాదాపు అన్ని సోషల్ సైన్సెస్‌లో ఇది ఇప్పుడు ఎక్కువగా ఉపయోగించబడుతోంది. వ్యక్తుల సమూహంలోని ప్రతి సభ్యుని రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ లక్షణాలపై కొలిచినప్పుడల్లా ఇది ఉపయోగకరం. ఇది రెండు లక్షణాల మధ్య సగటు సారూప్యత స్థాయి మొదలైనవాటిని ఒకే అంకెలో వ్యక్తపరుస్తుంది. దాని నిర్దిష్ట ఉపయోగాలు ఈ క్రింది విధంగా ఇవ్వవచ్చు:

1. **ప్రోగ్నోసిస్ (అంచనా) :** కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ కోరిలేషన్ అంచనా వేయడంలో చాలా లాభదాయకంగా ఉపయోగించబడుతుంది. అనేక అధ్యయనాలలో ఒకరు తన తదుపరి విద్యా జీవితంలో సాధించే విజయాన్ని అంచనా వేయడానికి ఇది ఉపయోగించబడుతుంది.
2. **రిలయబిలిటీ (విశ్వసనీయత) :** విశ్వసనీయతను పరీక్షించడానికి కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ కోరిలేషన్ చాలా తరచుగా ఉపయోగించబడింది. ఈ స్టాటిస్టిక్స్ గణన ద్వారా, ఒక పరీక్ష రెండు వరుస సందర్భాల్లో ఒకే రకమైన విషయాన్ని కొలుస్తుందో లేదో నిర్ధారించడానికి ప్రయత్నించబడింది.
3. **వాలిడిటీ (ప్రామాణికత) :** కోరిలేషన్ ద్వారా ఒక పరీక్ష యొక్క ప్రామాణికత విలువను పొందవచ్చు. ఒక పరీక్ష నిర్మించబడినప్పుడల్లా, అది పరీక్షిస్తానని చెప్పుకునే దానిని నిజంగా పరీక్షిస్తుందా అనే ప్రశ్న వస్తుంది. వివిధ ప్రమాణాలతో కోఎఫిషియంట్ పరిమాణాల ద్వారా ఈ ప్రశ్నకు సమాధానం లభిస్తుంది.
4. **టెస్ట్ కన్‌స్ట్రక్షన్ (పరీక్ష నిర్మాణం) :** పరీక్ష నిర్మాణంలో కూడా కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ కోరిలేషన్ ఉపయోగించబడుతోంది. కొత్త పరీక్ష నిర్మించబడినప్పుడల్లా, పరీక్షలోని ప్రతి అంశం ఇతర అంశాలతో లేదా మొత్తం పరీక్షతో సంబంధం కలిగి ఉందా, ప్రతి అంశం ఎంచుకున్న ప్రమాణాలతో సంబంధం కలిగి ఉందా అనే ప్రశ్న ఎల్లప్పుడూ ఉంటుంది. ఆ సంబంధాలన్నీ కోరిలేషన్ టెక్నిక్ ద్వారా పరీక్షించబడతాయి.

3.4. కోరిలేషన్ లెక్కించే పద్ధతులు

కోరిలేషన్ అనేది **రెండు వేరియబుల్స్ మధ్య సంబంధం యొక్క స్థాయి మరియు దిశను** చూపే స్టాటిస్టికల్ భావన. కోరిలేషన్ రెండు వేరియబుల్స్ మధ్య సంబంధం యొక్క బలాన్ని చూపుతుంది మరియు కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్ ద్వారా సంఖ్యాత్మకంగా వ్యక్తపరచబడుతుంది. రెండు వేరియబుల్స్ మధ్య అనుబంధం లేదా సంబంధం యొక్క స్థాయిని పరిమాణాత్మకంగా కొలవడానికి సంబంధ సూచిక ఉపయోగించబడుతుంది; దీనిని కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ కోరిలేషన్ అంటారు. రెండు వేరియబుల్స్ ఎంత మేరకు సంబంధం కలిగి ఉన్నాయో, ఒక వేరియబుల్‌లోని మార్పులు మరొక దానిలోని మార్పులతో ఎంత మేరకు మారుతాయో తెలిపే సంఖ్యాత్మక సూచికే కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ కోరిలేషన్.

సింపుల్ కోరిలేషన్‌ను నిర్ణయించడానికి సాధారణంగా ఈ క్రింది పద్ధతులు ఉపయోగించబడతాయి: 1. గ్రాఫిక్ మెథడ్, 2. స్కాటర్ డయాగ్రమ్ లేదా డాటాగ్రామ్ మెథడ్, 3. కార్ల్ పియర్సన్ మెథడ్, 4. స్పియర్‌మన్ ర్యాంకింగ్ మెథడ్, 5. కాన్కరెంట్ డీవియేషన్ మెథడ్, 6. లీస్ట్ స్క్వేర్ మెథడ్.

1. గ్రాఫిక్ మెథడ్: డిపెండెంట్ సిరీస్ విలువలను గ్రాఫ్ పేపర్ యొక్క O-Y అక్షంపై, ఇండిపెండెంట్ సిరీస్ విలువలను O-X అక్షంపై గుర్తించినప్పుడు, లీనియర్ లేదా నాన్-లీనియర్ గ్రాఫ్ వస్తుంది; ఇది కోరిలేషన్ దిశను మాత్రమే సూచిస్తుంది, సంఖ్యాత్మక పరిమాణాన్ని కాదు. రెండు సిరీస్‌ల గ్రాఫ్ రేఖ ఎడమ నుండి కుడికి పైకి కదిలితే కోరిలేషన్ పాజిటివ్; కానీ ఒక సిరీస్ గ్రాఫ్ రేఖ ఎడమ నుండి కుడికి పైకి కదిలి, మరొక సిరీస్ రేఖ ఎడమ నుండి కుడికి క్రిందికి కదిలితే, అవి నెగటివ్ కోరిలేషన్‌ను చూపుతాయి.

2. స్కాటర్ డయాగ్రమ్ మెథడ్: ఈ పద్ధతి గ్రాఫిక్ మెథడ్‌ను దాదాపు పోలి ఉంటుంది. ఈ పద్ధతిలో, ఇండిపెండెంట్ డేటా సిరీస్ విలువలను O-X అక్షంపై, డిపెండెంట్ సిరీస్ విలువలను O-Y అక్షంపై గుర్తించి, ఆపై విలువల జతలను గ్రాఫ్ పేపర్‌పై గుర్తిస్తారు. ఈ విధంగా, చుక్కల గ్రాఫ్‌లు లభిస్తాయి. ఈ చుక్కలు వివిధ రూపాల్లో చెల్లాచెదురుగా ఉంటాయి. అందువల్ల ఈ గ్రాఫ్‌లను స్కాటర్ డయాగ్రమ్స్ లేదా డాటోగ్రామ్స్ అంటారు. స్కాటర్ డయాగ్రమ్స్ యొక్క నమూనాలు కోరిలేషన్ యొక్క దిశ మరియు పరిమాణాన్ని సూచిస్తాయి.

3. కార్ల్ పియర్సన్ కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ కోరిలేషన్: కోరిలేషన్‌ను నిర్ణయించడానికి ఇది ఉత్తమ గణిత పద్ధతి. రెండు సిరీస్‌ల కోవేరియన్స్ విలువల లబ్ధాన్ని వాటి స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ల లబ్ధంతో భాగించడం ద్వారా కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ కోరిలేషన్ (r) పొందబడుతుంది. (r) విలువ +1 మరియు −1 మధ్య ఉంటుంది. r = +1 అయితే 2 వేరియబుల్స్ మధ్య పర్ఫెక్ట్ పాజిటివ్ కోరిలేషన్ ఉంటుంది. r = −1 అయితే 2 వేరియబుల్స్ మధ్య సంపూర్ణ నెగటివ్ కోరిలేషన్ ఉంటుంది. r = 0 అయితే రెండు వేరియబుల్స్ మధ్య కోరిలేషన్ ఉండదు.

4. స్పియర్‌మన్స్ ర్యాంక్ కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్: ఇండివిడ్యువల్ యూనిట్లలో కోరిలేషన్ కనుగొనడానికి ప్రొఫెసర్ చార్లెస్ స్పియర్‌మన్ ఒక సరళమైన పద్ధతిని ప్రతిపాదించారు; ఈ పద్ధతి యూనిట్ల వరుస స్థానంపై ఆధారపడి ఉంటుంది. ఈ పద్ధతిని ర్యాంక్ డిఫరెన్స్ లేదా సీరియల్ అండ్ అబ్సెన్స్ మెథడ్ మొదలైనవిగా పిలుస్తారు. సంఖ్యాత్మక కొలతకు బదులుగా క్రమాన్ని మాత్రమే నిర్ణయించగలిగే పరిస్థితుల్లో ఇండివిడ్యువల్ వర్గాలలో కోరిలేషన్ కనుగొనడానికి ఈ పద్ధతి అనుకూలం. ఉదాహరణ: తెలివితేటలు, అందం మొదలైన క్వాలిటేటివ్ వాస్తవాలు. అలాంటి పరిస్థితిలో, మనం వాటికి మొదటి, రెండవ, మూడవ, నాల్గవ, ఐదవ, ఆరవ, ఏడవ మొదలైన క్రమాన్ని ఇచ్చి వాటి ఆధారంగా కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్‌ను కనుగొంటాము; దీనిని ρ (రో) గుర్తుతో వ్యక్తపరుస్తారు.

5. కాన్కరెంట్ డీవియేషన్స్ మెథడ్: కాలక్రమేణా రెండు వేరియబుల్స్‌లో మార్పు దిశ (పెరుగుదల లేదా తగ్గుదల) ఆధారంగా కోరిలేషన్‌ను కొలిచే సరళమైన పద్ధతి ఇది. ఇది వాస్తవ విలువలను ఉపయోగించదు, వేరియబుల్స్ **పైకి** లేదా **క్రిందికి** కదులుతున్నాయో మాత్రమే పరిశీలిస్తుంది.

6. లీస్ట్ స్క్వేర్ మెథడ్: ఇచ్చిన డేటా సమూహానికి ఉత్తమంగా సరిపోయే రేఖను (ట్రెండ్ లైన్ లేదా రిగ్రెషన్ లైన్) కనుగొనడానికి ఉపయోగించే స్టాటిస్టికల్ టెక్నిక్ ఇది. వాస్తవ విలువలు మరియు అంచనా విలువల మధ్య లోపాల (తేడాల) వర్గాల మొత్తాన్ని కనిష్ఠం చేసే రేఖే "ఉత్తమ" రేఖ. వేరియబుల్స్ మధ్య అత్యంత ఖచ్చితమైన సంబంధాన్ని నిర్ణయించడానికి ఉపయోగించే ప్రాథమిక స్టాటిస్టికల్ సాధనం లీస్ట్ స్క్వేర్స్ మెథడ్; ఇది రిగ్రెషన్ మరియు ఫోర్‌కాస్టింగ్ టెక్నిక్‌లకు ఆధారం.

3.5. కార్ల్ పియర్సన్ కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్

కార్ల్ పియర్సన్ కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్ అనేది రెండు వేరియబుల్స్ మధ్య లీనియర్ సంబంధం యొక్క స్థాయి (బలం) మరియు దిశను చూపే స్టాటిస్టికల్ కొలత. దీనిని ప్రొడక్ట్ మొమెంట్ కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్ అని కూడా అంటారు; దీనిని 'r' తో సూచిస్తారు. కోరిలేషన్‌ను నిర్ణయించడానికి ఇది ఉత్తమ గణిత పద్ధతి. రెండు సిరీస్‌ల కోవేరియన్స్ విలువల లబ్ధాన్ని వాటి స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ల లబ్ధంతో భాగించడం ద్వారా కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ కోరిలేషన్ (r) పొందబడుతుంది. (r) విలువ +1 మరియు −1 మధ్య ఉంటుంది. r = +1 అయితే 2 వేరియబుల్స్ మధ్య పర్ఫెక్ట్ పాజిటివ్ కోరిలేషన్ ఉంటుంది. r = −1 అయితే 2 వేరియబుల్స్ మధ్య సంపూర్ణ నెగటివ్ కోరిలేషన్ ఉంటుంది. r = 0 అయితే రెండు వేరియబుల్స్ మధ్య కోరిలేషన్ ఉండదు. కార్ల్ పియర్సన్ కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్ లెక్కింపు:

$$r = \frac{\sum (dx \,.\, dy)}{N\sigma_x \,.\, \sigma_y}$$

ఇక్కడ

r = కార్ల్ పియర్సన్ కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్;

dx = X వేరియబుల్ డీవియేషన్లు ($X - \bar{X}$)

dy = Y వేరియబుల్ డీవియేషన్లు ($Y - \bar{Y}$)

$\sum$dx.dy = X మరియు Y వేరియబుల్స్ డీవియేషన్లను (dx, dy) గుణించి వాటి మొత్తం

N = ఐటమ్స్ సంఖ్య

σx = X వేరియబుల్ స్టాండర్డ్ డీవియేషన్

σy = Y వేరియబుల్ స్టాండర్డ్ డీవియేషన్

దశలు:

1. మొదట X, Y వేరియబుల్స్ అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ లెక్కించండి. $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}, \quad \bar{Y} = \frac{\sum Y}{N}$
2. X వేరియబుల్ విలువల నుండి X మీన్ విలువను తీసివేసి X డీవియేషన్లు అంటే dx కనుగొనండి. (dx = $X - \bar{X}$)
3. Y వేరియబుల్ విలువల నుండి Y మీన్ విలువను తీసివేసి Y డీవియేషన్లు అంటే dy కనుగొనండి. (dy = $Y - \bar{Y}$)
4. X మరియు Y వేరియబుల్స్ డీవియేషన్లు అంటే dx మరియు dy లను విడివిడిగా వర్గం చేయాలి (dx^2, dy^2). వాటిని విడిగా $\sum dx^2$, $\sum dy^2$ గా రాయండి
5. x మరియు y డీవియేషన్లను ఒకదానితో ఒకటి గుణించి మొత్తాన్ని $\sum$dx.dy గా రాయండి
6. $\sqrt{\frac{\sum dx^2}{N}}$ ఫార్ములాను అన్వయించి, X స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ కనుగొనండి.
7. $\sqrt{\frac{\sum dy^2}{N}}$ ఫార్ములాను అన్వయించి, Y స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ కనుగొనండి.
8. $r = \frac{\sum dx \,.\, dy}{N \,.\, \sigma_x \sigma_y}$ ఫార్ములాను అన్వయించి ఇప్పుడు కార్ల్ పియర్సన్ కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్ లెక్కించండి

ఉదాహరణ: ఈ క్రింది డేటా ఆధారంగా కార్ల్ పియర్సన్ కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్ లెక్కించండి

X : 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1

Y : 18, 16, 14, 12, 10, 8, 6

X	Y	dx $X - \bar{X}$ (X − 4)	dx^2	dy $Y - \bar{Y}$ (Y − 12)	dy^2	dx.dy
7	18	7−4 = 3	9	18−12 = 6	36	3x6 = 18
6	16	6−4 = 2	4	16−12 = 4	16	2x4 = 8
5	14	5−4 = 1	1	14−12 = 2	4	1x2 = 2
4	12	4−4 = 0	0	12−12 = 0	0	0x0 = 0
3	10	3−4 = −1	1	10−12 = −2	4	1x2 = 2
2	8	2−4 = −2	4	8−12 = −4	16	2x4 = 8
1	6	1−4 = −3	9	6−12 = −6	36	3x6 = 18
∑X = 28	**∑Y = 84**		**∑dx^2 = 28**		**∑dy^2 = 112**	**∑dx.dy = 56**

X అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ = $\left(\bar{X}\right) = \frac{\sum X}{N} = \frac{28}{7} = 4$

Y అరిథ్‌మెటిక్ మీన్ = $\left(\bar{Y}\right) = \frac{\sum Y}{N} = \frac{84}{7} = 12$

X వేరియబుల్ స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ = $\left(\sigma_X\right) = \sqrt{\frac{\sum dx^2}{N}} = \sqrt{\frac{28}{7}} = \sqrt{4} = 2$

X వేరియబుల్ స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ (σX) = 2

Y వేరియబుల్ స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ = $\left(\sigma_Y\right) = \sqrt{\frac{\sum dy^2}{N}} = \sqrt{\frac{112}{7}} = \sqrt{16} = 4$

Y వేరియబుల్ స్టాండర్డ్ డీవియేషన్ (σY) = 4

$r = \frac{\sum dx \,.\, dy}{N \,.\, \sigma_x \sigma_y} = \frac{56}{7 \times 2 \times 4} = \frac{56}{56} = 1$

r = 1 అంటే, X మరియు Y వేరియబుల్స్ మధ్య పర్ఫెక్ట్ పాజిటివ్ కోరిలేషన్ ఉంది.

3.6. స్పియర్‌మస్ ర్యాంక్ కోరిలేషస్

ఇండివిడ్యువల్ యూనిట్లలో కోరిలేషన్ కనుగొనడానికి ప్రొఫెసర్ చార్లెస్ స్పియర్‌మన్ ఒక సరళమైన పద్ధతిని ప్రతిపాదించారు; ఈ పద్ధతి యూనిట్ల వరుస స్థానంపై ఆధారపడి ఉంటుంది. ఈ పద్ధతిని ర్యాంక్ డిఫరెన్స్ లేదా సీరియల్ అండ్ అబ్సెన్స్ మెథడ్ మొదలైనవిగా పిలుస్తారు. ఈ కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్ వాస్తవ విలువలకు బదులుగా ర్యాంకులను ఉపయోగించి రెండు వేరియబుల్స్ మధ్య సంబంధం యొక్క స్థాయి మరియు దిశను కొలిచే పద్ధతి. సంఖ్యాత్మక కొలతకు బదులుగా క్రమాన్ని మాత్రమే నిర్ణయించగలిగే పరిస్థితుల్లో ఇండివిడ్యువల్ వర్గాలలో కోరిలేషన్ కనుగొనడానికి ఈ పద్ధతి అనుకూలం. ఉదాహరణ: తెలివితేటలు, అందం మొదలైన క్వాలిటేటివ్ వాస్తవాలు. అలాంటి పరిస్థితిలో, మనం వాటికి మొదటి, రెండవ, మూడవ, నాల్గవ, ఐదవ, ఆరవ, ఏడవ మొదలైన క్రమాన్ని ఇచ్చి వాటి ఆధారంగా కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్‌ను కనుగొంటాము; దీనిని ρ (రో) గుర్తుతో వ్యక్తపరుస్తారు.

$$\rho = 1 - \frac{6\sum D^2}{N\left(N^2 - 1\right)}$$

D = రెండు వేరియబుల్స్ ర్యాంకుల మధ్య తేడా ($D = R_1 - R_2$)

R_1 = మొదటి వేరియబుల్ ర్యాంక్

R_2 = రెండవ వేరియబుల్ ర్యాంక్

N = ఐటమ్స్ సంఖ్య

దశలు :

1. మొదటి వేరియబుల్ ర్యాంకుల (R_1) నుండి రెండవ వేరియబుల్ ర్యాంకులను (R_2) తీసివేయండి. దీనిని D గా రాయాలి ($D = R_1 - R_2$).
2. D ని వర్గం చేయాలి (D^2)
3. స్పియర్‌మన్ ర్యాంక్ కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్ ఫార్ములా $\rho = 1 - \frac{6\sum D^2}{N\left(N^2 - 1\right)}$ ను అన్వయించండి

ఉదాహరణ : ఈ క్రింది డేటా ఆధారంగా స్పియర్‌మస్ ర్యాంక్ కోరిలేషస్ కోఎఫిషియంట్ లెక్కించండి.

ఎకనామిక్స్‌లో ర్యాంకులు (R1) : 6, 1, 5, 2, 4, 3
హిస్టరీలో ర్యాంకులు (R2) : 3, 1, 4, 2, 5, 6

R_1	R_2	$D = R_1 - R_2$	D^2
6	3	6−3 = 3	9
1	1	1−1 = 0	0
5	4	5−4 = 1	1
2	2	2−2 = 0	0
4	5	4−5 = −1	1
3	6	3−6 = −3	9
N = 6			**$\sum D^2$ = 20**

$\rho = 1 - \frac{6\sum D^2}{N^3 - N}$ = స్పియర్‌మన్ ర్యాంక్ కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్ ఫార్ములా

$\rho = 1 - \frac{6 \times 20}{6^3 - 6}$ $\rho = 1 - \frac{6 \times 20}{(6 \times 6 \times 6) - 6}$

$\rho = 1 - \frac{120}{216 - 6}$ $\rho = 1 - \frac{120}{210}$ = 1 − 0.57 = 0.43

స్పియర్‌మస్ ర్యాంక్ కోరిలేషస్ కోఎఫిషియంట్ (ρ) = 0.43

3.7 కాన్కరెంట్ డీవియేషన్స్ మెథడ్

కాన్కరెంట్ డీవియేషన్స్ మెథడ్ అనేది కాలక్రమేణా రెండు వేరియబుల్స్‌లో **మార్పు దిశ** (పెరుగుదల లేదా తగ్గుదల) ఆధారంగా కోరిలేషన్‌ను కొలిచే **సరళమైన మరియు స్థూలమైన పద్ధతి**. రెండు వేరియబుల్స్ పరిమాణం గురించి మనం పెద్దగా పట్టించుకోనప్పుడు కోరిలేషన్ కనుగొనడానికి చాలా సరళమైన మరియు సాధారణ పద్ధతి కాన్కరెంట్ డీవియేషన్ల అన్వయం. ఈ పద్ధతిలో x-విలువ (మొదటిది తప్ప) ముందు విలువ కంటే ఎక్కువైతే దానికి పాజిటివ్ గుర్తు, ముందు విలువ కంటే తక్కువైతే నెగటివ్ గుర్తు ఇవ్వబడుతుంది. y-సిరీస్‌కు కూడా ఇలాగే చేయబడుతుంది. రెండు డీవియేషన్లకు ఒకే గుర్తు ఉంటే x-విలువలోని డీవియేషన్ మరియు సంబంధిత y-విలువలోని డీవియేషన్ కాన్కరెంట్ (సమకాలిక) అని అంటారు. కాన్కరెంట్ డీవియేషన్ల సంఖ్యను c తో, మొత్తం డీవియేషన్ల సంఖ్యను n తో (ఇది x మరియు y విలువల జతల సంఖ్య కంటే ఒకటి తక్కువ) సూచిస్తే, కాన్కరెంట్ డీవియేషన్ల కోఎఫిషియంట్ ఇలా ఇవ్వబడుతుంది

$$r = \pm\sqrt{\pm\frac{2C-n}{n}}$$

(2c – n) > 0 అయితే, రాడికల్ గుర్తు లోపల మరియు బయట రెండు చోట్లా పాజిటివ్ గుర్తు తీసుకుంటాము; (2c – n) < 0 అయితే రాడికల్ గుర్తు లోపల మరియు బయట రెండు చోట్లా నెగటివ్ గుర్తును పరిగణించాలి. పియర్సన్ కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్ మరియు స్పియర్‌మన్ ర్యాంక్ కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్ లాగే, కాన్కరెంట్ డీవియేషన్ల కోఎఫిషియంట్ కూడా –1 మరియు 1 మధ్య (రెండింటితో సహా) ఉంటుంది.

అంటే, $-1 \le r \le 1$

కాన్కరెంట్ డీవియేషన్ మెథడ్

రెండు వేరియబుల్స్ ఒకే దిశలో కదిలితే → కాన్కరెంట్ డీవియేషన్

సంవత్సరం	ధర	ముందు అంకె నుండి డీవియేషన్ గుర్తు (a)	డిమాండ్	ముందు అంకె నుండి డీవియేషన్ గుర్తు (b)	డీవియేషన్ల లబ్ధం (ab)
1990	25		35		
1991	28	+	34	–	–
1992	30	+	35	+	+
1993	23	–	30	–	+
1994	35	+	29	–	–
1995	38	+	28	–	–
1996	39	+	26	–	–
1997	42	+	23	–	–

అవి **వ్యతిరేక దిశల్లో** కదిలితే → **నాన్-కాన్కరెంట్ డీవియేషన్**

కదలికలు **ఒకే విధంగా (C)** ఎన్ని సార్లు ఉన్నాయో లెక్కిస్తాము

$r = \pm\sqrt{\pm\frac{2C-n}{n}}$ ఇక్కడ:

r = కోఎఫిషియంట్ ఆఫ్ కోరిలేషన్

C = కాన్కరెంట్ డీవియేషన్ల సంఖ్య

n = పోలికల సంఖ్య (మార్పుల జతలు)

\+ సాధారణ ధోరణి ఒకేలా ఉంటే

– సాధారణ ధోరణి వ్యతిరేకంగా ఉంటే

లెక్కించే దశలు

1. డేటాను కాలక్రమంలో అమర్చండి
2. మార్పు దిశను కనుగొనండి (↑ లేదా ↓)
3. రెండు వేరియబుల్స్ దిశలను పోల్చండి
4. కాన్కరెంట్ సందర్భాలను (C) లెక్కించండి
5. ఫార్ములాను అన్వయించండి

ఉదాహరణ:

సంవత్సరం	X	Y	X లో మార్పు	Y లో మార్పు	కాన్కరెంట్
1	10	20	--------	--------	--------
2	15	25	+	+	అవును
3	12	22	–	–	అవును
4	18	20	+	–	కాదు
5	20	25	+	+	అవును

మొత్తం పోలికలు (n = 4)

కాన్కరెంట్ డీవియేషన్లు (C = 3)

$$r = \pm\sqrt{\frac{2C-n}{n}} \quad r = \sqrt{\frac{2\,(\,3\,)\,-4}{4}} = \sqrt{\frac{6-4}{4}} = \sqrt{\frac{2}{4}} = \sqrt{0.5} \approx 0.707$$

కాన్కరెంట్ డీవియేషన్స్ మెథడ్ – ప్రయోజనాలు

1. చాలా సరళమైనది మరియు త్వరితమైనది
2. సంక్లిష్ట లెక్కలు ఉండవు
3. చిన్న లేదా స్థూల డేటాకు ఉపయోగకరం

కాన్కరెంట్ డీవియేషన్స్ మెథడ్ – పరిమితులు

1. ఖచ్చితమైనది కాదు (సుమారు మాత్రమే)
2. వాస్తవ విలువలను విస్మరిస్తుంది
3. వివరణాత్మక స్టాటిస్టికల్ అనాలిసిస్‌కు అనుకూలం కాదు

కోరిలేషన్ దిశ గురించి – ముఖ్యంగా టైమ్ సిరీస్ డేటాలో – త్వరిత అవగాహన పొందడానికి కాన్కరెంట్ డీవియేషన్ మెథడ్ ఉత్తమమైనది, కానీ ఖచ్చితమైన కొలతకు కాదు.

3.8. లీస్ట్ స్క్వేర్స్ మెథడ్

లీస్ట్ స్క్వేర్ మెథడ్ అనేది వక్రరేఖ నుండి బిందువుల ఆఫ్‌సెట్ల (అవశేష భాగం) వర్గాల మొత్తాన్ని తగ్గించడం ద్వారా డేటా బిందువుల సమూహానికి ఉత్తమంగా సరిపోయే వక్రరేఖను లేదా రేఖను కనుగొనే ప్రక్రియ. రెండు వేరియబుల్స్ మధ్య సంబంధాన్ని కనుగొనే ప్రక్రియలో, ఫలితాల ధోరణి పరిమాణాత్మకంగా అంచనా వేయబడుతుంది. ఈ ప్రక్రియను రిగ్రెషన్ అనాలిసిస్ అంటారు. కర్వ్ ఫిట్టింగ్ పద్ధతి రిగ్రెషన్ అనాలిసిస్‌కు ఒక విధానం. ఇచ్చిన ముడి డేటాకు వక్రరేఖలను అంచనా వేసే సమీకరణాలను ఫిట్ చేసే ఈ పద్ధతే లీస్ట్ స్క్వేర్స్. ఒక నిర్దిష్ట డేటా సెట్‌కు వక్రరేఖల ఫిట్టింగ్ ఎల్లప్పుడూ ప్రత్యేకంగా ఉండదని స్పష్టంగా తెలుస్తుంది. అందువల్ల, కొలిచిన అన్ని డేటా బిందువుల నుండి కనిష్ఠ డీవియేషన్ కలిగిన వక్రరేఖను కనుగొనడం అవసరం. దీనిని బెస్ట్-ఫిట్టింగ్ కర్వ్ అంటారు; ఇది లీస్ట్-స్క్వేర్స్ మెథడ్ ఉపయోగించి కనుగొనబడుతుంది. ఇచ్చిన పరిశీలనల సమూహానికి ఉత్తమంగా సరిపోయే వక్రరేఖ, వర్గం చేసిన డీవియేషన్ల కనిష్ఠ మొత్తాన్ని కలిగి ఉంటుందని లీస్ట్-స్క్వేర్ మెథడ్ చెబుతుంది. లీస్ట్ స్క్వేర్ లైన్ సమీకరణం Y = a + bX గా ఇవ్వబడుతుంది. **ఇక్కడ:** 1) Y = డిపెండెంట్ వేరియబుల్, 2) X = ఇండిపెండెంట్ వేరియబుల్, 3) a = ఇంటర్‌సెప్ట్, 4) b = స్లోప్

ఉదాహరణ :

X	Y	X^2	XY
1	4	1	4
2	2	4	4
3	5	9	15
4	7	16	28
$\sum X = 10$	**$\sum Y = 18$**	**$\sum X^2 = 30$**	**$\sum XY = 51$**

ఈ రెండు నార్మల్ సమీకరణాలను సాధించడం ద్వారా మనం అవసరమైన ట్రెండ్ లైన్ సమీకరణాన్ని పొందవచ్చు. ఈ విధంగా Y = a + bX ఫార్ములాతో బెస్ట్ ఫిట్ రేఖను పొందవచ్చు.

'a' కోసం నార్మల్ సమీకరణం: $\sum Y = na + b\sum X$ — (1)

'b' కోసం నార్మల్ సమీకరణం: $\sum XY = a\sum X + b\sum X^2$ — (2)

ఇచ్చిన ఉదాహరణ నుండి విలువలు: $\sum X = 10$, $\sum Y = 18$, $\sum X^2 = 30$, $\sum XY = 51$ మరియు $n = 4$

సమీకరణాలలో విలువలను ప్రతిక్షేపించండి :	18 = 4a + 10b (1) 51 = 10a + 30b (2)
సమీకరణం (1) ను 5 తో గుణించండి ⇒	20a + 50b = 90
సమీకరణం (2) ను 2 తో గుణించండి ⇒	20a + 60b = 102
సమీకరణం 2 నుండి 1 ని తీసివేయండి ⇒	(20a – 20a) + (60b – 50b) = 102 – 90 10b = 12 అప్పుడు b = 12/10 **b = 1.2**
'a' కనుగొనడానికి, b విలువను సమీకరణం 1 లో ప్రతిక్షేపించండి	4a + 10 (1.2) = 18 4a + 12 = 18 4a = 18 – 12 అప్పుడు 4a = 6, **a = 6/4 = 1.5**
a మరియు b విలువలను సమీకరణంలో ప్రతిక్షేపించండి	Y = a + bX **Y = 1.5 + 1.2X**

3.9. రిగ్రెషన్ అర్థం మరియు రకాలు

రిగ్రెషన్ అనేది **రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ వేరియబుల్స్ మధ్య సంబంధాన్ని** అధ్యయనం చేయడానికి ఉపయోగించే స్టాటిస్టికల్ టెక్నిక్. మరొక వేరియబుల్ మారినప్పుడు ఒక వేరియబుల్ ఎలా మారుతుందో అర్థం చేసుకోవడానికి ఇది సహాయపడుతుంది. మనం **అంచనా వేసే లేదా వివరించే** వేరియబుల్‌ను **డిపెండెంట్ వేరియబుల్ (Y)** అంటారు. **అంచనా వేయడానికి** ఉపయోగించే వేరియబుల్‌ను **ఇండిపెండెంట్ వేరియబుల్ (X)** అంటారు. సరళంగా చెప్పాలంటే: **Y, X పై ఎలా ఆధారపడి ఉందో రిగ్రెషన్ తెలియజేస్తుంది.**

రిగ్రెషన్ అనేది ఫైనాన్స్, ఇన్వెస్టింగ్ మరియు ఇతర విభాగాలలో ఉపయోగించే స్టాటిస్టికల్ పద్ధతి; ఇది ఒక డిపెండెంట్ వేరియబుల్ మరియు ఇండిపెండెంట్ వేరియబుల్స్ అని పిలువబడే ఇతర వేరియబుల్స్ సిరీస్ మధ్య సంబంధం యొక్క బలాన్ని మరియు స్వభావాన్ని నిర్ణయించడానికి ప్రయత్నిస్తుంది. ఈ పద్ధతిని మొదట 1877లో బ్రిటిష్ జీవశాస్త్రవేత్త సర్ ఫ్రాన్సిస్ గాల్టన్ ఉపయోగించారు. తండ్రి మరియు కొడుకుల ఎత్తు మధ్య సంబంధాన్ని అంచనా వేయడానికి ఆయన దీనిని ఉపయోగించారు.

రిగ్రెషన్ రకాలు :

వేరియబుల్స్ సంఖ్య మరియు **సంబంధం యొక్క స్వభావం** ఆధారంగా రిగ్రెషన్‌ను వివిధ విధాలుగా వర్గీకరించవచ్చు.

1. వేరియబుల్స్ సంఖ్య ఆధారంగా :

1. **సింపుల్ రిగ్రెషన్:** ఈ రిగ్రెషన్‌లో ఒక ఇండిపెండెంట్ వేరియబుల్ (X) మరియు ఒక డిపెండెంట్ వేరియబుల్ (Y) ఉంటాయి. Y ఒకే X పై ఎలా ఆధారపడి ఉందో ఇది చూపుతుంది.
   ఉదాహరణ: చదువు గంటల (X) ఆధారంగా మార్కులు (Y)
2. **మల్టిపుల్ రిగ్రెషన్:** ఈ రిగ్రెషన్‌లో రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ ఇండిపెండెంట్ వేరియబుల్స్ ఉంటాయి. **అనేక అంశాల ప్రభావాన్ని కలిపి అనాలిసిస్ చేయడంలో ఇది సహాయపడుతుంది.**
   ఉదాహరణ: చదువు గంటలు (X1), హాజరు (X2), నిద్ర (X3) ఆధారంగా మార్కులు (Y)

2. సంబంధం యొక్క స్వభావం ఆధారంగా :

(1) లీనియర్ రిగ్రెషన్: వేరియబుల్స్ మధ్య సంబంధం సరళ రేఖ. సమీకరణ రూపం: **Y = a + bX**

(2) నాన్-లీనియర్ రిగ్రెషన్: సంబంధం వక్రంగా ఉంటుంది (సరళ రేఖ కాదు). డేటా సరళ-రేఖ నమూనాను అనుసరించనప్పుడు ఇది ఉపయోగించబడుతుంది.

3. సంబంధం దిశ ఆధారంగా:

1. **పాజిటివ్ రిగ్రెషన్:** రెండు వేరియబుల్స్ ఒకే దిశలో కదులుతాయి.
   X పెరిగితే → Y కూడా పెరుగుతుంది
2. **నెగటివ్ రిగ్రెషన్:** వేరియబుల్స్ వ్యతిరేక దిశల్లో కదులుతాయి.
   X పెరిగితే → Y తగ్గుతుంది

రిగ్రెషన్ రకాలను అర్థం చేసుకోవడం అనాలిసిస్ కోసం **సరైన మోడల్**ను ఎంచుకోవడంలో సహాయపడుతుంది మరియు స్టాటిస్టిక్స్‌లో **అంచనా మరియు ఇంటర్‌ప్రిటేషన్** ఖచ్చితత్వాన్ని మెరుగుపరుస్తుంది.

3.10. రిగ్రెషన్ అనాలిసిస్ ఉపయోగాలు

ఎకనామిక్స్, బిజినెస్ మరియు రీసెర్చ్‌లో **అనాలిసిస్, అంచనా మరియు నిర్ణయాలు తీసుకోవడం** కోసం ఉపయోగించే అత్యంత ముఖ్యమైన స్టాటిస్టికల్ సాధనాలలో రిగ్రెషన్ ఒకటి.

1. **ఫోర్‌కాస్టింగ్ మరియు అంచనా:** గత డేటా ఆధారంగా భవిష్యత్ విలువలను అంచనా వేయడానికి రిగ్రెషన్ సహాయపడుతుంది. ఉదాహరణలు: 1. గత ట్రెండ్‌ల ఆధారంగా అమ్మకాలను అంచనా వేయడం, 2. ఒక ఉత్పత్తికి డిమాండ్ అంచనా, 3. GDP లేదా ఆదాయ స్థాయిల ఫోర్‌కాస్టింగ్.
2. **వేరియబుల్స్ మధ్య సంబంధాన్ని కొలవడం:** ఒక వేరియబుల్ మరొక వేరియబుల్‌పై ఎలా ఆధారపడి ఉందో రిగ్రెషన్ చూపుతుంది. ఉదాహరణలు: 1. ధర మరియు డిమాండ్ మధ్య సంబంధం, 2. ఆదాయం మరియు వినియోగం మధ్య సంబంధం. కారణ-ఫలిత సంబంధాలను అర్థం చేసుకోవడంలో ఇది సహాయపడుతుంది.
3. **వ్యాపార నిర్ణయాలు:** మెరుగైన నిర్ణయాలు తీసుకోవడానికి మేనేజర్లు రిగ్రెషన్‌ను ఉపయోగిస్తారు. ఉదాహరణలు: 1. ధరల వ్యూహాలను నిర్ణయించడం, 2. ఉత్పత్తి స్థాయిల ప్రణాళిక, 3. బడ్జెట్ కేటాయింపు
4. **ఎకనామిక్ అనాలిసిస్:** ఆర్థిక వేరియబుల్స్ మధ్య సంబంధాలను అధ్యయనం చేయడానికి ఎకనామిక్స్‌లో రిగ్రెషన్ విస్తృతంగా ఉపయోగించబడుతుంది. ఉదాహరణలు: 1. ఆదాయం vs వినియోగం, 2. ద్రవ్యోల్బణం vs నిరుద్యోగం, 3. పెట్టుబడి vs వడ్డీ రేట్లు
5. **తెలియని విలువల అంచనా:** తెలియని లేదా తప్పిపోయిన విలువలను అంచనా వేయడానికి రిగ్రెషన్ సహాయపడుతుంది. ఉదాహరణకు: చదువు గంటలు తెలిస్తే, ఆశించిన మార్కులను అంచనా వేయవచ్చు లేదా వర్షపాతం తెలిస్తే, పంట దిగుబడిని అంచనా వేయవచ్చు.
6. **ట్రెండ్ అనాలిసిస్:** డేటాలో దీర్ఘకాలిక ట్రెండ్‌లను గుర్తించడానికి రిగ్రెషన్ సహాయపడుతుంది. ఉదాహరణలు: 1. జనాభా వృద్ధి ట్రెండ్‌లు, 2. మార్కెట్ ట్రెండ్‌లు, 3. స్టాక్ ధరల కదలికలు.
7. **శాస్త్రీయ మరియు రీసెర్చ్ అన్వయాలు:** శాస్త్రీయ అధ్యయనాలు మరియు రీసెర్చ్ పనిలో రిగ్రెషన్ ఉపయోగించబడుతుంది. ఉదాహరణలు: 1. మెడిసిన్: కోలుకోవడంపై మోతాదు ప్రభావం, 2. వ్యవసాయం: ఎరువులు vs పంట దిగుబడి, 3. సైకాలజీ: ప్రవర్తన అనాలిసిస్
8. **రిస్క్ అనాలిసిస్ మరియు నియంత్రణ:** రిస్క్ అంశాలను అనాలిసిస్ చేయడంలో మరియు నివారణ చర్యలు తీసుకోవడంలో రిగ్రెషన్ సహాయపడుతుంది. ఉదాహరణలు: 1. ఫైనాన్షియల్ రిస్క్ అంచనా, 2. బ్యాంకులలో క్రెడిట్ స్కోరింగ్, 3. ఇన్సూరెన్స్ రిస్క్ అంచనా
9. **పనితీరు మూల్యాంకనం:** పనితీరును కొలవడానికి మరియు మూల్యాంకనం చేయడానికి ఉపయోగించబడుతుంది. ఉదాహరణలు: 1. ఉద్యోగుల ఉత్పాదకత vs శిక్షణ, 2. విద్యార్థుల పనితీరు vs చదువు సమయం
10. **పాలసీ రూపకల్పన:** ప్రణాళిక మరియు పాలసీ నిర్ణయాల కోసం ప్రభుత్వాలు రిగ్రెషన్‌ను ఉపయోగిస్తాయి. ఉదాహరణలు: 1. పన్ను పాలసీ నిర్ణయాలు, 2. ఉపాధి కార్యక్రమాలు, 3. సంక్షేమ పథకాలు

రిగ్రెషన్ అనేది సంబంధాలను అర్థం చేసుకోవడంలో, అంచనాలు వేయడంలో మరియు వివిధ రంగాలలో నిర్ణయాలకు మద్దతు ఇవ్వడంలో కీలక పాత్ర పోషించే శక్తివంతమైన మరియు బహుముఖ స్టాటిస్టికల్ సాధనం.

3.11. సింపుల్ రిగ్రెషన్

సింపుల్ రిగ్రెషన్ ఒక ఇండిపెండెంట్ వేరియబుల్ (X) మరియు ఒక డిపెండెంట్ వేరియబుల్ (Y) మధ్య సంబంధాన్ని అధ్యయనం చేస్తుంది. X మారినప్పుడు Y ఎలా మారుతుందో ఇది చూపుతుంది.

X → ఇండిపెండెంట్ వేరియబుల్

Y → డిపెండెంట్ వేరియబుల్

సింపుల్ లీనియర్ రిగ్రెషన్ సమీకరణం : **Y = a + bX**

ఇక్కడ:

a = ఇంటర్‌సెప్ట్ (X = 0 అయినప్పుడు Y విలువ)

b = స్లోప్ (X కు సంబంధించి Y మార్పు రేటు)

సంఖ్యాత్మక ఉదాహరణ :

X (గంటలు)	Y (మార్కులు)
2	25
4	45
6	65
8	85

దశ 1: X మరియు Y వేరియబుల్స్ మీస్‌లను లెక్కించండి

$$\bar{X} = \frac{2+4+6+8}{4} = \frac{20}{4} = 5 \quad \bar{Y} = \frac{25+45+65+85}{4} = \frac{220}{4} = 55$$

దశ 2: స్లోప్ $\sum(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})$ లెక్కించండి. స్లోప్ విలువ b మరియు ఇంటర్‌సెప్ట్ a తెలుసుకోవడానికి పట్టికను ఉపయోగించి విలువలను కనుగొనండి.

X గంటలు	Y మార్కులు	$X - \bar{X}$	$Y - \bar{Y}$	$(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})$	$(X - \bar{X})^2$
2	25	−3	−30	90	9
4	45	−1	−10	10	1
6	65	1	10	10	1
8	85	3	30	90	9
$\sum X = 20$	**$\sum Y = 220$**			**$\sum = 200$**	**$\sum = 20$**

$\sum(X - \bar{X})(Y - \bar{Y}) = 200$, $\sum(X - \bar{X})^2 = 20$, స్లోప్ (b) = 200/20 = 10, **b = 10**

ఇంటర్‌సెప్ట్ (a) = $\bar{Y} - b\bar{X}$

సమీకరణంలో 'b' విలువను ప్రతిక్షేపించండి

a = 55 − 10 (5) = 55 − 50 = 5

a = 5

ఉదాహరణకు X = 7 గంటలు అయితే Y = ?

Y = 5 + 10 (7)

Y = 75 (మార్కులు)

3.12. మల్టిపుల్ రిగ్రెషన్స్

మల్టిపుల్ రిగ్రెషన్ అనేది **ఒక డిపెండెంట్ వేరియబుల్ (Y)** మరియు **రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ ఇండిపెండెంట్ వేరియబుల్స్ (X_1, X_2, X_3 ... X_n)** మధ్య సంబంధాన్ని అధ్యయనం చేయడానికి ఉపయోగించే స్టాటిస్టికల్ పద్ధతి. **అనేక అంశాలు కలిసి ఒక ఫలితాన్ని ఎలా ప్రభావితం చేస్తాయో** ఇది వివరిస్తుంది. **ఉదాహరణకు:** మార్కులు చదువు గంటలపైనే కాకుండా హాజరు, నిద్ర మొదలైనవాటిపై కూడా ఆధారపడి ఉంటాయి.

మల్టిపుల్ రిగ్రెషన్ సాధారణ సమీకరణం

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + ... + b_nX_n$$

ఇక్కడ:

Y = డిపెండెంట్ వేరియబుల్

X_1, X_2, X_3 .....X_n = ఇండిపెండెంట్ వేరియబుల్స్

a = ఇంటర్‌సెప్ట్

b_1, b_2, ... b_n = రిగ్రెషన్ కోఎఫిషియంట్స్ (ప్రతి వేరియబుల్ ప్రభావం). ఇతర వేరియబుల్స్‌ను స్థిరంగా ఉంచి, **ఆ వేరియబుల్ మారినప్పుడు Y ఎంత మారుతుందో** ప్రతి కోఎఫిషియంట్ చూపుతుంది.

ఒక విద్యార్థి మార్కులు (Y) వీటిపై ఆధారపడి ఉంటాయి: చదువు గంటలు (X_1) మరియు హాజరు (%) (X_2). అంచనా వేసిన రిగ్రెషన్ సమీకరణం ఇలా ఉందని భావించండి:

$Y = 10 + 5X_1 + 0.3X_2$

దశ 1: ఇచ్చిన విలువలు

చదువు గంటలు (X_1) = 6

హాజరు (X_2) = 80

దశ 2: విలువలను ప్రతిక్షేపించండి

$Y = 10 + 5(6) + 0.3 (80)$

$Y = 10 + 30 + 24$

$Y = 64$

అంచనా మార్కులు = 64

కోఎఫిషియంట్స్ ఇంటర్‌ప్రిటేషన్

b_1 = 5 → చదువు గంటలు 1 పెరిగితే, మార్కులు **5 మార్కులు** పెరుగుతాయి (హాజరును స్థిరంగా ఉంచి)

b_2 = 0.3 → హాజరు 1% పెరిగితే, మార్కులు **0.3 మార్కులు** పెరుగుతాయి

మల్టిపుల్ రిగ్రెషన్ ఉపయోగాలు :

1. **బిజినెస్:** ధర, ప్రకటనలు, ఆదాయం ఆధారంగా అమ్మకాలు
2. **ఎకనామిక్స్:** ధర మరియు ఆదాయం ఆధారంగా డిమాండ్
3. **విద్య:** చదువు, హాజరు, పరిసరాల ఆధారంగా పనితీరు
4. **వ్యవసాయం:** వర్షపాతం, ఎరువులు, ఉష్ణోగ్రత ఆధారంగా దిగుబడి

పరిమితులు :

1. సింపుల్ రిగ్రెషన్ కంటే గణన **మరింత సంక్లిష్టమైనది**
2. **ఎక్కువ డేటా** అవసరం

మల్టిపుల్ రిగ్రెషన్ అనేది **అనేక వేరియబుల్స్ కలిసి ఒకే ఫలితాన్ని ఎలా ప్రభావితం చేస్తాయో** అర్థం చేసుకోవడంలో సహాయపడే అధునాతన మరియు శక్తివంతమైన సాధనం; అందువల్ల ఇది **అంచనా, ప్రణాళిక మరియు అనాలిసిస్**కు చాలా ఉపయోగకరం.

3.13 మోడల్ పరీక్షా ప్రశ్నలు

షార్ట్ టైప్ ప్రశ్నలు :

1. కోరిలేషన్ అర్థం
2. పాజిటివ్ కోరిలేషన్
3. నెగటివ్ కోరిలేషన్
4. లీనియర్ కోరిలేషన్
5. నాన్-లీనియర్ కోరిలేషన్
6. సింపుల్ కోరిలేషన్
7. మల్టిపుల్ కోరిలేషన్స్
8. పార్షియల్ కోరిలేషన్
9. స్కాటర్ డయాగ్రమ్ మెథడ్
10. కార్ల్ పియర్సన్ కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్
11. స్పియర్‌మన్ ర్యాంక్ కోరిలేషన్ కోఎఫిషియంట్
12. కాన్కరెంట్ డీవియేషన్ మెథడ్
13. రిగ్రెషన్ అనాలిసిస్ ఉపయోగాలు

ఎస్సే టైప్ ప్రశ్నలు :

1. కోరిలేషన్ భావనను వివరంగా చర్చించండి.
2. కోరిలేషన్‌ను నిర్వచించి దాని ప్రాముఖ్యతను వివరించండి
3. వివిధ రకాల కోరిలేషన్‌ను వర్ణించండి
4. కోరిలేషన్ అధ్యయనం లేదా గణన పద్ధతులను వివరించండి
5. రిగ్రెషన్‌ను నిర్వచించి దాని ప్రాముఖ్యత మరియు పరిమితులను వివరించండి

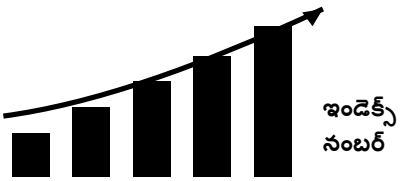
రచయిత

డా. చందా అప్పారావు, M.A., Ph.D. B.Ed,

అసోసియేట్ ప్రొఫెసర్ ఆఫ్ ఎకనామిక్స్, K.R.R. గవర్నమెంట్ ఆర్ట్స్ & సైన్స్ కాలేజ్ (A), కోదాడ

మాడ్యూల్

4



ఇండెక్స్ నంబర్స్

4.1.	ఇండెక్స్ నంబర్ల అర్థం	79
4.2.	ఇండెక్స్ నంబర్ల లక్షణాలు	79
4.3.	ప్రైస్ ఇండెక్స్ నంబర్ల నిర్మాణం	80
4.4.	ప్రైస్ ఇండెక్స్ నిర్మాణంలో కష్టాలు	82
4.5.	ఇండెక్స్ నంబర్ల ఉపయోగాలు	83
4.6.	ఇండెక్స్ నంబర్ల రకాలు	84
4.7.	లాస్పేర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ మెథడ్	85
4.8.	పాషే ప్రైస్ ఇండెక్స్ మెథడ్	86
4.9.	ఫిషర్ ఐడియల్ ఇండెక్స్ నంబర్	87
4.10.	కన్స్యూమర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ (CPI) భావన	88
4.11.	హోల్‌సేల్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ (WPI)	89
4.12.	ఇండెక్స్ ఆఫ్ ఇండస్ట్రియల్ ప్రొడక్షన్ (IIP)	90
4.13.	మోడల్ పరీక్షా ప్రశ్నలు	91

4.1. ఇండెక్స్ నంబర్ల అర్థం

ఇండెక్స్ నంబర్ అనేది భౌగోళిక స్థానం, సమయం మరియు ఇతర లక్షణాలకు సంబంధించి ఒక వేరియబుల్ లేదా వేరియబుల్స్ సమూహంలోని వైవిధ్యాలను మూల్యాంకనం చేసే పద్ధతి. ఇండెక్స్ నంబర్ యొక్క బేస్ విలువ సాధారణంగా 100; ఇది ధర, తేదీ, ఉత్పత్తి స్థాయి మొదలైనవాటిని సూచిస్తుంది. వివిధ రకాల ఇండెక్స్ నంబర్లు ఉన్నప్పటికీ, ప్రస్తుతం అత్యంత సంబంధితమైనవి ప్రైస్ ఇండెక్స్ నంబర్లు; ఇవి ప్రత్యేకంగా ఒక నిర్దిష్ట సమయంలో మొత్తం ధరల స్థాయిలో మార్పులను సూచిస్తాయి. ఇక్కడ, డబ్బు విలువ స్థిరంగా ఉండదు: అది తగ్గినా లేదా పెరిగినా ధరల స్థాయిని ప్రభావితం చేసి మారుస్తుంది. ధరల స్థాయిలో పెరుగుదల డబ్బు విలువలో తగ్గుదలను నిర్ణయిస్తుంది; ధరల స్థాయిలో తగ్గుదల అంటే డబ్బు విలువలో పెరుగుదల. అందువల్ల, డబ్బు విలువలోని తేడాలు ఒక నిర్దిష్ట సమయంలో మొత్తం ధరల స్థాయిలోని తేడాల ద్వారా సూచించబడతాయి. కాబట్టి మొత్తం ధరలలో మార్పులను 'ఇండెక్స్ నంబర్' అని పిలువబడే స్టాటిస్టికల్ సాధనం ద్వారా మూల్యాంకనం చేయవచ్చు.

ప్రైస్ ఇండెక్స్ నంబర్ ఒక సమయంలో ప్రాతినిధ్య వస్తువుల ధరలలో మార్పుల సగటును, బేస్ పీరియడ్‌గా తీసుకున్న మరొక సమయంతో పోల్చి సూచిస్తుంది. L.V. లెస్టర్ ప్రకారం, "ధరల ఇండెక్స్ నంబర్ అనేది ఒక సమయంలోని సగటు ధరల ఎత్తును, బేస్ పీరియడ్‌గా తీసుకున్న మరొక సమయంలోని వాటి ఎత్తుతో పోల్చి చూపే అంకె."

4.2. ఇండెక్స్ నంబర్ల లక్షణాలు

1. ఇండెక్స్ నంబర్లు ఒక ప్రత్యేక రకమైన సగటు. మీన్, మీడియన్ మరియు మోడ్ అబ్సల్యూట్ మార్పులను కొలుస్తాయి మరియు ఒకే యూనిట్లలో వ్యక్తపరచబడిన సిరీస్‌లను మాత్రమే పోల్చడానికి ఉపయోగించబడతాయి; కానీ అబ్సల్యూట్ మార్పు కొలత సాధ్యం కాని, వేర్వేరు రకాల ఐటమ్స్‌లో వ్యక్తపరచబడిన సిరీస్‌లలో ఒక దృగ్విషయం స్థాయిలోని సాపేక్ష మార్పులను కొలవడానికి ఇండెక్స్ నంబర్ల టెక్నిక్ ఉపయోగించబడుతుంది.
2. నేరుగా కొలవలేని అంశాల ప్రభావాలలో మార్పులను అధ్యయనం చేయడానికి ఇండెక్స్ నంబర్లు ఉద్దేశించబడ్డాయి. ఉదాహరణకు సాధారణ ధరల స్థాయి ఒక ఊహాత్మక భావన; దానిని నేరుగా కొలవలేము. కానీ, ఇండెక్స్ నంబర్ల టెక్నిక్ ద్వారా, వివిధ వస్తువుల ధరల స్థాయిలోని సాపేక్ష మార్పులను కొలవడం ద్వారా సాధారణ ధరల స్థాయిలోని సాపేక్ష మార్పుల గురించి అవగాహన పొందవచ్చు.
3. ఇండెక్స్ నంబర్ల టెక్నిక్ ఒక వేరియబుల్ లేదా సంబంధిత వేరియబుల్స్ సమూహంలో మార్పులను కొలుస్తుంది. ఉదాహరణకు, ఒక వేరియబుల్ గోధుమల ధర కావచ్చు, వేరియబుల్స్ సమూహం చక్కెర ధర, పాల ధర మరియు బియ్యం ధర కావచ్చు.
4. ఒక నిర్దిష్ట తేదీలో ఒక దృగ్విషయం స్థాయిని దాని గత తేదీ స్థాయితో (ఉదా: 2020 ని బేస్ ఇయర్‌గా తీసుకుని దానితో పోలిస్తే 2025లో ధరల స్థాయి) లేదా ఒకే తేదీన వేర్వేరు ప్రదేశాలలో ఒక దృగ్విషయం స్థాయిలను (ఉదా: 2025లో ఇతర దేశాలతో పోలిస్తే 2025లో భారతదేశంలో ధరల స్థాయి) పోల్చడానికి ఇండెక్స్ నంబర్ల టెక్నిక్ ఉపయోగించబడుతుంది.

4.3. ప్రైస్ ఇండెక్స్ నంబర్ల నిర్మాణం

వివిధ పద్ధతుల ద్వారా ప్రైస్ ఇండెక్స్ నంబర్ల నిర్మాణాన్ని ఈ క్రింది ఉదాహరణల సహాయంతో అర్థం చేసుకోవచ్చు:

1. సింపుల్ అగ్రిగేటివ్ మెథడ్: ఈ పద్ధతిలో, ఇండెక్స్ నంబర్ కనుగొనాల్సిన సంవత్సరపు ధరల మొత్తాన్ని బేస్ ఇయర్ వాస్తవ ధరల మొత్తంతో భాగించగా వచ్చేదే ఇండెక్స్ నంబర్.

ఈ పద్ధతి ద్వారా ఇండెక్స్ నంబర్ కనుగొనే ఫార్ములా ఈ క్రింది విధంగా ఉంది:

$$P = \frac{\sum P1}{\sum P0} \times 100$$

ఇక్కడ

P: ఇండెక్స్ నంబర్‌ను సూచిస్తుంది

∑P1 : ఇండెక్స్ నంబర్ కనుగొనాల్సిన సంవత్సరపు ధరల మొత్తాన్ని సూచిస్తుంది

∑P0 : బేస్ ఇయర్ ధరల మొత్తాన్ని సూచిస్తుంది

వస్తువు రకం	బేస్ ఇయర్ ధరలు 2020 (P_0)	కరెంట్ ఇయర్ ధరలు 2025 (P_1)
A	10	20
B	15	25
C	40	60
D	25	40
	$\sum P_0$ = 90	**$\sum P_1$ = 145**

ఇండెక్స్ నంబర్ = $P = \frac{\sum P1}{\sum P0} \times 100 = \frac{145}{90} \times 100 = 161.11$

2. సింపుల్ యావరేజ్ ఆఫ్ ప్రైస్ రిలేటివ్స్ మెథడ్: ఈ పద్ధతిలో ఇండెక్స్ నంబర్ ప్రైస్ రిలేటివ్స్ మొత్తాన్ని ఐటమ్స్ సంఖ్యతో భాగించగా వచ్చే దానికి సమానం; ఇది ఈ క్రింది ఫార్ములా ద్వారా లెక్కించబడుతుంది:

$$P = \frac{\sum R}{N}$$

ఇక్కడ

∑R: ప్రైస్ రిలేటివ్స్ మొత్తాన్ని సూచిస్తుంది, అంటే $R = \frac{P1}{P0} \times 100$

N: ఐటమ్స్ సంఖ్యను సూచిస్తుంది

వస్తువు రకం	బేస్ ఇయర్ 2020 ధర (P_0)	కరెంట్ ఇయర్ 2025 ధర (P_1)	ప్రైస్ రిలేటివ్స్ R = (P1/P0) x 100
A	10	20	20/10 x 100 = 200.00
B	15	25	25/15 x 100 = 166.67
C	40	60	60/40 x 100 = 150.00
D	25	40	40/25 x 100 = 160.00
	$\sum P_0$ = 90	**$\sum P_1$ = 145**	**∑R = 676.7**

ప్రైస్ ఇండెక్స్ = $P = \frac{\sum R}{N} = \frac{676.7}{4} = 169.2$

3. వెయిటెడ్ అగ్రిగేటివ్ మెథడ్: ఈ పద్ధతిలో, ఐటమ్స్‌కు వాటి సాపేక్ష ప్రాముఖ్యత ప్రకారం వేర్వేరు వెయిట్స్ (భారాలు) కేటాయించబడతాయి. ఉపయోగించే వెయిట్స్ పరిమాణ వెయిట్స్ (quantity weights). పరిమాణ వెయిట్స్ ఆధారంగా ఇండెక్స్ నంబర్లను అంచనా వేయడానికి అనేక ఫార్ములాలు అభివృద్ధి చేయబడ్డాయి.

4. వెయిటెడ్ యావరేజ్ ఆఫ్ రిలేటివ్స్ మెథడ్: ఈ పద్ధతిలో కూడా ఐటమ్స్‌కు వాటి సాపేక్ష ప్రాముఖ్యత ప్రకారం వేర్వేరు వెయిట్స్ ఉపయోగించబడతాయి. వెయిటెడ్ యావరేజ్ అనేది డేటా సెట్‌లోని సంఖ్యల వివిధ స్థాయిల ప్రాముఖ్యతను పరిగణనలోకి తీసుకునే గణన. వెయిటెడ్ యావరేజ్ లెక్కించేటప్పుడు, తుది గణనకు ముందు డేటా సెట్‌లోని ప్రతి సంఖ్యను ముందుగా నిర్ణయించిన వెయిట్‌తో గుణిస్తారు. డేటా సెట్‌లోని అన్ని సంఖ్యలకు ఒకే వెయిట్ కేటాయించబడే సింపుల్ యావరేజ్ కంటే వెయిటెడ్ యావరేజ్ మరింత ఖచ్చితంగా ఉండవచ్చు.

ప్రైస్ ఇండెక్స్ నంబర్ ఈ క్రింది ఫార్ములా సహాయంతో కనుగొనబడుతుంది: $P_{01} = \frac{\sum RW}{\sum W}$

ఇక్కడ ∑W వివిధ వస్తువుల వెయిట్స్ మొత్తాన్ని సూచిస్తుంది

∑R ప్రైస్ రిలేటివ్స్ మొత్తాన్ని సూచిస్తుంది

P_{01} = బేస్ ఇయర్ (0) కు సంబంధించి కరెంట్ ఇయర్ (1) ప్రైస్ ఇండెక్స్ నంబర్

వస్తువు రకం	వెయిట్స్ W	బేస్ ఇయర్ 2020 ధర (P_0)	కరెంట్ ఇయర్ 2025 ధర (P_1)	ప్రైస్ రిలేటివ్స్ R = (P1/P0) x 100	RW
A	5	10	20	20/10 x 100 = 200.00	1000.0
B	4	15	25	25/15 x 100 = 166.67	666.7
C	2	40	60	60/40 x 100 = 150.00	300.0
D	3	25	40	40/25 x 100 = 160.00	480.0
	∑W = 14	**∑P_0 = 90**	**∑P_1 = 145**	**∑R = 676.7**	**∑RW = 2446.7**

$$P_{01} = \frac{\sum RW}{\sum W} = \frac{2446.7}{14} = 174.8$$

4.4 ప్రైస్ ఇండెక్స్ నిర్మాణంలో కష్టాలు

ప్రైస్ ఇండెక్స్ నంబర్ ద్వారా డబ్బు విలువలో మార్పులను కొలవడం సులభమైన మరియు విశ్వసనీయమైన టెక్నిక్ కాదు. ప్రైస్ ఇండెక్స్ నంబర్ల నిర్మాణంలో అనేక సైద్ధాంతిక మరియు ఆచరణాత్మక కష్టాలు ఉన్నాయి. అంతేకాకుండా, ఇండెక్స్ నంబర్ టెక్నిక్‌కు స్వయంగా అనేక పరిమితులు ఉన్నాయి.

1. **బేస్ ఇయర్ ఎంపిక:** ఇండెక్స్ నంబర్ తయారు చేసేటప్పుడు, మొదటి కష్టం బేస్ ఇయర్ ఎంపికకు సంబంధించి వస్తుంది. బేస్ ఇయర్ ఒక సాధారణ (normal) సంవత్సరం అయి ఉండాలి. కానీ, ఎలాంటి అసాధారణ సంఘటనలు లేని పూర్తిగా సాధారణ సంవత్సరాన్ని కనుగొనడం చాలా కష్టం. ఎంచుకున్న బేస్ ఇయర్ అసాధారణ సంవత్సరం లేదా సుదూర సంవత్సరం కావడానికి, లేదా అనుభవం లేని లేదా పక్షపాతం గల వ్యక్తి ద్వారా ఎంచుకోబడటానికి పూర్తి అవకాశం ఉంది.
2. **ఐటమ్స్ ఎంపిక:** ఇండెక్స్ నంబర్ల నిర్మాణంలో రెండవ కష్టం ప్రాతినిధ్య వస్తువుల ఎంపిక.
3. **ధరల సేకరణ:** ధరల గురించి సరైన, తగినంత మరియు ప్రాతినిధ్య డేటాను పొందడం కూడా కష్టం. ధరల సమాచారం సేకరించాల్సిన ప్రాతినిధ్య ప్రదేశాలను ఎంచుకోవడం, ధరల కొటేషన్లను అందించే అనుభవజ్ఞులైన మరియు నిష్పక్షపాత వ్యక్తులను లేదా సంస్థలను ఎంచుకోవడం సులభమైన పని కాదు.
4. **వెయిట్స్ కేటాయింపు:** ఇండెక్స్ నంబర్లను తయారు చేయడంలో ఎదురయ్యే మరో ముఖ్యమైన కష్టం – సరైన మరియు నిష్పక్షపాత నిర్ధారణలకు రావడానికి వివిధ ఐటమ్స్‌కు సరైన వెయిట్స్ కేటాయించడం. వస్తువులకు వాటి సాపేక్ష ప్రాముఖ్యత ప్రకారం వెయిట్స్ కేటాయించడానికి కఠినమైన నియమాలు లేనందున, వ్యక్తిగత విచక్షణ ఆధారంగా ఏకపక్షంగా వెయిట్స్ నిర్ణయించబడి, పక్షపాతానికి దారితీసే అవకాశం చాలా ఉంది.
5. **సగటుల ఎంపిక:** మరో ప్రధాన సమస్య ఏమిటంటే, ప్రైస్ రిలేటివ్స్ కనుగొనడానికి ఏ సగటును ఉపయోగించాలి. అరిథ్‌మెటిక్ యావరేజ్, జియోమెట్రిక్ యావరేజ్, మీన్, మీడియన్, మోడ్ మొదలైన అనేక రకాల సగటులు ఉన్నాయి. వేర్వేరు సగటుల ఉపయోగం వేర్వేరు ఫలితాలను ఇస్తుంది. అందువల్ల, పద్ధతిని చాలా జాగ్రత్తగా ఎంచుకోవడం అవసరం. సగటు మరియు వెయిటింగ్ సమస్యను పరిష్కరించడానికి ఆల్ఫ్రెడ్ మార్షల్ చైన్ ఇండెక్స్ నంబర్ ఉపయోగాన్ని సమర్థించారు.
6. **డైనమిక్ మార్పుల సమస్య:** డైనమిక్ ప్రపంచంలో వ్యక్తుల వినియోగ సరళి మరియు వస్తువుల సంఖ్య, రకాలు నిరంతర మార్పులకు లోనవుతాయి. కాలక్రమేణా, పాత వస్తువులు కనుమరుగై, అనేక కొత్త వస్తువులు ఉనికిలోకి రావచ్చు కాబట్టి, దీర్ఘకాలిక పోలిక కష్టం కావచ్చు. వస్తువుల పరిమాణం మరియు నాణ్యత కూడా కాలక్రమేణా మారవచ్చు; దీనివల్ల ఇండెక్స్ నంబర్ల నిర్మాణానికి వస్తువుల ఎంపిక కష్టమవుతుంది. ఆదాయం, విద్య, ఫ్యాషన్ మొదలైన అనేక అంశాలు ప్రజల వినియోగ సరళిలో మార్పులు తెచ్చి ఇండెక్స్ నంబర్లను పోల్చలేనివిగా చేస్తాయి.

4.5 ఇండెక్స్ నంబర్ల ఉపయోగాలు

కాలక్రమేణా మార్పులను కొలవడానికి ఇండెక్స్ నంబర్లు **ఎకనామిక్స్, బిజినెస్ మరియు ప్రభుత్వ పాలసీ**లో విస్తృతంగా ఉపయోగించబడతాయి. వివిధ రంగాలలో అన్ని రకాల పరిమాణాత్మక మార్పులను కొలవడానికి ఇవి ఉపయోగించబడతాయి.

1. **ధరల మార్పులను కొలవడం:** కాలానుగుణంగా డబ్బు విలువ లేదా ధరల స్థాయిలో మార్పులను కొలవడానికి ఇండెక్స్ నంబర్లు ఉపయోగించబడతాయి. ధరల స్థాయిలో మార్పులు సాధారణంగా దేశ ఉత్పత్తి మరియు ఉపాధిని, అలాగే సమాజంలోని వివిధ వర్గాలను ప్రభావితం చేస్తాయి. ప్రైస్ ఇండెక్స్ నంబర్లు భవిష్యత్ ద్రవ్యోల్బణ ధోరణుల గురించి ముందస్తు హెచ్చరిక కూడా చేస్తాయి; ఈ విధంగా, తగిన ద్రవ్యోల్బణ వ్యతిరేక చర్యలు తీసుకోవడానికి ప్రభుత్వానికి వీలు కల్పిస్తాయి.
2. **జీవన వ్యయంలో మార్పులు:** ఇండెక్స్ నంబర్లు దేశంలో జీవన వ్యయంలో మార్పులను ఎత్తిచూపుతాయి. ప్రజల జీవన వ్యయం పెరుగుతుందా లేదా తగ్గుతుందా అని ఇవి సూచిస్తాయి. ఈ సమాచారం ఆధారంగా, వేతన జీవులను ద్రవ్యోల్బణ కష్టాల నుండి కాపాడటానికి కార్మికుల వేతనాలను తదనుగుణంగా సర్దుబాటు చేయవచ్చు.
3. **ఉత్పత్తిలో మార్పులు:** ఆర్థిక వ్యవస్థలోని వివిధ రంగాలలో ఉత్పత్తి ధోరణుల గురించి సమాచారం అందించడంలో కూడా ఇండెక్స్ నంబర్లు ఉపయోగకరం. వివిధ పరిశ్రమల వాస్తవ పరిస్థితిని, అంటే ఒక నిర్దిష్ట పరిశ్రమలో ఉత్పత్తి పెరుగుతుందా, తగ్గుతుందా లేదా స్థిరంగా ఉందా అని అంచనా వేయడంలో ఇవి సహాయపడతాయి.
4. **వాణిజ్యంలో ప్రాముఖ్యత:** ఇండెక్స్ నంబర్ల సహాయంతో వాణిజ్య పరిస్థితులు మరియు వాణిజ్య ధోరణుల గురించి జ్ఞానం పొందవచ్చు. దిగుమతి మరియు ఎగుమతి సూచికలు దేశ విదేశీ వాణిజ్యం పెరుగుతుందా లేదా తగ్గుతుందా, వాణిజ్య శేషం (balance of trade) అనుకూలంగా ఉందా లేదా ప్రతికూలంగా ఉందా అని చూపుతాయి.
5. **ఆర్థిక పాలసీ రూపకల్పన:** "ఆర్థిక పాలసీలను రూపొందించడంలోనూ, మూల్యాంకనం చేయడంలోనూ ఇండెక్స్ నంబర్లు ప్రభుత్వానికి చాలా ఉపయోగకరం." ఇండెక్స్ నంబర్లు ఆర్థిక పరిస్థితులలో మార్పులను కొలుస్తాయి; ఈ సమాచారంతో తగిన ఆర్థిక పాలసీలను రూపొందించడంలో ప్రణాళికాకర్తలకు సహాయపడతాయి. అంతేకాకుండా, ఒక నిర్దిష్ట ఆర్థిక పాలసీ మంచిదా చెడ్డదా అనేది కూడా ఇండెక్స్ నంబర్ల ద్వారా నిర్ధారించబడుతుంది.
6. **కాలం మరియు ప్రదేశాల మధ్య పోలిక:** వేర్వేరు సంవత్సరాల ధరలను, వేర్వేరు ప్రాంతాల మధ్య ధరలను పోల్చడం.
7. **అన్ని రంగాలలో ఉపయోగకరం:** ఇండెక్స్ నంబర్లు దాదాపు అన్ని రంగాలలో ఉపయోగకరం. షేర్ మార్కెట్‌లో నిర్దిష్ట వస్తువుల మార్కెట్లను అనాలిసిస్ చేయడంలో ఆర్థిక రంగంలో ఇవి ప్రత్యేకంగా ముఖ్యమైనవి. ఇండెక్స్ నంబర్ల సహాయంతో, రైల్వేలు సరుకు రవాణాలో మార్పుల గురించి సమాచారం పొందవచ్చు. బ్యాంకర్లు ఇండెక్స్ నంబర్ల ద్వారా డిపాజిట్లలో మార్పుల గురించి సమాచారం పొందవచ్చు.

4.6. ఇండెక్స్ నంబర్ల రకాలు

ఇండెక్స్ నంబర్లు **అవి ఏమి కొలుస్తాయి** అనే దాని ఆధారంగా వర్గీకరించబడతాయి. ప్రధాన రకాలు: 1. ప్రైస్ ఇండెక్స్ నంబర్లు, 2. క్వాంటిటీ ఇండెక్స్ నంబర్లు, 3. వాల్యూ ఇండెక్స్ నంబర్లు, 4. స్పెషల్ ఇండెక్స్ నంబర్లు

1. ప్రైస్ ఇండెక్స్ నంబర్లు: ద్రవ్యోల్బణం మరియు జీవన వ్యయాన్ని కొలవడానికి ప్రైస్ ఇండెక్స్ నంబర్లు ఉపయోగించబడతాయి. అవి: 1. హోల్‌సేల్ ప్రైస్ ఇండెక్స్, 2. కన్స్యూమర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్, 3. వర్కింగ్ క్లాస్ కాస్ట్ ఆఫ్ లివింగ్ ఇండెక్స్, 4. వేజ్ ఇండెక్స్

1) హోల్‌సేల్ ప్రైస్ ఇండెక్స్: కొన్ని ముఖ్యమైన వస్తువుల టోకు ధరల ఆధారంగా హోల్‌సేల్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ నంబర్లు నిర్మించబడతాయి. ఈ ఇండెక్స్ నంబర్ల తయారీలో చేర్చబడే వస్తువులు ప్రధానంగా ముడి పదార్థాలు మరియు అర్ధ-తయారీ వస్తువులు. డబ్బు విలువలో మార్పులను కొలవడానికి హోల్‌సేల్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ నంబర్లు సాధారణంగా ఉపయోగించబడతాయి.

2) కన్స్యూమర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ : కన్స్యూమర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ (CPI) అనేది కాలక్రమేణా **కుటుంబాలు వినియోగించే వస్తువులు మరియు సేవల ధరలలో సగటు మార్పు**ను కొలిచే ఇండెక్స్ నంబర్. దీనిని **కాస్ట్ ఆఫ్ లివింగ్ ఇండెక్స్** అని కూడా అంటారు. CPI ఆహారం, దుస్తులు, గృహనిర్మాణం, రవాణా మరియు విద్య వంటి వస్తువులు మరియు సేవల బుట్ట (basket) పై ఆధారపడి ఉంటుంది. కాలక్రమేణా జీవన వ్యయం ఎంత మారుతుందో ఇది చూపుతుంది.

2. క్వాంటిటీ ఇండెక్స్ నంబర్లు: ఈ ఇండెక్స్ ఉత్పత్తి చేయబడిన, వినియోగించబడిన లేదా అమ్మబడిన వస్తువుల పరిమాణం (వాల్యూమ్) లో మార్పులను కొలుస్తుంది. అవి: 1. ఇండెక్స్ ఆఫ్ ఇండస్ట్రియల్ ప్రొడక్షన్ (IIP) 2. అగ్రికల్చరల్ ప్రొడక్షన్ ఇండెక్స్

1) ఇండస్ట్రియల్ ఇండెక్స్ నంబర్లు: పారిశ్రామిక ఉత్పత్తిలో మార్పులను కొలిచే లక్ష్యంతో ఇండస్ట్రియల్ ఇండెక్స్ నంబర్లు నిర్మించబడతాయి. వివిధ పరిశ్రమల ఉత్పత్తి డేటా ఈ ఇండెక్స్ నంబర్ల తయారీలో చేర్చబడుతుంది.
2) అగ్రికల్చరల్ ప్రొడక్షన్ ఇండెక్స్: అగ్రికల్చరల్ ప్రొడక్షన్ ఇండెక్స్ అనేది బేస్ ఇయర్‌తో పోలిస్తే కాలక్రమేణా **వ్యవసాయ ఉత్పత్తిలో (పంటల ఉత్పత్తి) మార్పు**ను కొలిచే **క్వాంటిటీ ఇండెక్స్ నంబర్**. వ్యవసాయ ఉత్పత్తి **పెరిగిందా లేదా తగ్గిందా** అని ఇది చూపుతుంది.

3. వాల్యూ ఇండెక్స్ నంబర్లు: ఈ ఇండెక్స్ **మొత్తం విలువలో మార్పులను (ధర × పరిమాణం)** కొలుస్తుంది. ఇది **మొత్తం అమ్మకాలు లేదా ఆదాయ మార్పులను** కొలుస్తుంది.

వాల్యూ ఇండెక్స్ = $\frac{\sum P_1Q_1}{\sum P_0Q_0} \times 100$

4. స్పెషల్ ఇండెక్స్ నంబర్లు: ఈ ఇండెక్స్ జీవన వ్యయాలు, వేతనాలలో మార్పులు మరియు ఉపాధి స్థాయిలను కొలుస్తుంది

1) కాస్ట్ ఆఫ్ లివింగ్ ఇండెక్స్: వర్కింగ్ క్లాస్ కాస్ట్-ఆఫ్-లివింగ్ ఇండెక్స్ నంబర్లు కార్మికుల జీవన వ్యయంలో మార్పులను కొలవడాన్ని లక్ష్యంగా పెట్టుకుంటాయి. ఈ ఇండెక్స్ నంబర్లు సాధారణంగా కార్మిక వర్గం వినియోగించే వస్తువులు మరియు సేవల ఆధారంగా మాత్రమే నిర్మించబడతాయి. ఈ వస్తువుల ధరలు మరియు ఇండెక్స్ నంబర్లు కార్మికులకు చాలా ముఖ్యమైనవి, ఎందుకంటే వారి వేతనాలు ఈ సూచికల ప్రకారం సర్దుబాటు చేయబడతాయి.
2) వేజ్ ఇండెక్స్: ఈ ఇండెక్స్ నంబర్ల ఉద్దేశ్యం కాలానుగుణంగా ద్రవ్య వేతనాలలో (money wages) మార్పులను కొలవడం. ఈ ఇండెక్స్ నంబర్లను వర్కింగ్ క్లాస్ కాస్ట్-ఆఫ్-లివింగ్ ఇండెక్స్ నంబర్లతో పోల్చినప్పుడు, కార్మికుల వాస్తవ వేతనాలలో (real wages) మార్పుల గురించి సమాచారం అందిస్తాయి.
3) ఎంప్లాయ్‌మెంట్ ఇండెక్స్: ఎంప్లాయ్‌మెంట్ ఇండెక్స్ అనేది బేస్ ఇయర్‌తో పోలిస్తే కాలక్రమేణా **ఉపాధి స్థాయిలో మార్పు (ఉద్యోగంలో ఉన్న కార్మికుల సంఖ్య)**ను కొలిచే **క్వాంటిటీ ఇండెక్స్ నంబర్**. ఉపాధి **పెరిగిందా లేదా తగ్గిందా అని ఇది చూపుతుంది. ఇది** పరిశ్రమలు, వ్యవసాయం మరియు సేవలలో ఉద్యోగంలో ఉన్న వ్యక్తుల సంఖ్యను కొలుస్తుంది మరియు ఆర్థిక వ్యవస్థలో ఉద్యోగ ధోరణులను అర్థం చేసుకోవడంలో సహాయపడుతుంది.

4.7. లాస్పేర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ మెథడ్

లాస్పేర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ అనేది నిర్దిష్ట బేస్ పీరియడ్ వెయిటింగ్‌కు సంబంధించి వస్తువులు మరియు సేవల బుట్ట ధరలలో మార్పును కొలవడానికి ఉపయోగించే కన్స్యూమర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్. దీనిని జర్మన్ ఆర్థికవేత్త ఎటియన్ లాస్పేర్ అభివృద్ధి చేశారు. లాస్పేర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్‌ను బేస్ ఇయర్ క్వాంటిటీ వెయిటెడ్ మెథడ్ అని కూడా అంటారు. లాస్పేర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ ఆర్థిక వ్యవస్థ యొక్క సాధారణ ధరల స్థాయి మరియు జీవన వ్యయాన్ని కొలవడానికి, ద్రవ్యోల్బణాన్ని లెక్కించడానికి ఉపయోగించే ప్రైస్ ఇండెక్స్. ఈ ఇండెక్స్ సాధారణంగా బేస్ ఇయర్ అంకెను 100 గా ఉపయోగిస్తుంది; అధిక ధరల స్థాయిల కాలాలు 100 కంటే ఎక్కువ ఇండెక్స్‌తో, తక్కువ ధరల స్థాయిల కాలాలు 100 కంటే తక్కువ ఇండెక్స్‌లతో చూపబడతాయి.

లాస్పేర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ బేస్ ఇయర్ పరిమాణాలను వెయిట్స్‌గా ఉపయోగించి ధరల మార్పులను కొలుస్తుంది. ఇది ఈ ప్రశ్నకు సమాధానం ఇస్తుంది:
"బేస్ ఇయర్‌లోని అదే బుట్టను ఈ రోజు కొనడానికి ఎంత ఖర్చవుతుంది?"

లాస్పేర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ ఫార్ములా ఈ క్రింది విధంగా ఉంది:

$$P_{01} = \frac{\sum P_1 Q_0}{\sum P_0 Q_0} \times 100$$

ఇక్కడ:

P_1 = కరెంట్ ఇయర్ ధరలు

P_0 = బేస్ ఇయర్ ధరలు

Q_0 = బేస్ ఇయర్ పరిమాణాలు

పరిమాణాలు (Q_0) **స్థిరంగా** ఉంటాయి (బేస్ ఇయర్). ధరలు మాత్రమే $P_0 \rightarrow P_1$ కు మారుతాయి.

గణన దశలు :

1. **బేస్ ఇయర్ పరిమాణాలు (Q_0)** తీసుకోండి
2. **బేస్ ఇయర్ ధరలు (P_0) మరియు కరెంట్ ఇయర్ ధరలు (P_1)** సేకరించండి
3. P_0Q_0 మరియు P_1Q_0 లెక్కించండి
4. మొత్తాలు కనుగొనండి : $\sum P_0Q_0$ మరియు $\sum P_1Q_0$
5. ఫార్ములాను అన్వయించండి

వస్తువు	P_0	P_1	Q_0	$P_0 \cdot Q_0$	P_1Q_0
బియ్యం	10	12	5	50	60
గోధుమలు	20	25	3	60	75
పాలు	30	33	2	60	66
				∑ 170	**∑ 201**

సమీకరణంలో విలువలను ప్రతిక్షేపించండి = $\frac{201}{170} \times 100 = 118.24$

ఇండెక్స్ = 118.24

బేస్ ఇయర్‌తో పోలిస్తే ధరలు **18.24%** పెరిగాయి

$$\frac{\text{పరిశీలనా కాలపు ధర} \times \text{బేస్ పరిమాణం మొత్తం}}{\text{బేస్ కాలపు ధర} \times \text{బేస్ పరిమాణం మొత్తం}} \times 100$$

4.8. పాషే ప్రైస్ ఇండెక్స్ మెథడ్

పాషే ప్రైస్ ఇండెక్స్ అనేది బేస్ ఇయర్ ధర మరియు పరిశీలనా సంవత్సరపు పరిమాణానికి సంబంధించి వస్తువులు మరియు సేవల బుట్ట యొక్క ధర మరియు పరిమాణంలో మార్పును కొలవడానికి ఉపయోగించే కన్స్యూమర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్. జర్మన్ ఆర్థికవేత్త హెర్మన్ పాషే అభివృద్ధి చేసిన ఈ ప్రైస్ ఇండెక్స్‌ను సాధారణంగా 'కరెంట్ వెయిటెడ్ ఇండెక్స్' అని అంటారు. పాషే ప్రైస్ ఇండెక్స్ ఆర్థిక వ్యవస్థలో సాధారణ ధరల స్థాయి మరియు జీవన వ్యయాన్ని కొలవడానికి, ద్రవ్యోల్బణాన్ని లెక్కించడానికి ఉపయోగించే ప్రైస్ ఇండెక్స్. ఈ ఇండెక్స్ సాధారణంగా బేస్ ఇయర్‌ను 100 గా ఉపయోగిస్తుంది; అధిక ధరల స్థాయిల కాలాలు 100 కంటే ఎక్కువ ఇండెక్స్‌తో, తక్కువ ధరల స్థాయిల కాలాలు 100 కంటే తక్కువ ఇండెక్స్‌లతో చూపబడతాయి.

పాషే ప్రైస్ ఇండెక్స్ కరెంట్ ఇయర్ పరిమాణాలను (Q_1) వెయిట్స్‌గా ఉపయోగించి ధరల మార్పులను కొలుస్తుంది.

ఫార్ములా $P_{01} = \frac{\sum P_1 Q_1}{\sum P_0 Q_1} \times 100$

ఇక్కడ :

P_1 = కరెంట్ ఇయర్ ధరలు

P_0 = బేస్ ఇయర్ ధరలు

Q_1 = కరెంట్ ఇయర్ పరిమాణాలు

గణన దశలు

1. **కరెంట్ ఇయర్ పరిమాణాలు (Q_1)** తీసుకోండి
2. **P_0 (బేస్ ధరలు)** మరియు **P_1 (కరెంట్ ధరలు)** సేకరించండి
3. P_0Q_1 మరియు P_1Q_1 లెక్కించండి
4. మొత్తాలు కనుగొనండి $\sum P_0Q_1$ మరియు $\sum P_1Q_1$
5. ఫార్ములాను అన్వయించండి

వస్తువు	P0	P1	Q1	P0Q1	P1Q1
బియ్యం	10	12	6	60	72
గోధుమలు	20	25	4	80	100
పాలు	30	33	3	90	99
				∑230	**∑271**

ఫార్ములాలో విలువలను ప్రతిక్షేపించండి $\frac{271}{230} \times 100 = 117.83$

ఇండెక్స్ = 117.83

బేస్ ఇయర్‌తో పోలిస్తే ధరలు 17.83% పెరిగాయి

మెరిట్స్

1. ప్రస్తుత వినియోగ సరళిని ప్రతిబింబిస్తుంది
2. లాస్పేర్ కంటే మరింత వాస్తవికమైనది
3. ఆధునిక ఆర్థిక అనాలిసిస్‌కు ఉపయోగకరం

డీమెరిట్స్

1. ప్రస్తుత పరిమాణ డేటాను సేకరించడం కష్టం
2. ఎక్కువ సమయం తీసుకుంటుంది
3. ద్రవ్యోల్బణాన్ని తక్కువగా అంచనా వేయవచ్చు

4.9. ఫిషర్ ఐడియల్ ఇండెక్స్ నంబర్

ఫిషర్ ఐడియల్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ అని కూడా పిలువబడే ఫిషర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్, ఇచ్చిన కాలంలో వస్తువులు మరియు సేవల ధరల స్థాయిని కొలవడానికి ఉపయోగించే కన్స్యూమర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ (CPI). ఫిషర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ లాస్పేర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ మరియు పాషే ప్రైస్ ఇండెక్స్‌ల జియోమెట్రిక్ యావరేజ్. లాస్పేర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్‌లోని పాజిటివ్ ధరల పక్షపాతాన్ని మరియు పాషే ప్రైస్ ఇండెక్స్‌లోని నెగటివ్ ధరల పక్షపాతాన్ని సరిచేస్తుంది కాబట్టి దీనిని "ఐడియల్ ప్రైస్ ఇండెక్స్" గా పరిగణిస్తారు.

ఇతర కన్స్యూమర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్‌ల లాగే, ఫిషర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ ఆర్థిక వ్యవస్థలో ధరల స్థాయి మరియు జీవన వ్యయాన్ని కొలవడానికి, ద్రవ్యోల్బణాన్ని లెక్కించడానికి ఉపయోగించబడుతుంది. రెండు వెయిటెడ్ ఇండెక్స్‌ల జియోమెట్రిక్ యావరేజ్ తీసుకోవడం ద్వారా ఈ ఇండెక్స్ లాస్పేర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ యొక్క ఊర్ధ్వ పక్షపాతాన్ని మరియు పాషే ప్రైస్ ఇండెక్స్ యొక్క అధో పక్షపాతాన్ని సరిచేస్తుంది. ఫిషర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ లాస్పేర్ మరియు పాషే ప్రైస్ ఇండెక్స్‌ల జియోమెట్రిక్ యావరేజ్; దాని ఫార్ములా ఇలా ఉంటుంది:

ఫిషర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ = (లాస్పేర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ × పాషే ప్రైస్ ఇండెక్స్)$^{0.5}$

ఫిషర్ సమీకరణం $F = \sqrt{\left(\frac{\sum P_1 Q_0}{\sum P_0 Q_0}\right) \times \left(\frac{\sum P_1 Q_1}{\sum P_0 Q_1}\right)} \times 100$

ఈ క్రింది పట్టికలో ఇచ్చిన విలువల సహాయంతో ఫిషర్ ఐడియల్ ఇండెక్స్ నంబర్ వివరణ

వస్తువు	P_0	P_1	Q_0	Q_1	$P_0.Q_0$	$P_1.Q_0$	$P_0.Q_1$	$P_1.Q_1$
A	10	12	5	6	50	60	60	72
B	20	25	3	4	60	75	80	100
					∑110	**∑135**	**∑140**	**∑172**

ఫిషర్ ఐడియల్ ఇండెక్స్ కనుగొనడానికి పై విలువలను ఫార్ములాలో ప్రతిక్షేపించండి.

లాస్పేర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ కనుగొనండి = $P_{01} = \frac{\sum P_1 Q_0}{\sum P_0 Q_0} \times 100 = \frac{135}{110} \times 100 = 122.73$

పాషే ప్రైస్ ఇండెక్స్ కనుగొనండి = $P_{01} = \frac{\sum P_1 Q_1}{\sum P_0 Q_1} \times 100 = \frac{172}{140} \times 100 = 122.86$

ఫిషర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ = $F = \sqrt{\left(\frac{\sum P_1 Q_0}{\sum P_0 Q_0}\right) \times \left(\frac{\sum P_1 Q_1}{\sum P_0 Q_1}\right)} \times 100$

లాస్పేర్ మరియు పాషే ఇండెక్స్ నంబర్ల విలువలను ఫిషర్ సమీకరణంలో ప్రతిక్షేపించండి

ఫిషర్ ఐడియల్ ఇండెక్స్ నంబర్ = $\sqrt{122.73 \times 122.86}$

= $\sqrt{15078.6}$

= **122.80**

4.10. కన్స్యూమర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ (CPI) భావన

కన్స్యూమర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ (CPI) అనేది కాలక్రమేణా కుటుంబాలు వినియోగించే స్థిరమైన వస్తువులు మరియు సేవల బుట్ట ధరలలో సగటు మార్పును ట్రాక్ చేయడానికి ఉపయోగించే స్టాటిస్టికల్ కొలత. సరళంగా చెప్పాలంటే: వినియోగదారులకు జీవన వ్యయం ఎంత పెరిగిందో లేదా తగ్గిందో CPI చూపుతుంది. CPI అనేది ఆహారం, దుస్తులు, గృహనిర్మాణం, రవాణా మరియు వైద్య సంరక్షణ వంటి వినియోగ వస్తువులు మరియు సేవల బుట్ట ధరల వెయిటెడ్ యావరేజ్‌ను కొలిచే ఇండెక్స్ నంబర్.

కన్స్యూమర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ (CPI) అనేది కుటుంబాలు వినియోగించే స్థిరమైన వస్తువులు మరియు సేవల బుట్ట చిల్లర ధరలలో సగటు మార్పును కొలిచే ఒక ముఖ్యమైన ఆర్థిక సూచిక; తద్వారా ఆర్థిక వ్యవస్థలో జీవన వ్యయం మరియు ద్రవ్యోల్బణాన్ని ప్రతిబింబిస్తుంది. భారతదేశంలో, ప్రస్తుత వినియోగ సరళి మరియు ఆర్థిక పరిస్థితులను మెరుగ్గా ప్రతిబింబించడానికి, CPI ని ఇటీవల **2024 = 100** అనే కొత్త బేస్ ఇయర్‌తో నవీకరించారు; ఇది పూర్వపు బేస్ ఇయర్ 2012 = 100 స్థానంలో వచ్చింది. CPI బుట్టలో గ్రామీణ మరియు పట్టణ వినియోగదారులు ఇద్దరికీ ప్రాతినిధ్యం వహించే విస్తృత శ్రేణి వస్తువులు మరియు సేవలు ఉంటాయి; డిజిటల్ మరియు కమ్యూనికేషన్ సంబంధిత ఖర్చుల వంటి మరిన్ని ఆధునిక వస్తువులు మరియు సేవలను చేర్చడానికి ఐటమ్స్ సంఖ్య సవరించబడింది. ఈ ఇండెక్స్ వెయిటెడ్ యావరేజ్ పద్ధతి ఉపయోగించి లెక్కించబడుతుంది; వినియోగదారుల ఖర్చులో ఐటమ్స్ సాపేక్ష ప్రాముఖ్యత ఆధారంగా వెయిట్స్ కేటాయించబడతాయి. ద్రవ్యోల్బణాన్ని కొలవడానికి, వేతనాలు మరియు కరువు భత్యం (DA) సర్దుబాటుకు, ప్రభుత్వ పాలసీల రూపకల్పనకు మరియు కొనుగోలు శక్తిని అనాలిసిస్ చేయడానికి CPI విస్తృతంగా ఉపయోగించబడుతుంది. ఈ విధంగా, 2024 బేస్ ఇయర్‌తో సవరించిన CPI ప్రస్తుత ఆర్థిక వ్యవస్థలో ధరల మార్పులు మరియు జీవన వ్యయానికి మరింత ఖచ్చితమైన మరియు వాస్తవిక కొలతను అందిస్తుంది.

కన్స్యూమర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ రకాలు: భారతదేశంలో, CPI వేర్వేరు గ్రూపులకు లెక్కించబడుతుంది:

1. పారిశ్రామిక కార్మికులకు CPI (CPI-IW)
2. వ్యవసాయ కూలీలకు CPI (CPI-AL)
3. గ్రామీణ కూలీలకు CPI (CPI-RL)
4. CPI (కంబైన్డ్) – గ్రామీణ + పట్టణ (ప్రస్తుతం అత్యంత విస్తృతంగా ఉపయోగించేది)

CPI ఫార్ములా: CPI సాధారణంగా లాస్పేర్ ఇండెక్స్ మెథడ్ ఉపయోగించి లెక్కించబడుతుంది:

$$\text{CPI} = \frac{\sum \left(P_1 \times Q_0 \right)}{\sum \left(P_0 \times Q_0 \right)} \times 100$$

ఇక్కడ: P_1 = కరెంట్ ఇయర్ ధరలు; P_0 = బేస్ ఇయర్ ధరలు; Q_0 = బేస్ ఇయర్ పరిమాణాలు. ఇది బేస్ ఇయర్ పరిమాణాలను వెయిట్స్‌గా ఉపయోగిస్తుంది

CPI ఉపయోగాలు

1. ద్రవ్యోల్బణాన్ని కొలుస్తుంది
2. వేతన సర్దుబాట్లలో (DA) సహాయపడుతుంది
3. ప్రభుత్వ పాలసీ నిర్ణయాలలో ఉపయోగించబడుతుంది
4. జీవన వ్యయాన్ని సూచిస్తుంది
5. ఆర్థిక ప్రణాళికలో సహాయపడుతుంది
6. ఇండెక్సేషన్‌కు ఆధారం (పన్ను, పెన్షన్లు)

ద్రవ్యోల్బణాన్ని కొలవడానికి మరియు ధరల మార్పులు వినియోగదారులను ఎలా ప్రభావితం చేస్తాయో అర్థం చేసుకోవడానికి ఎకనామిక్స్‌లోని అత్యంత ముఖ్యమైన సాధనాలలో కన్స్యూమర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ (CPI) ఒకటి. పాలసీ రూపకల్పన, వేతన నిర్ణయం మరియు ఆర్థిక అనాలిసిస్‌లో ఇది కీలక పాత్ర పోషిస్తుంది.

4.11. హోల్‌సేల్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ (WPI)

హోల్‌సేల్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ (WPI) అనేది ఒక కాల వ్యవధిలో టోకు స్థాయిలో వస్తువుల ధరలలో సగటు మార్పును కొలవడానికి ఉపయోగించే ఒక ముఖ్యమైన స్టాటిస్టికల్ సాధనం. తుది వినియోగదారులను చేరుకోవడానికి ముందు, ఉత్పత్తిదారులు మరియు టోకు వ్యాపారుల మధ్య పెద్ద ఎత్తున వ్యాపారం చేయబడే వస్తువుల ధరల కదలికలను ఇది ప్రతిబింబిస్తుంది. అందువల్ల, WPI ఉత్పత్తిదారుల లేదా సరఫరా వైపు నుండి ద్రవ్యోల్బణాన్ని సూచిస్తుంది.

ఎంపిక చేసిన వస్తువుల బుట్ట టోకు ధరల వెయిటెడ్ యావరేజ్‌ను చూపే ఇండెక్స్ నంబర్‌గా WPI నిర్వచించబడింది. భారతదేశంలో, WPI కి ప్రస్తుత బేస్ ఇయర్ 2011–12 = 100. ఈ ఇండెక్స్ స్థిరమైన వస్తువుల బుట్టను ఉపయోగించి నిర్మించబడుతుంది; మొత్తం ఉత్పత్తిలో ప్రతి వస్తువు సాపేక్ష ప్రాముఖ్యత ఆధారంగా వెయిట్స్ కేటాయించబడతాయి.

WPI బుట్ట విస్తృతంగా మూడు ప్రధాన గ్రూపులుగా విభజించబడింది: ప్రైమరీ ఆర్టికల్స్ (ఆహార ధాన్యాలు మరియు ఖనిజాలు వంటివి), ఫ్యూయల్ అండ్ పవర్ (పెట్రోల్, డీజిల్ మరియు విద్యుత్ వంటివి), మరియు మాన్యుఫ్యాక్చర్డ్ ప్రొడక్ట్స్ (సిమెంట్, ఉక్కు మరియు వస్త్రాలు వంటివి). వీటిలో, మాన్యుఫ్యాక్చర్డ్ ప్రొడక్ట్స్‌కు అత్యధిక వెయిట్ ఉంది.

హోల్‌సేల్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ (WPI) ఆర్థిక వ్యవస్థలో టోకు స్థాయిలో వస్తువుల ధరలలో మార్పులను ట్రాక్ చేయడానికి ఉపయోగించే ఒక ముఖ్యమైన కొలత. భారతదేశంలో, ప్రస్తుత WPI సిరీస్ బేస్ ఇయర్ 2011–12 = 100 పై ఆధారపడి ఉంది; ఇందులో వివిధ రంగాలలో పెద్ద ఎత్తున లావాదేవీలకు ప్రాతినిధ్యం వహించే మొత్తం 697 వస్తువులు ఉన్నాయి. ఈ వస్తువులు మూడు ప్రధాన వర్గాలుగా వర్గీకరించబడ్డాయి: ప్రైమరీ ఆర్టికల్స్, ఫ్యూయల్ అండ్ పవర్, మరియు మాన్యుఫ్యాక్చర్డ్ ప్రొడక్ట్స్. ప్రైమరీ ఆర్టికల్స్‌లో 22.62% వెయిట్‌తో 117 ఐటమ్స్ ఉన్నాయి; ఇవి ఆహార పదార్థాలు, వ్యవసాయ ఉత్పత్తులు మరియు ఖనిజాలను కవర్ చేస్తాయి. ఫ్యూయల్ అండ్ పవర్‌లో 13.15% వెయిట్‌తో 16 ఐటమ్స్ ఉన్నాయి; వీటిలో పెట్రోలియం ఉత్పత్తులు, బొగ్గు మరియు విద్యుత్ ఉన్నాయి. మాన్యుఫ్యాక్చర్డ్ ప్రొడక్ట్స్ 564 ఐటమ్స్ మరియు అత్యధిక వెయిట్ 64.23% తో అతిపెద్ద గ్రూప్; ఇందులో సిమెంట్, ఉక్కు, వస్త్రాలు మరియు యంత్రాల వంటి పారిశ్రామిక వస్తువులు ఉన్నాయి. మాన్యుఫ్యాక్చర్డ్ ప్రొడక్ట్స్ యొక్క అధిక వెయిట్ టోకు ధరల కదలికలను నిర్ణయించడంలో పారిశ్రామిక వస్తువుల ఆధిపత్య పాత్రను సూచిస్తుంది. ఈ విధంగా, WPI ఉత్పత్తి రంగంలో ధరల మార్పుల సమగ్ర చిత్రాన్ని అందిస్తుంది మరియు ఆర్థిక వ్యవస్థలో ద్రవ్యోల్బణానికి ముఖ్యమైన సూచికగా పనిచేస్తుంది.

$$\text{WPI} = \frac{\sum \left(P_1 \times Q_0 \right)}{\sum \left(P_0 \times Q_0 \right)} \times 100$$

ఇక్కడ (P_1) ప్రస్తుత ధరలను, (P_0) బేస్ ఇయర్ ధరలను మరియు (Q_0) బేస్ ఇయర్ పరిమాణాలను సూచిస్తుంది.

టోకు స్థాయిలో ద్రవ్యోల్బణాన్ని కొలవడానికి, **ఆర్థిక పాలసీ రూపకల్పన**లో ప్రభుత్వానికి సహాయపడటానికి, మరియు ఉత్పత్తి, ధరల వ్యూహాలను ప్లాన్ చేయడంలో వ్యాపారాలకు సహాయపడటానికి WPI విస్తృతంగా ఉపయోగించబడుతుంది. ఇది ఆర్థిక వ్యవస్థలో **ద్రవ్యోల్బణ ధోరణులకు ముందస్తు సూచిక**గా కూడా పనిచేస్తుంది.

అయితే, WPI కి కొన్ని పరిమితులు ఉన్నాయి. ఇది సేవలను మినహాయిస్తుంది, వినియోగదారుల వాస్తవ జీవన వ్యయాన్ని ప్రతిబింబించదు, మరియు సామాన్య ప్రజలు అనుభవించే ధరల మార్పులకు ప్రాతినిధ్యం వహించకపోవచ్చు.

ముగింపుగా, WPI **ఉత్పత్తి స్థాయిలో ధరల మార్పుల**కు ఉపయోగకరమైన కొలత; కానీ ఆర్థిక వ్యవస్థలో ద్రవ్యోల్బణం గురించి సంపూర్ణ అవగాహన కోసం దీనిని CPI తో పాటు ఉపయోగించాలి.

4.12 ఇండెక్స్ ఆఫ్ ఇండస్ట్రియల్ ప్రొడక్షన్ (IIP)

ఇండెక్స్ ఆఫ్ ఇండస్ట్రియల్ ప్రొడక్షన్ (IIP) అనేది ఒక కాల వ్యవధిలో ఆర్థిక వ్యవస్థలో పారిశ్రామిక కార్యకలాపాల స్థాయిని కొలిచే ఒక ముఖ్యమైన ఆర్థిక సూచిక. మైనింగ్, మాన్యుఫ్యాక్చరింగ్ మరియు విద్యుత్‌ను కలిగి ఉన్న పారిశ్రామిక రంగం యొక్క పనితీరు మరియు వృద్ధిని ఇది ప్రతిబింబిస్తుంది. పారిశ్రామిక ఉత్పత్తి పెరుగుతుందా లేదా తగ్గుతుందా అని అర్థం చేసుకోవడంలో IIP సహాయపడుతుంది మరియు ఆర్థిక ధోరణులను అనాలిసిస్ చేయడానికి విస్తృతంగా ఉపయోగించబడుతుంది. IIP అనేది మైనింగ్, మాన్యుఫ్యాక్చరింగ్ మరియు విద్యుత్ వంటి పారిశ్రామిక రంగాల ఉత్పత్తి పరిమాణంలో సాపేక్ష మార్పును కొలిచే ఇండెక్స్ నంబర్.

బేస్ ఇయర్: ప్రస్తుత బేస్ ఇయర్ (భారతదేశం): 2011–12

1. బేస్ ఇయర్ పోలికకు ప్రమాణ బిందువుగా తీసుకోబడుతుంది
2. బేస్ ఇయర్ ఇండెక్స్ విలువ ఎల్లప్పుడూ 100

IIP కాంపోనెంట్స్: IIP మూడు ప్రధాన రంగాలుగా వర్గీకరించబడింది:

1. **మైనింగ్:** బొగ్గు, ముడి చమురు, ఇనుప ఖనిజం వంటి ఖనిజాల వెలికితీత
2. **మాన్యుఫ్యాక్చరింగ్:** వస్త్రాలు, యంత్రాలు, సిమెంట్ వంటి వస్తువుల ఉత్పత్తి. ఈ రంగానికి అత్యధిక వెయిట్ ఉంది
3. **విద్యుత్:** విద్యుత్ ఉత్పత్తి మరియు పంపిణీ

రంగాల వెయిటేజ్: మైనింగ్ – 14.37%, మాన్యుఫ్యాక్చరింగ్ – 77.63% మరియు విద్యుత్ – 7.99%. పారిశ్రామిక ఉత్పత్తికి దాని పెద్ద వాటా కారణంగా IIP లో మాన్యుఫ్యాక్చరింగ్ ఆధిపత్యం వహిస్తుంది.

వినియోగ ఆధారిత వర్గీకరణ: వస్తువుల వినియోగం ఆధారంగా కూడా IIP వర్గీకరించబడుతుంది:

1. ప్రైమరీ గూడ్స్
2. క్యాపిటల్ గూడ్స్
3. ఇంటర్మీడియట్ గూడ్స్
4. ఇన్‌ఫ్రాస్ట్రక్చర్/కన్‌స్ట్రక్షన్ గూడ్స్
5. కన్స్యూమర్ డ్యూరబుల్స్
6. కన్స్యూమర్ నాన్-డ్యూరబుల్స్

గణన పద్ధతి: బేస్ ఇయర్ వెయిట్స్ ఉపయోగించబడే లాస్పేర్ ఇండెక్స్ మెథడ్ ఉపయోగించి IIP లెక్కించబడుతుంది.

$$\text{IIP} = \frac{\sum \left(Q_1 \times W\right)}{\sum \left(Q_0 \times W\right)} \times 100$$

(Q_1) = కరెంట్ ఇయర్ ఉత్పత్తి

(Q_0) = బేస్ ఇయర్ ఉత్పత్తి

(W) = వెయిట్స్

IIP ఉపయోగాలు

1. పారిశ్రామిక వృద్ధిని కొలుస్తుంది
2. ఆర్థిక ప్రణాళికలో సహాయపడుతుంది
3. పాలసీ రూపకల్పనలో ఉపయోగించబడుతుంది
4. బిజినెస్ సైకిల్ ధోరణులను సూచిస్తుంది
5. పెట్టుబడిదారులు మరియు విశ్లేషకులకు సహాయపడుతుంది

పారిశ్రామిక రంగం యొక్క వృద్ధి మరియు పనితీరును కొలవడానికి ఇండెక్స్ ఆఫ్ ఇండస్ట్రియల్ ప్రొడక్షన్ (IIP) ఒక కీలకమైన సాధనం. ఆర్థిక ధోరణులను అర్థం చేసుకోవడానికి మరియు సమాచారంతో కూడిన నిర్ణయాలు తీసుకోవడానికి పాలసీ రూపకర్తలు, ఆర్థికవేత్తలు మరియు వ్యాపారాలకు ఇది సహాయపడుతుంది. అయితే, ఆర్థిక వ్యవస్థ యొక్క సంపూర్ణ చిత్రం కోసం, IIP ని GDP మరియు CPI వంటి ఇతర సూచికలతో పాటు ఉపయోగించాలి.

4.13 మోడల్ పరీక్షా ప్రశ్నలు

షార్ట్ టైప్ ప్రశ్నలు :-

1. ఇండెక్స్ నంబర్ల అర్థం
2. ప్రైస్ ఇండెక్స్ నంబర్లు
3. హోల్‌సేల్ ప్రైస్ ఇండెక్స్
4. కన్స్యూమర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్
5. ఇండెక్స్ ఆఫ్ ఇండస్ట్రియల్ ప్రొడక్షన్
6. ఫిషర్ ఐడియల్ ఇండెక్స్ నంబర్

ఎస్సే టైప్ ప్రశ్నలు :-

1. ఇండెక్స్ నంబర్ల లక్షణాలను చర్చించండి
2. ప్రైస్ ఇండెక్స్ నిర్మాణంలో కష్టాలను వివరించండి
3. ఇండెక్స్ నంబర్ల రకాలను వివరించండి
4. లాస్పేర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ మెథడ్‌ను వివరించండి
5. పాషే ప్రైస్ ఇండెక్స్ మెథడ్‌ను వివరించండి
6. కన్స్యూమర్ ప్రైస్ ఇండెక్స్ భావనను వివరించండి
7. హోల్‌సేల్ ప్రైస్ ఇండెక్స్‌ను వర్ణించండి
8. ఇండెక్స్ ఆఫ్ ఇండస్ట్రియల్ ప్రొడక్షన్‌ను వివరించండి

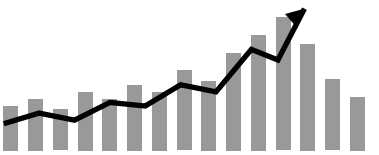
రచయిత

టి. వెంకటయ్య, M.A, M.Phil, SET (Ph.D.)

అసిస్టెంట్ ప్రొఫెసర్ ఆఫ్ ఎకనామిక్స్, గవర్నమెంట్ డిగ్రీ కాలేజ్ కొల్లాపూర్

మాడ్యూల్

5



టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్

5.1.	టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్ అర్థం	93
5.2.	టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్ ఉపయోగాలు	93
5.3.	టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్ కాంపోనెంట్స్	94
5.4.	సెక్యులర్ ట్రెండ్ లేదా లాంగ్ రన్	94
5.5.	సీజనల్ వేరియేషన్స్	95
5.6.	సైక్లికల్ వేరియేషన్స్	96
5.7.	ఇర్రెగ్యులర్ వేరియేషన్స్ లేదా రాండమ్ వేరియేషన్స్	97
5.8.	సెక్యులర్ ట్రెండ్ కొలత	98
5.9.	గ్రాఫికల్ మెథడ్ లేదా ఫ్రీ హ్యాండ్ డ్రాయింగ్ మెథడ్	98
5.10.	సెమీ యావరేజెస్ మెథడ్	99
5.11.	మూవింగ్ యావరేజెస్ మెథడ్	100
5.12.	భారతదేశంలో సర్వీస్ సెక్టార్ వృద్ధిపై కోవిడ్-19 ప్రభావం	101
5.13.	మోడల్ పరీక్షా ప్రశ్నలు	103

5.1. టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్ అర్థం

టైమ్ సిరీస్ అంటే వరుస సమయ బిందువుల వద్ద, సాధారణంగా సమాన విరామాలలో సేకరించిన, నమోదు చేసిన లేదా పరిశీలించిన డేటా బిందువుల క్రమం. ఈ సమయ విరామాలు రోజువారీ, వారానికి, నెలవారీ, త్రైమాసిక లేదా వార్షికంగా ఉండవచ్చు. సరళంగా చెప్పాలంటే, ఒక వేరియబుల్ కాలక్రమేణా ఎలా మారుతుందో టైమ్ సిరీస్ చూపుతుంది. ఉదాహరణకు, వేర్వేరు సంవత్సరాలలో నమోదు చేయబడిన జనాభా వృద్ధి, ధరల స్థాయిలు, ఉత్పత్తి, అమ్మకాలు లేదా ఆదాయంపై డేటా ఒక టైమ్ సిరీస్‌ను ఏర్పరుస్తుంది. ఒక వేరియబుల్ యొక్క గత ప్రవర్తనను అర్థం చేసుకోవడానికి మరియు భవిష్యత్ ధోరణులను అంచనా వేయడానికి టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్ సహాయపడుతుంది; అందువల్ల ఇది ఎకనామిక్స్, బిజినెస్ మరియు స్టాటిస్టిక్స్‌లో అత్యంత ఉపయోగకరం.

టైమ్ సిరీస్ లక్షణాలు

1. **కాల-క్రమ డేటా** – పరిశీలనలు కాలక్రమానుసారం అమర్చబడతాయి.
2. **సమాన విరామాలు** – డేటా సాధారణంగా ఏకరీతి సమయ వ్యవధులలో సేకరించబడుతుంది.
3. **డైనమిక్ స్వభావం** – ఇది కాలక్రమేణా మార్పులు మరియు హెచ్చుతగ్గులను చూపుతుంది.
4. **ఫోర్‌కాస్టింగ్‌కు ఉపయోగకరం** – భవిష్యత్ విలువలను అంచనా వేయడంలో సహాయపడుతుంది.

టైమ్ సిరీస్ నిర్వచనాలు

క్రాక్స్టన్ మరియు కౌడెన్ ప్రకారం: "కాలక్రమానుసారం అమర్చబడిన స్టాటిస్టికల్ పరిశీలనల సమూహమే టైమ్ సిరీస్."
యా-లున్ చౌ ప్రకారం: "కాలక్రమంలో వరుసగా తీసుకున్న పరిశీలనల క్రమమే టైమ్ సిరీస్."
స్పీగెల్ ప్రకారం: "వేర్వేరు కాల వ్యవధులకు సంబంధించిన డేటా సమూహమే టైమ్ సిరీస్."

నిర్వచనాల వివరణ: పై నిర్వచనాలన్నీ ఈ విషయాలను నొక్కి చెబుతాయి:

1. డేటా కాలక్రమేణా సేకరించబడాలి
2. ఇది క్రమబద్ధంగా అమర్చబడాలి
3. ట్రెండ్, సీజనల్, సైక్లికల్ మరియు ఇర్రెగ్యులర్ వేరియేషన్స్ వంటి ప్యాటర్న్స్‌ను అనాలిసిస్ చేయడంలో ఇది సహాయపడుతుంది

టైమ్ సిరీస్ ఉదాహరణలు :

1. వస్తువుల నెలవారీ ధరలు
2. ఒక దేశ వార్షిక జాతీయ ఆదాయం
3. రోజువారీ స్టాక్ మార్కెట్ ధరలు
4. ఒక ఫ్యాక్టరీ వార్షిక ఉత్పత్తి

ముగింపుగా, టైమ్ సిరీస్ అనేది కాలక్రమేణా వేరియబుల్స్ ప్రవర్తనను అధ్యయనం చేయడంలో సహాయపడే ఒక ముఖ్యమైన స్టాటిస్టికల్ సాధనం. ఆర్థిక ప్రణాళిక, వ్యాపార నిర్ణయాలు మరియు భవిష్యత్ ధోరణుల ఫోర్‌కాస్టింగ్‌లో ఇది కీలక పాత్ర పోషిస్తుంది. టైమ్ సిరీస్ డేటాను అనాలిసిస్ చేయడం ద్వారా, మనం ప్యాటర్న్స్‌ను గుర్తించి సమాచారంతో కూడిన అంచనాలు వేయగలము; తద్వారా భవిష్యత్తు గురించిన అనిశ్చితిని తగ్గించగలము.

5.2. టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్ ఉపయోగాలు

1. గత ప్రవర్తనను అర్థం చేసుకోవడంలో సహాయపడుతుంది: ఒక కాల వ్యవధిలో డేటాను పరిశీలించడం ద్వారా, గతంలో ఏ మార్పులు జరిగాయో సులభంగా అర్థం చేసుకోవచ్చు. భవిష్యత్ ప్రవర్తనను అంచనా వేయడంలో అలాంటి అనాలిసిస్ ఎంతో సహాయకారి.

2. భవిష్యత్ కార్యకలాపాల ప్రణాళికలో సహాయపడుతుంది: సంఘటనలు మరియు వాటి సంబంధాలను అంచనా వేయకుండా భవిష్యత్తు కోసం ప్రణాళికలు వేయలేము. టైమ్ సిరీస్‌ను అనాలిసిస్ చేయడానికి వీలు కల్పించే స్టాటిస్టికల్ టెక్నిక్‌లు అభివృద్ధి చేయబడ్డాయి; దీనివల్ల సిరీస్ రూపాన్ని నిర్ణయించిన ప్రభావాలను నిర్ధారించవచ్చు. తగినంత దీర్ఘ కాలంలో ఏదైనా లక్షణం సంభవించే క్రమబద్ధత స్పష్టంగా స్థాపించబడితే, పరిమితుల మేరకు సంభావ్య భవిష్యత్ వైవిధ్యాల అంచనా సాధ్యమవుతుంది.

3. పోలికను సులభతరం చేస్తుంది: డేటా క్రమబద్ధంగా నమోదు చేయబడినప్పుడు వేర్వేరు టైమ్ సిరీస్‌ల ప్రవర్తన మధ్య పోలిక చేయడంలో టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్ సహాయకారి. ఒక కాల వ్యవధిలో, పోలికలు సులభమవుతాయి మరియు రెండు టైమ్ సిరీస్‌ల మధ్య నిర్ధారణలు సులభంగా తీసుకోబడతాయి.

4. భవిష్యత్ ప్రవర్తనను అంచనా వేయడం: ఒక నిర్దిష్ట వేరియబుల్ యొక్క సంభావ్య భవిష్యత్ ప్రవర్తనను టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్ ద్వారా సులభంగా అంచనా వేయవచ్చు. దృగ్విషయంలోని స్వల్প శ్రేణులను అలాగే సీజనల్ వైవిధ్యాలను అంచనా వేయడంలో ఇది సహాయపడుతుంది.

5. వ్యాపార చక్రాల ఫోర్‌కాస్టింగ్: టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్ యొక్క ప్రాథమిక లక్ష్యం వ్యాపార చక్రాలను (trade cycles) అంచనా వేయడం. ఇది మాంద్యం (depression) నుండి వ్యాపార మరియు వాణిజ్య సమాజానికి రక్షణ కల్పిస్తుంది.

6. వివిధ శక్తుల ప్రభావాల విభజన: టైమ్ సిరీస్‌ను ప్రభావితం చేసే వివిధ శక్తుల ప్రభావాలను వేరు చేయడంలో టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్ సహాయపడుతుంది.

5.3. టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్ కాంపోనెంట్స్

ఒక కాల వ్యవధిలోని టైమ్ సిరీస్ డేటా అనాలిసిస్ ఆధారంగా టైమ్ సిరీస్ కాంపోనెంట్స్ గుర్తించబడతాయి. ట్రెండ్‌లు, ప్యాటర్న్స్, కదలికలలో జరిగిన మార్పులను తరచుగా టైమ్ సిరీస్ డేటా యొక్క కాంపోనెంట్స్ లేదా మూలకాలు అంటారు:

1. **సెక్యులర్ ట్రెండ్ లేదా లాంగ్ రన్:** లాంగ్ రన్ లేదా సెక్యులర్ ట్రెండ్ అంటే దీర్ఘకాలంలో టైమ్ సిరీస్ డేటా పెరగడం, తగ్గడం లేదా స్థిరంగా ఉండే సాధారణ ధోరణి. సెక్యులర్ ట్రెండ్ అనేది సాధారణ, మృదువైన, దీర్ఘకాలిక సగటు ధోరణి.
2. **సీజనల్ వేరియేషన్స్:** వ్యాపార కార్యకలాపాలలో క్రమమైన విరామాలలో అంటే ప్రతి సంవత్సరం సంభవించే ఆవర్తన కదలికలు. ఈ వైవిధ్యాలు 12 నెలల కాలంలో పునరావృతమవుతాయి; వీటిని చాలా ఖచ్చితంగా అంచనా వేయవచ్చు.
3. **సైక్లిక్ వేరియేషన్స్:** ఈ వైవిధ్యాలు చక్రాన్ని పూర్తి చేయడానికి కనిష్టం 2 సంవత్సరాలు, గరిష్టం 8-10 సంవత్సరాలు తీసుకుంటాయి. సైక్లికల్ వేరియేషన్స్ ఒక సంవత్సరం కంటే దీర్ఘకాలికమైనవి.
4. **ఇర్రెగ్యులర్ వేరియేషన్స్:** 'ఎపిసోడిక్', 'ఎరాటిక్', రాండమ్, ప్రమాదవశాత్తు హెచ్చుతగ్గులు అని కూడా పిలువబడే ఇర్రెగ్యులర్ వేరియేషన్స్, ఒక నిర్దిష్ట నమూనాలో పునరావృతం కాని వ్యాపార కార్యకలాపాలలోని వైవిధ్యాలను సూచిస్తాయి.

5.4. సెక్యులర్ ట్రెండ్ లేదా లాంగ్ రన్

టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్‌లో, దీర్ఘకాలం పాటు పరిశీలించిన డేటా వివిధ రకాల కదలికలను చూపుతుంది. వీటిలో, అత్యంత ముఖ్యమైన కాంపోనెంట్ ట్రెండ్; దీనిని సెక్యులర్ ట్రెండ్ (T) అని కూడా అంటారు. స్వల్పకాలిక హెచ్చుతగ్గులను విస్మరించి, దీర్ఘకాలంలో ఒక వేరియబుల్ కదిలే సాధారణ దిశను ఇది సూచిస్తుంది. ట్రెండ్ అధ్యయనం అవసరం, ఎందుకంటే ఇది వృద్ధి లేదా క్షీణత యొక్క విస్తృత చిత్రాన్ని అందిస్తుంది; దీర్ఘకాలిక ధోరణులను అర్థం చేసుకోవడంలో ఆర్థికవేత్తలు మరియు బిజినెస్ విశ్లేషకులకు సహాయపడుతుంది. ఇది స్వల్పకాలిక లేదా తాత్కాలిక వైవిధ్యాలకు కాకుండా దీర్ఘకాలిక మార్పులకు సంబంధించినది కాబట్టి దీనిని "సెక్యులర్" అంటారు.

ట్రెండ్ రకాలు :

1. **అప్‌వర్డ్ ట్రెండ్ (పెరుగుతున్న ట్రెండ్):** విలువలు కాలక్రమేణా నిరంతర పెరుగుదలను చూపినప్పుడు. ఉదాహరణ: జనాభా వృద్ధి, ధరల పెరుగుదల.
2. **డౌన్‌వర్డ్ ట్రెండ్ (తగ్గుతున్న ట్రెండ్):** విలువలు నిరంతర తగ్గుదలను చూపినప్పుడు. ఉదాహరణ: కాలం చెల్లిన సాంకేతికతకు డిమాండ్ తగ్గడం.
3. **హారిజాంటల్ ట్రెండ్ (స్థిరమైన ట్రెండ్):** గణనీయమైన పెరుగుదల లేదా తగ్గుదల లేనప్పుడు. ఉదాహరణ: స్థిరమైన ఉత్పత్తి స్థాయిలు.

సెక్యులర్ ట్రెండ్ లక్షణాలు :

1. డేటా యొక్క దీర్ఘకాలిక కదలిక
2. మృదువైన మరియు క్రమమైన నమూనా
3. స్వల్పకాలిక హెచ్చుతగ్గుల వల్ల ప్రభావితం కాదు
4. మొత్తం వృద్ధి లేదా క్షీణతను సూచిస్తుంది
5. లీనియర్ లేదా నాన్-లీనియర్ (కర్విలీనియర్) కావచ్చు

ట్రెండ్ కారణాలు: టైమ్ సిరీస్‌లో ట్రెండ్ అనేక అంతర్లీన అంశాల కారణంగా ఏర్పడవచ్చు:

1. **జనాభా మార్పులు** – జనాభా పెరుగుదల అధిక డిమాండ్‌కు దారితీస్తుంది.
2. **సాంకేతిక పురోగతి** – ఆవిష్కరణలు ఉత్పాదకతను మెరుగుపరుస్తాయి.
3. **ఆర్థిక అభివృద్ధి** – పారిశ్రామికీకరణ మరియు వృద్ధి.
4. **ద్రవ్యోల్బణం లేదా ప్రతి ద్రవ్యోల్బణం** – ధరల స్థాయిలలో మార్పులు.
5. **సామాజిక మరియు సాంస్కృతిక మార్పులు** – మారుతున్న జీవనశైలులు మరియు ప్రాధాన్యతలు.

సెక్యులర్ ట్రెండ్ ప్రాముఖ్యత :

1. **దీర్ఘకాలిక ఫోర్‌కాస్టింగ్**లో సహాయపడుతుంది
2. **ఆర్థిక ప్రణాళిక మరియు పాలసీ రూపకల్పన**కు ఉపయోగకరం
3. **వ్యాపార నిర్ణయాలలో** సహాయపడుతుంది
4. **వృద్ధి నమూనాల** గురించి అంతర్దృష్టిని అందిస్తుంది
5. సీజనల్ మరియు సైక్లికల్ వేరియేషన్స్ వంటి ఇతర కాంపోనెంట్స్‌ను వేరు చేయడంలో సహాయపడుతుంది

సెక్యులర్ ట్రెండ్ (T) అనేది డేటాలో **దీర్ఘకాలిక మార్పు దిశ**ను ప్రతిబింబించే టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్ యొక్క ప్రాథమిక కాంపోనెంట్. ట్రెండ్‌ను అర్థం చేసుకోవడం మరియు కొలవడం ద్వారా, విశ్లేషకులు **ఖచ్చితమైన అంచనాలు మరియు సమాచారంతో కూడిన నిర్ణయాలు** తీసుకోగలరు. టైమ్ సిరీస్ యొక్క ఇతర కాంపోనెంట్స్ అధ్యయనం చేయబడి, ఇంటర్‌ప్రెట్ చేయబడే పునాదిగా ఇది పనిచేస్తుంది.

5.5. సీజనల్ వేరియేషన్స్

టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్‌లో, డేటా తరచుగా ఒక సంవత్సరంలోపు క్రమమైన విరామాలలో పునరావృతమయ్యే స్వల్పకాలిక హెచ్చుతగ్గులను ప్రదర్శిస్తుంది. ఈ పునరావృత నమూనాలను సీజనల్ వేరియేషన్స్ అంటారు. ఇవి టైమ్ సిరీస్ యొక్క కీలక కాంపోనెంట్స్‌లో ఒకటి; ఆర్థిక మరియు వ్యాపార కార్యకలాపాలలో ఆవర్తన మార్పులను అర్థం చేసుకోవడంలో కీలక పాత్ర పోషిస్తాయి. వాతావరణం, ఆచారాలు మరియు పండుగల వంటి సీజనల్ అంశాల కారణంగా సంభవించే నమూనాలను గుర్తించడంలో సీజనల్ వేరియేషన్ సహాయపడుతుంది; తద్వారా మెరుగైన ప్రణాళిక మరియు ఫోర్‌కాస్టింగ్‌కు వీలు కల్పిస్తుంది. ఈ వైవిధ్యాలు స్వల్పకాలిక స్వభావం కలిగినవి మరియు నెలవారీ, త్రైమాసిక లేదా వారానికి వంటి స్థిర విరామాలలో సంభవిస్తాయి. స్టాటిస్టికల్ ఇంటర్‌ప్రిటేషన్ ప్రకారం, సీజనల్ వేరియేషన్ అనేది సీజనల్ అంశాల కారణంగా ఒక సంవత్సరంలోపు సంభవించే టైమ్ సిరీస్‌లోని క్రమమైన మరియు పునరావృత హెచ్చుతగ్గు.

సీజనల్ వేరియేషన్స్ లక్షణాలు

1. ప్రతి సంవత్సరం క్రమం తప్పకుండా పునరావృతమవుతుంది
2. స్వల్పకాలిక హెచ్చుతగ్గులు (ఒక సంవత్సరంలోపు)
3. అంచనా వేయదగిన నమూనా
4. సహజ మరియు సామాజిక అంశాల వల్ల ప్రభావితమవుతుంది
5. స్టాటిస్టికల్‌గా కొలవవచ్చు మరియు సర్దుబాటు చేయవచ్చు

సీజనల్ వేరియేషన్స్ కారణాలు: సీజనల్ మార్పులు వివిధ అంశాల కారణంగా ఏర్పడతాయి:

1. **వాతావరణ పరిస్థితులు:** వేసవి, శీతాకాలం మరియు వర్షాకాలం వంటి వాతావరణ మార్పులు డిమాండ్‌ను ప్రభావితం చేస్తాయి. ఉదాహరణ: వేసవిలో కూల్ డ్రింక్స్‌కు డిమాండ్ పెరగడం.
2. **ఆచారాలు మరియు సంప్రదాయాలు:** సామాజిక అలవాట్లు మరియు సాంస్కృతిక ఆచారాలు వినియోగాన్ని ప్రభావితం చేస్తాయి. ఉదాహరణ: పండుగల సమయంలో దుస్తుల కొనుగోలు పెరగడం.
3. **పండుగలు మరియు సెలవులు:** ప్రత్యేక సందర్భాలు తాత్కాలిక డిమాండ్ పెరుగుదలను సృష్టిస్తాయి. ఉదాహరణ: దీపావళి లేదా క్రిస్మస్ సమయంలో అధిక అమ్మకాలు.
4. **వ్యాపార పద్ధతులు:** సీజనల్ ఉత్పత్తి మరియు మార్కెటింగ్ వ్యూహాలు. ఉదాహరణ: సంవత్సరాంతపు అమ్మకాల సమయంలో డిస్కౌంట్లు.

సీజనల్ వేరియేషన్స్ ఉదాహరణలు :

1. ఐస్‌క్రీమ్ అమ్మకాలు వేసవిలో పెరిగి శీతాకాలంలో తగ్గుతాయి
2. ఉన్ని దుస్తుల డిమాండ్ శీతాకాలంలో పెరుగుతుంది
3. వ్యవసాయ ఉత్పత్తి రుతువులను బట్టి మారుతుంది
4. పండుగ సీజన్లలో రిటైల్ అమ్మకాలు గరిష్ఠ స్థాయికి చేరుకుంటాయి

సీజనల్ వేరియేషన్స్ కొలత: సీజనల్ వైవిధ్యాలను ఈ క్రింది పద్ధతుల ద్వారా కొలవవచ్చు:

1) సింపుల్ యావరేజ్ మెథడ్: సగటులను ఉపయోగించి సీజనల్ సూచికలను లెక్కిస్తుంది.
2) రేషియో టు ట్రెండ్ మెథడ్: వాస్తవ విలువలను ట్రెండ్ విలువలతో పోలుస్తుంది.
3) రేషియో టు మూవింగ్ యావరేజ్ మెథడ్ : ట్రెండ్ మరియు సైక్లికల్ ప్రభావాలను తొలగించడానికి మూవింగ్ యావరేజ్‌లను ఉపయోగిస్తుంది.
4) లింక్ రిలేటివ్ మెథడ్: గత కాలాలకు సంబంధించి మార్పులను కొలుస్తుంది.

సీజనల్ వేరియేషన్స్ ప్రాముఖ్యత :

1. వ్యాపార ప్రణాళిక మరియు ఫోర్‌కాస్టింగ్‌లో సహాయపడుతుంది
2. ఇన్వెంటరీ మరియు ఉత్పత్తి నియంత్రణలో సహాయపడుతుంది
3. మార్కెటింగ్ వ్యూహాలకు ఉపయోగకరం
4. పాలసీ రూపకల్పన మరియు ఆర్థిక అనాలిసిస్‌లో సహాయపడుతుంది
5. అంచనాల ఖచ్చితత్వాన్ని మెరుగుపరుస్తుంది

సీజనల్ వేరియేషన్ అనేది క్రమమైన మరియు అంచనా వేయదగిన స్వల్పకాలిక హెచ్చుతగ్గులను ప్రతిబింబించే టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్ యొక్క ముఖ్యమైన కాంపోనెంట్. ఈ వైవిధ్యాలను అర్థం చేసుకోవడం వ్యాపారాలు మరియు ఆర్థికవేత్తలు డిమాండ్‌ను ముందుగా ఊహించడానికి, వనరులను సమర్థవంతంగా కేటాయించడానికి మరియు సమాచారంతో కూడిన నిర్ణయాలు తీసుకోవడానికి వీలు కల్పిస్తుంది. సీజనల్ ప్రభావాల సరైన కొలత మరియు సర్దుబాటు మరింత ఖచ్చితమైన అనాలిసిస్ మరియు ఫోర్‌కాస్టింగ్‌కు దారితీస్తాయి.

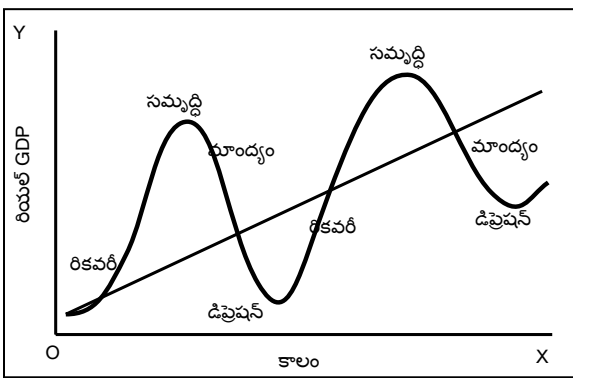
5.6. సైక్లికల్ వేరియేషన్స్

సైక్లికల్ వేరియేషన్ అంటే మొత్తం ఆర్థిక కార్యకలాపాలలో మార్పుల కారణంగా టైమ్ సిరీస్‌లో సంభవించే దీర్ఘకాలిక డోలనాలు లేదా హెచ్చుతగ్గులు. ఈ వైవిధ్యాలు బిజినెస్ సైకిల్‌తో ముడిపడి ఉంటాయి; ఇవి సాధారణంగా ఒక సంవత్సరం కంటే ఎక్కువ కాలం (తరచుగా 3–10 సంవత్సరాలు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ) విస్తరిస్తాయి. సరళంగా చెప్పాలంటే: సైక్లికల్ వేరియేషన్స్ అనేక సంవత్సరాల కాలంలో ఉత్పత్తి, ఉపాధి, ఆదాయం మరియు ధరల వంటి ఆర్థిక కార్యకలాపాల పెరుగుదల మరియు పతనాన్ని చూపుతాయి. సైక్లికల్ వేరియేషన్‌ను ఇలా నిర్వచించవచ్చు: "ఆర్థిక శక్తుల కారణంగా అనేక సంవత్సరాల కాలంలో సంభవించే, ట్రెండ్ లైన్ చుట్టూ టైమ్ సిరీస్‌లో పునరావృతమయ్యే పైకి మరియు క్రిందికి కదలికలు."

1. సైక్లికల్ వేరియేషన్స్ లక్షణాలు :

1. **దీర్ఘకాలిక కదలిక** (అనేక సంవత్సరాలు ఉంటుంది)
2. ట్రెండ్ లైన్ చుట్టూ **అల లాంటి నమూనా**
3. సీజనల్ వేరియేషన్ లాగా **క్రమమైనది లేదా స్థిరమైనది కాదు**
4. **ఆర్థిక పరిస్థితుల** వల్ల ప్రభావితమవుతుంది (బూమ్, రిసెషన్, డిప్రెషన్)
5. ఖచ్చితంగా అంచనా వేయడం కష్టం

2. సైక్లికల్ వేరియేషన్ దశలు (బిజినెస్ సైకిల్)



1. విస్తరణ (బూమ్) :
a) అధిక ఉత్పత్తి, ఉపాధి మరియు ఆదాయం
b) పెరుగుతున్న ధరలు మరియు లాభాలు
2. శిఖరం (పీక్) :
a) ఆర్థిక కార్యకలాపాల అత్యున్నత బిందువు
b) ఆర్థిక వ్యవస్థ అస్థిరంగా మారుతుంది
3. మాంద్యం (రిసెషన్) :
a) ఉత్పత్తి, ఆదాయం మరియు ఉపాధిలో క్షీణత
b) తగ్గుతున్న డిమాండ్
4. మహా మాంద్యం (డిప్రెషన్ / ట్రఫ్) :
a) ఆర్థిక కార్యకలాపాల అత్యల్ప స్థాయి
b) అధిక నిరుద్యోగం మరియు తక్కువ ఆదాయం
5. పునరుద్ధరణ (రికవరీ) :
a) ఆర్థిక పరిస్థితులలో క్రమమైన మెరుగుదల
b) పెట్టుబడి మరియు ఉపాధిలో పెరుగుదల

రేఖాచిత్ర వివరణ: సైక్లికల్ వేరియేషన్ యొక్క టైమ్ సిరీస్ గ్రాఫ్ వీటిని చూపుతుంది:

1. ఒక ట్రెండ్ లైన్ (దీర్ఘకాలిక దిశ)
2. ట్రెండ్ లైన్ పైన మరియు కింద అలలు (చక్రాలు)

సైక్లికల్ వేరియేషన్స్ కారణాలు :

1. పెట్టుబడి మరియు వ్యాపార అంచనాలలో మార్పులు
2. డిమాండ్ మరియు సప్లైలో హెచ్చుతగ్గులు
3. ద్రవ్య మరియు ఆర్థిక (మానిటరీ & ఫిస్కల్) పాలసీలు
4. సాంకేతిక మార్పులు
5. బాహ్య షాక్‌లు (యుద్ధాలు, మహమ్మారులు, ప్రపంచ సంక్షోభాలు)

సైక్లికల్ వేరియేషన్స్ ప్రాముఖ్యత :

1. **ఆర్థిక ప్రణాళిక మరియు పాలసీ రూపకల్పన**లో సహాయపడుతుంది
2. **వ్యాపార ఫోర్‌కాస్టింగ్**కు ఉపయోగకరం
3. నిర్ణయాలు తీసుకోవడంలో పెట్టుబడిదారులకు సహాయపడుతుంది
4. **ఆర్థిక స్థిరత్వం లేదా అస్థిరతను** అర్థం చేసుకోవడంలో సహాయపడుతుంది

సైక్లికల్ వేరియేషన్స్ టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్ యొక్క ముఖ్యమైన కాంపోనెంట్; ఇవి **కాలక్రమేణా ఆర్థిక వ్యవస్థ యొక్క సహజ ఎత్తుపల్లాలను** ప్రతిబింబిస్తాయి. ఖచ్చితంగా అంచనా వేయడం కష్టమైనప్పటికీ, ఈ చక్రాలను అర్థం చేసుకోవడం ప్రభుత్వాలు మరియు వ్యాపారాలు **భవిష్యత్ ఆర్థిక మార్పులకు సిద్ధం కావడానికి** సహాయపడుతుంది.

5.7. ఇర్రెగ్యులర్ వేరియేషన్స్ లేదా రాండమ్ వేరియేషన్స్

ఇర్రెగ్యులర్ వేరియేషన్స్ అనేవి ఊహించని లేదా ప్రమాదవశాత్తు సంఘటనల వల్ల టైమ్ సిరీస్‌లో ఏర్పడే **రాండమ్, అనూహ్యమైన మరియు స్వల్పకాలిక హెచ్చుతగ్గులు**. సరళంగా చెప్పాలంటే: ఇవి ఎలాంటి క్రమమైన నమూనాను అనుసరించని డేటాలోని **ఆకస్మిక అంతరాయాలు**. "ప్రమాదవశాత్తు, ఊహించని లేదా పునరావృతం కాని అంశాల వల్ల ఏర్పడి, ఎలాంటి క్రమబద్ధతను చూపని టైమ్ సిరీస్‌లోని కదలికలనే ఇర్రెగ్యులర్ వేరియేషన్స్ అంటారు."

ఇర్రెగ్యులర్ వేరియేషన్స్ లక్షణాలు :

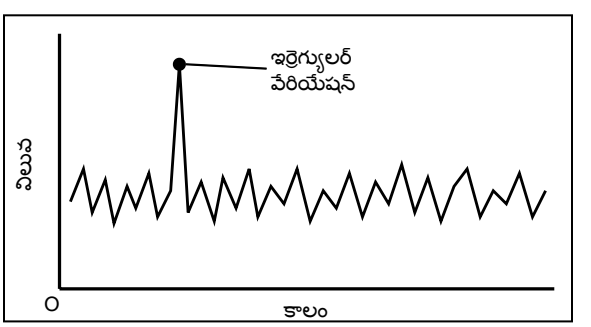
1. స్వభావంలో **అత్యంత అనూహ్యమైనవి**
2. **ఊహించని సంఘటనల** వల్ల సంభవిస్తాయి
3. **క్రమమైన నమూనా లేదా ఆవర్తనం ఉండదు**
4. సాధారణంగా **స్వల్పకాలిక ప్రభావాలు**
5. డేటాలో **తీవ్రమైన పెరుగుదలలు లేదా పతనాలకు** కారణం కావచ్చు
6. ఖచ్చితత్వంతో కొలవలేము

ఇర్రెగ్యులర్ వేరియేషన్స్ కారణాలు: ఈ క్రింది వంటి ఆకస్మిక మరియు అసాధారణ పరిస్థితుల కారణంగా ఇర్రెగ్యులర్ హెచ్చుతగ్గులు ఏర్పడతాయి:

1. ప్రకృతి వైపరీత్యాలు (వరదలు, భూకంపాలు, తుఫానులు)
2. యుద్ధాలు మరియు రాజకీయ అస్థిరత
3. సమ్మెలు, లాకౌట్లు లేదా అల్లర్లు
4. మహమ్మారులు (ఉదా: COVID-19)
5. ఆకస్మిక ప్రభుత్వ పాలసీ మార్పులు
6. సాంకేతిక ప్రమాదాలు లేదా వైఫల్యాలు

గ్రాఫికల్ వివరణ :

1. టైమ్ సిరీస్ గ్రాఫ్‌లో **ఆకస్మిక స్పైక్‌లు లేదా డిప్‌లు**గా కనిపిస్తాయి
2. మృదువైన లేదా క్రమమైన కదలికను అనుసరించవు
3. ట్రెండ్ లైన్ నుండి యాదృచ్ఛికంగా వైదొలుగుతాయి



ఇర్రెగ్యులర్ వేరియేషన్స్ ప్రాముఖ్యత :

1. **డేటాలోని ఊహించని షాక్‌లను** గుర్తించడంలో సహాయపడుతుంది
2. **రిస్క్ మేనేజ్‌మెంట్ మరియు ఫోర్‌కాస్టింగ్ పరిమితుల**కు ఉపయోగకరం
3. **సంక్షోభ పరిస్థితుల**లో పాలసీ రూపకర్తలకు సహాయపడుతుంది
4. **అనిశ్చిత సంఘటనల**కు సిద్ధం కావడానికి వ్యాపారాలకు సహాయపడుతుంది

ఇర్రెగ్యులర్ వేరియేషన్స్ టైమ్ సిరీస్ యొక్క **అనిశ్చిత మరియు ప్రమాదవశాత్తు కాంపోనెంట్**ను సూచిస్తాయి. వీటిని అంచనా వేయలేనప్పటికీ లేదా నియంత్రించలేనప్పటికీ, డేటాను ప్రభావితం చేసే **వాస్తవ ప్రపంచ హెచ్చుతగ్గులను** అర్థం చేసుకోవడానికి వీటి అధ్యయనం ముఖ్యం.

5.8. సెక్యులర్ ట్రెండ్ కొలత

ట్రెండ్ దీర్ఘకాలిక సిరీస్ డేటాలో కొలవబడుతుంది; ట్రెండ్ కొలత తర్వాత, అది పెరుగుతుందా లేదా తగ్గుతుందా అని మాత్రమే మనం చెప్పగలము. ట్రెండ్ కొలతకు రెండు ముఖ్యమైన కారణాలు ఉన్నాయి. మొదటిది, ట్రెండ్ లక్షణాలను స్వతహాగా కనుగొనడం. ట్రెండ్‌ను స్వతహాగా అధ్యయనం చేయడంలో, మనం వృద్ధి అంశాన్ని నిర్ధారిస్తాము. ఉదాహరణకు, సాఫ్ట్‌వేర్ పరిశ్రమ వృద్ధిని మొత్తం ఆర్థిక వ్యవస్థ వృద్ధితో పోల్చవచ్చు. వృద్ధి అంశం డేటా యొక్క భవిష్యత్ ప్రవర్తనను అంచనా వేయడంలో కూడా సహాయపడుతుంది. రెండవది, ఇతర మూలకాలను అధ్యయనం చేయడానికి వీలుగా ట్రెండ్‌ను తొలగించడం. ట్రెండ్ తొలగింపు తర్వాత మనకు సీజనల్, సైక్లికల్ మరియు ఇర్రెగ్యులర్ అంశాలు మిగులుతాయి. అప్పుడు మనం, రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ సిరీస్‌లలో, దీర్ఘకాలిక అంశాల నుండి వేరు చేయబడిన ఈ మూడు సాపేక్షంగా స్వల్పకాలిక మూలకాల ప్రభావాన్ని పోల్చవచ్చు లేదా ఉపయోగించుకోవచ్చు. ట్రెండ్‌ను నిర్ణయించడానికి ఉపయోగించే వివిధ పద్ధతులు:

1. గ్రాఫిక్ మెథడ్ లేదా ఫ్రీ హ్యాండ్ మెథడ్.
2. సెమీ-యావరేజ్ మెథడ్.
3. మూవింగ్ యావరేజ్ మెథడ్.
4. లీస్ట్ స్క్వేర్ మెథడ్

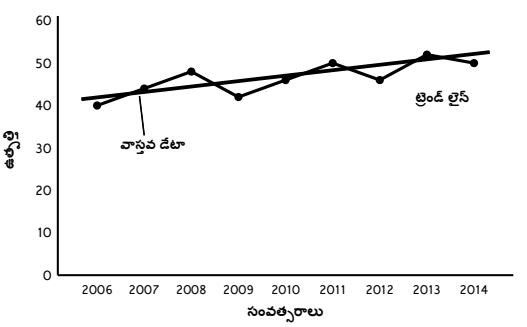
5.9 గ్రాఫికల్ మెథడ్ లేదా ఫ్రీ హ్యాండ్ మెథడ్

ట్రెండ్‌ను అంచనా వేయడానికి ఇది అత్యంత సరళమైన మరియు అత్యంత సౌలభ్యమైన పద్ధతి. ఇందులో మొదట టైమ్ సిరీస్ విలువలను గ్రాఫ్ పేపర్‌పై గుర్తించడం ద్వారా ఒక గ్రాఫ్‌ను పొంది, ఆపై డేటా యొక్క దీర్ఘకాలిక ధోరణిని సరిగ్గా చూపేలా బిందువుల గుండా చేతితో ఒక మృదువైన వక్రరేఖను గీస్తారు. వక్రరేఖ యొక్క మృదుత్వం ఇతర కాంపోనెంట్స్ అంటే సీజనల్, సైక్లికల్ మరియు ఇర్రెగ్యులర్ వేరియేషన్స్‌ను తొలగిస్తుంది. ఈ పద్ధతి ద్వారా సరళ రేఖ ట్రెండ్‌ను పొందే విధానం క్రింద ఇవ్వబడింది.

1. టైమ్ సిరీస్‌ను గ్రాఫ్‌పై గుర్తించండి
2. గుర్తించిన సమాచారం (చుక్కలు) ఆధారంగా ట్రెండ్ దిశను జాగ్రత్తగా పరిశీలించండి.
3. వ్యక్తిగత విచక్షణ ప్రకారం డేటాకు ఉత్తమంగా సరిపోయే సరళ రేఖను గీయండి. ఆ రేఖ ఇప్పుడు ట్రెండ్ దిశను చూపుతుంది. గ్రాఫికల్ మెథడ్ పట్టిక నం. 5.1 మరియు చిత్రం నం. 5.5 లో వివరించబడింది

పట్టిక నం. 5.1

సంవత్సరాలు	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ఉత్పత్తి (వేలలో)	40	44	48	42	46	50	46	52	50



చిత్రం 5.5

ఫ్రీ హ్యాండ్ మెథడ్ ద్వారా ట్రెండ్ లైన్ ఫిట్ చేయబడినప్పుడు, అది ఈ క్రింది షరతులకు వీలైనంత వరకు అనుగుణంగా ఉండేలా ప్రయత్నించాలి:

1. ఇది మృదువుగా ఉండాలి, సరళ రేఖ గానీ లేదా దీర్ఘ క్రమమైన వక్రరేఖల కలయిక గానీ
2. ట్రెండ్ పైన ఉన్న వార్షిక పరిశీలనల ట్రెండ్ నుండి నిలువు డీవియేషన్ల మొత్తం, ట్రెండ్ కింద ఉన్న పరిశీలనల ట్రెండ్ నుండి నిలువు డీవియేషన్ల మొత్తానికి సమానంగా ఉండాలి.
3. ట్రెండ్ నుండి పరిశీలనల నిలువు డీవియేషన్ వర్గాల మొత్తం వీలైనంత తక్కువగా ఉండాలి.

ఫ్రీ హ్యాండ్ మెథడ్ ద్వారా గీసిన ట్రెండ్ లైన్‌ను భవిష్యత్ విలువలను అంచనా వేయడానికి పొడిగించవచ్చు. అయితే, ఫ్రీ హ్యాండ్ కర్వ్ ఫిట్టింగ్ చాలా వ్యక్తిగత (subjective) మైనది కాబట్టి, ఈ పద్ధతిని అంచనా కోసం ఉపయోగించకూడదు.

5.10 సెమీ యావరేజెస్ మెథడ్

డేటాను రెండు భాగాలుగా విభజించిన తర్వాత, ప్రతి భాగం యొక్క సగటు (అరిథ్‌మెటిక్ మీన్) పొందబడుతుంది. అప్పుడు మనకు రెండు బిందువులు లభిస్తాయి. ప్రతి బిందువు సంబంధిత భాగాలు కవర్ చేసే క్లాస్ ఇంటర్వెల్ మధ్య బిందువు వద్ద గుర్తించబడుతుంది; ఆపై రెండు బిందువులు ఒక సరళ రేఖతో కలుపబడతాయి; అది మనకు అవసరమైన ట్రెండ్ లైన్‌ను ఇస్తుంది. మధ్యంతర విలువలను పొందడానికి లేదా భవిష్యత్ విలువలను అంచనా వేయడానికి ఈ రేఖను క్రిందికి లేదా పైకి పొడిగించవచ్చు. పట్టిక నం. 5.2 – సెమీ-యావరేజెస్ పద్ధతి ద్వారా ఈ క్రింది డేటాకు ట్రెండ్ లైన్ ఫిట్ చేయండి

పట్టిక నం. 5.2

క్ర.సం.	సంవత్సరం	ఉత్పత్తి	సగటు
1	1990	15	(15+11+20+10)/4 = 56/4 = 14
2	1991	11	
3	1992	20	
4	1993	10	
5	1994	15	(15+25+35+30)/4 = 105/4 = 26.25
6	1995	25	
7	1996	35	
8	1997	30	

సాధన : ఎనిమిది సంవత్సరాల (సరి సంఖ్య) డేటా ఇవ్వబడింది కాబట్టి, డేటాను రెండు సమాన భాగాలుగా విభజించి మొదటి నాలుగు సంవత్సరాలు మరియు చివరి నాలుగు సంవత్సరాల సగటు పొందబడుతుంది. (సంవత్సరాల సంఖ్య బేసి అయితే, మధ్య సంవత్సరాన్ని వదిలివేస్తారు.)

$$\text{మొదటి నాలుగు సంవత్సరాల సగటు : } \frac{15+11+20+10}{4} = \frac{56}{4} = 14$$

$$\text{చివరి నాలుగు సంవత్సరాల సగటు : } \frac{15+25+35+30}{4} = \frac{105}{4} = 26.25$$

5.11 మూవింగ్ యావరేజెస్ మెథడ్

ఇది మూవింగ్ యావరేజ్ ద్వారా డేటా హెచ్చుతగ్గులను మృదువుగా చేయడం ద్వారా ట్రెండ్‌ను కొలవడం. ఈ పద్ధతిలో కొన్ని సంవత్సరాలు, నెలలు, వారాలు లేదా రోజుల సగటు విలువను మూవింగ్ యావరేజ్ కాలం యొక్క మధ్య భాగానికి ట్రెండ్ విలువగా తీసుకుంటారు. ఈ పద్ధతిని అన్వయించేటప్పుడు, మూడు సంవత్సరాల లేదా ఆరు సంవత్సరాల మూవింగ్ యావరేజ్ వంటి మూవింగ్ యావరేజ్ కాలాన్ని ఎంచుకోవడం అవసరం. పట్టిక నం. 5.3 లో 2001 నుండి 2005 వరకు కాలానికి విలువలు ఇవ్వబడ్డాయి; మూడు సంవత్సరాల మూవింగ్ యావరేజ్‌ను ఈ క్రింది విధంగా కనుగొనవచ్చు:

పట్టిక నం. 5.3

సంవత్సరం	2001	2002	2003	2004	2005
విలువలు	2	3	4	5	6

సంవత్సరం	**విలువ**	**3 సంవత్సరాల మొత్తం**	**3 సంవత్సరాల మూవింగ్ యావరేజ్**
2001	2	–	–
2002	3	2+3+4 = 9	9/3 = 3
2003	4	3+4+5 = 12	12/3 = 4
2004	5	4+5+6 = 15	15/3 = 5
2005	6	–	–

3 సంవత్సరాల మూవింగ్ యావరేజ్ ఇలా లెక్కించబడుతుంది

$$\frac{a+b+c}{3},\quad \frac{b+c+d}{3},\quad \frac{c+d+e}{3},\quad \frac{d+e+f}{3}$$

5 సంవత్సరాల మూవింగ్ యావరేజ్ ఇలా లెక్కించబడుతుంది

$$\frac{a+b+c+d+e}{5},\quad \frac{b+c+d+e+f}{5},\quad \frac{c+d+e+f+g}{5},\quad \frac{d+e+f+g+h}{5}$$

ఈ పద్ధతిని అన్వయించేటప్పుడు, 3 సంవత్సరాల మూవింగ్ యావరేజ్, 5 సంవత్సరాల మూవింగ్ యావరేజ్, 8 సంవత్సరాల మూవింగ్ యావరేజ్ మొదలైన మూవింగ్ యావరేజ్ కాలాన్ని ఎంచుకోవడం అవసరం. మూవింగ్ యావరేజ్ కాలాన్ని చక్రం (cycle) నిడివి దృష్ట్యా నిర్ణయించాలి. సైక్లికల్ కదలికలతో కూడిన డేటాకు మూవింగ్ యావరేజ్ పద్ధతి అత్యంత సాధారణంగా అన్వయించబడుతుంది కాబట్టి, చక్రం నిడివిని పరిగణనలోకి తీసుకునే మూవింగ్ యావరేజ్ కాలాన్ని ఎంచుకోవడం అవసరం; లేకపోతే చక్రం పూర్తిగా తొలగించబడదు. సగటు సూచించే కాల వ్యవధి ఎంత తక్కువగా ఉంటే, ప్రమాదం అంత తీవ్రంగా ఉంటుంది.

5.12. భారతదేశంలో సర్వీస్ సెక్టార్ వృద్ధిపై కోవిడ్-19 ప్రభావం

సర్వీస్ సెక్టార్ భారత ఆర్థిక వ్యవస్థకు వెన్నెముక; ఇది **GDP లో సుమారు 50–55%** వాటాను అందిస్తూ, శ్రామికశక్తిలో పెద్ద భాగానికి ఉపాధి కల్పిస్తోంది. ఇందులో **వాణిజ్యం, రవాణా, పర్యాటకం, బ్యాంకింగ్, విద్య, ఆరోగ్యం, IT మరియు కమ్యూనికేషన్ సేవల** వంటి రంగాలు ఉన్నాయి. **2020లో COVID-19 మహమ్మారి** వ్యాప్తి లాక్‌డౌన్‌లు, ప్రయాణ ఆంక్షలు మరియు తగ్గిన ఆర్థిక కార్యకలాపాల కారణంగా ఈ రంగంలో అపూర్వమైన అంతరాయాన్ని సృష్టించింది.

COVID-19 తక్షణ ప్రభావం :

1. సేవా కార్యకలాపాలలో తీవ్రమైన సంకోచం: *దేశవ్యాప్త లాక్‌డౌన్‌ల సమయంలో, అనేక సేవా కార్యకలాపాలు నిలిచిపోయాయి: ఫలితంగా, సర్వీస్ సెక్టార్ ఉత్పత్తి మరియు ఆదాయంలో తీవ్రమైన పతనాన్ని ఎదుర్కొంది.*

1. పర్యాటకం, ఆతిథ్యం, విమానయానం మరియు రిటైల్ రంగాలు **అత్యంత తీవ్రంగా ప్రభావితమయ్యాయి**
2. హోటళ్లు, రెస్టారెంట్లు, మాల్స్ మరియు వినోద కేంద్రాలు మూసివేయబడ్డాయి
3. రవాణా సేవలు (రైల్వేలు, విమానయాన సంస్థలు, ట్యాక్సీలు) తీవ్ర క్షీణతను ఎదుర్కొన్నాయి

2. ఉపాధిలో క్షీణత: ఇది ఆదాయ అభద్రతను సృష్టించి వినియోగదారుల డిమాండ్‌ను తగ్గించింది

1. అసంఘటిత సేవలలోని లక్షలాది కార్మికులు ఉద్యోగాలు కోల్పోయారు
2. కాంట్రాక్ట్ కార్మికులు మరియు రోజువారీ కూలీలు తీవ్రంగా ప్రభావితమయ్యారు
3. పట్టణ నిరుద్యోగం గణనీయంగా పెరిగింది

3. సప్లై చైన్‌ల అంతరాయం :

1. రాకపోకలపై ఆంక్షలు లాజిస్టిక్స్ మరియు వాణిజ్య సేవలకు అంతరాయం కలిగించాయి
2. బ్యాంకింగ్ మరియు ఆర్థిక సేవలు కార్యాచరణ సవాళ్లను ఎదుర్కొన్నాయి
3. చిన్న సేవా ప్రదాతలు మనుగడ కోసం పోరాడారు

రంగాల వారీ ప్రభావం :

1. పర్యాటకం మరియు ఆతిథ్యం :

1. అత్యంత తీవ్రంగా దెబ్బతిన్న రంగాలలో ఒకటి
2. అంతర్జాతీయ మరియు దేశీయ ప్రయాణ ఆంక్షల వల్ల **దాదాపు శూన్య కార్యకలాపాలు**
3. హోటళ్లు మరియు ట్రావెల్ ఏజెన్సీలు భారీ నష్టాలను చవిచూశాయి

2. విమానయానం మరియు రవాణా :

1. విమానాలు నెలల తరబడి నిలిపివేయబడ్డాయి
2. ప్రయాణికుల రద్దీ తీవ్రంగా తగ్గింది
3. రవాణా సంస్థలు భారీ ఆర్థిక నష్టాలను చవిచూశాయి

3. రిటైల్ మరియు వాణిజ్యం :

1. భౌతిక రిటైల్ దుకాణాలు మూసివేతలను ఎదుర్కొన్నాయి
2. అనిశ్చితి కారణంగా వినియోగదారుల ఖర్చు తగ్గింది
3. **ఆన్‌లైన్ షాపింగ్ మరియు ఈ-కామర్స్** వైపు మళ్లింపు

4. విద్యా సేవలు :

1. పాఠశాలలు మరియు కళాశాలలు మూసివేయబడ్డాయి
2. **ఆన్‌లైన్ విద్యా వేదికల** వైపు వేగవంతమైన మార్పు
3. డిజిటల్ అంతరం (digital divide) గ్రామీణ విద్యార్థులను ప్రభావితం చేసింది

5. ఆరోగ్య సేవలు :

1. ఆరోగ్య సంరక్షణ రంగం అపారమైన ఒత్తిడిని ఎదుర్కొంది
2. వైద్య సేవలు, PPE కిట్లు మరియు మౌలిక సదుపాయాలకు డిమాండ్ పెరిగింది
3. ప్రజారోగ్య పెట్టుబడి ప్రాముఖ్యతను ఎత్తిచూపింది

6. IT మరియు డిజిటల్ సేవలు (సానుకూల ప్రభావం) :

1. IT రంగం స్థితిస్థాపకతను మరియు వృద్ధిని చూపింది
2. వర్క్-ఫ్రమ్-హోమ్ మోడల్ కొన్ని సందర్భాల్లో ఉత్పాదకతను పెంచింది
3. క్లౌడ్ కంప్యూటింగ్, ఫిన్‌టెక్ మరియు ఈ-లెర్నింగ్ వంటి డిజిటల్ సేవల విస్తరణ

సానుకూల ఫలితాలు మరియు నిర్మాణాత్మక మార్పులు :

1. ***డిజిటల్ పరివర్తన:*** *డిజిటల్ సాంకేతికతల స్వీకరణ వేగవంతమైంది. ఈ క్రింది వంటి ఆన్‌లైన్ సేవల వృద్ధి: 1) ఈ-కామర్స్, 2) ఆన్‌లైన్ బ్యాంకింగ్, 3) టెలిమెడిసిన్, 4) ఆన్‌లైన్ విద్య.*
2. ***రిమోట్ వర్క్ పెరుగుదల:*** *1) వర్క్-ఫ్రమ్-హోమ్ ఒక సాధారణ విధానంగా మారింది, 2) సంస్థలకు కార్యాచరణ ఖర్చులు తగ్గాయి, 3) ఉపాధిలో సౌలభ్యం పెరిగింది*
3. ***ఆవిష్కరణ మరియు స్టార్టప్‌లు:*** *1) కొత్త వ్యాపార నమూనాల ఆవిర్భావం, 2) డెలివరీ సేవలు, డిజిటలీ చెల్లింపులు మరియు హెల్త్-టెక్ స్టార్టప్‌లలో వృద్ధి*

ప్రభుత్వ చర్యలు: సర్వీస్ సెక్టార్‌కు మద్దతుగా భారత ప్రభుత్వం అనేక చర్యలను ప్రవేశపెట్టింది:

1. ఆర్థిక పునరుద్ధరణను వేగవంతం చేయడానికి **ఆత్మనిర్భర్ భారత్ ప్యాకేజీ**
2. MSMEలు మరియు సేవా ప్రదాతలకు ఆర్థిక మద్దతు
3. క్రెడిట్ గ్యారెంటీలు మరియు లిక్విడిటీ చర్యలు
4. డిజిటల్ ఆర్థిక వ్యవస్థ మరియు మౌలిక సదుపాయాల ప్రోత్సాహం

పునరుద్ధరణ దశ: 2022–23 నాటికి, సర్వీస్ సెక్టార్ బలమైన పునరుద్ధరణ మరియు వృద్ధి వేగాన్ని చూపింది

1. క్రమంగా పునఃప్రారంభం సేవలలో పునరుద్ధరణకు దారితీసింది
2. IT, బ్యాంకింగ్ మరియు కమ్యూనికేషన్ రంగాలు వేగంగా కోలుకున్నాయి
3. పర్యాటకం మరియు ఆతిథ్యం పునరుజ్జీవనానికి ఎక్కువ సమయం పట్టింది
4. వ్యాక్సినేషన్ డ్రైవ్‌లు వినియోగదారుల విశ్వాసాన్ని మెరుగుపరిచాయి

COVID-19 మహమ్మారి భారతదేశ సర్వీస్ సెక్టార్‌పై **ద్వంద్వ ప్రభావం** చూపింది. పర్యాటకం, రవాణా మరియు ఆతిథ్యం వంటి సాంప్రదాయ సేవలు తీవ్ర నష్టాలను చవిచూడగా, డిజిటల్ మరియు IT ఆధారిత సేవలు వేగవంతమైన వృద్ధిని సాధించాయి. ఈ సంక్షోభం **నిర్మాణాత్మక పరివర్తనకు ఉత్ప్రేరకం**గా పనిచేసి, రంగాన్ని డిజిటలైజేషన్ మరియు ఆవిష్కరణల వైపు నడిపించింది. దీర్ఘకాలంలో, భారతదేశంలోని సర్వీస్ సెక్టార్ మరింత స్థితిస్థాపకంగా, అనుకూలనీయంగా మరియు సాంకేతికంగా అభివృద్ధి చెందినదిగా ఆవిర్భవించింది.

5.13 మోడల్ పరీక్షా ప్రశ్నలు

షార్ట్ టైప్ ప్రశ్నలు :-

1. టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్
2. సెక్యులర్ ట్రెండ్
3. లీనియర్ ట్రెండ్
4. నాన్-లీనియర్ ట్రెండ్
5. సీజనల్ వేరియేషన్స్
6. సైక్లికల్ వేరియేషన్స్
7. ఇర్రెగ్యులర్ వేరియేషన్స్
8. సెమీ యావరేజెస్ మెథడ్
9. మూవింగ్ యావరేజెస్ మెథడ్

ఎస్సే టైప్ ప్రశ్నలు :-

1. టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్‌ను నిర్వచించి దాని ప్రాముఖ్యతను వివరించండి
2. టైమ్ సిరీస్ అనాలిసిస్ కాంపోనెంట్స్‌ను వర్ణించండి
3. సెక్యులర్ ట్రెండ్ కొలత పద్ధతులను వివరించండి
4. భారతదేశంలో సర్వీస్ సెక్టార్ వృద్ధిపై కోవిడ్-19 ప్రభావాన్ని చర్చించండి
5. గ్రాఫికల్ మెథడ్ లేదా ఫ్రీ హ్యాండ్ డ్రాయింగ్ మెథడ్‌ను వివరించండి

రచయిత

షేక్ హస్రత్ బేగం, M.A. SET (Ph.D),

అసిస్టెంట్ ప్రొఫెసర్ ఆఫ్ ఎకనామిక్స్ (PT), నాగార్జున గవర్నమెంట్ కాలేజ్ (A) నల్గొండ



'పాస్ మార్కులొస్తే సాలు' అనుకుంట కాలేజీకి వచ్చే ఆర్ట్స్ విద్యార్థుల్ని మెరికల్లా తీర్చిదిద్దడం ఎలాగో ఈ సార్‌ను చూసి నేర్చుకోవాలె. గ్రామీణ, సామాజిక, ఆర్థిక వెనుకబాటుతనంలో ఉన్న విద్యార్థుల్ని చేరదీసి.. బువ్వ పెట్టి.. పారం చెప్పి తీర్చిదిద్దిండు. ఎకనామిక్స్ ఎంట్రన్స్ జరిగితే ఆయన స్టూడెంట్సే టాపర్స్. అర్థశాస్త్రంలో విజేతలకు అడ్డా 'నల్లగొండ ఎకనామిక్ ఫోరం'కు కర్త, కర్మ, క్రియ డాక్టర్ అక్కెనపల్లి మీనయ్య సార్! ఒక దీపంతో వేల దీపాలు వెలిగించడమంటే ఏమిటో.. ఈ సార్ జీవితం చెప్తది.

మనసున్న మీనయ్య సార్

ఎకనామిక్స్ జూనియర్ లెక్చరర్‌గా పనిచేస్తున్న డాక్టర్ అక్కెనపల్లి మీనయ్య సార్‌కి ఓ ఇరవై ఏండ్ల కిందట డిగ్రీ కాలేజ్ లెక్చరర్‌గా ప్రమోషన్ వచ్చింది. నల్లగొండ పట్టణంల గవర్నమెంట్ ఉమెన్స్ కాలేజ్‌ల పోస్టింగ్ ఇచ్చినరు. సార్ ఆ కాలేజీకి పోయే నాటికి విద్యార్థినులకు చదువంటే పెద్దగ ఆసక్తి లేకుండెనట. అంతకుముందు ఏడాది చూస్తె.. ఆ కాలేజ్ విద్యార్థినులకు ఎవరికీ డిగ్రీ తర్వాత పీజీలో సీటు రాలె. అట్లనే మొదటి ఏడాదిలో చేరినవాళ్లల నలుగురైదుగురు రెండో ఏడాది కల్లా మానేసేటోళ్లట. 'ఈ డ్రాప్ అవుట్స్‌ని తగ్గించాలె. ఆడపిల్లల్ని ఉన్నత చదువులవైపు మళ్లించాలె. బతకనీకి వాళ్లకో దారి చూపించాలె' అనుకున్నడు మీనయ్య సార్!

పీజీ గేట్ వే

డిగ్రీ తర్వాత ఉన్న చదువేంది? ఏది చదివితే ఏ జాబొస్తదో స్టూడెంట్స్‌కి చెప్పి 'బాగా చదవాలె. మంచిగ బతకాలె' అనే ఆశపుట్టించిండు సార్. తన పాఠాలతో స్టూడెంట్స్‌కి ఆర్థిక శాస్త్రం మీద ఇష్టం పెంచుకుంట పోయిండు. స్టూడెంట్స్‌తోనే పాఠాలు చెప్పించడం, ప్రాజెక్ట్‌లు చేయించడం, క్విజ్ పోటీలు పెట్టడం షురూ చేశిండు. అటెండెన్స్ పెరిగింది. డ్రాప్ అవుట్స్ తగ్గినయ్. పిల్లలు మంచిగ చదువుడు మొదలైంది. పరీక్షలు అయిపోయినయ్. ఎండాకాలం వచ్చింది. అయినా కాలేజీకి వస్తున్నరు. ఎందుకో తెలుసా? డిగ్రీ అయిపోంగనే పీజీకి పోవాలె గదా. ఎంట్రన్స్ రాయాల్నంటె మంచిగా ప్రిపేర్ కావాలె. పేదింటి పిల్లలకు కాలేజీలనే ఫ్రీగా కోచింగ్ చెప్పిండు సార్. అయినె కష్టం ఫలించింది. ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ పీజీ ఎంట్రన్స్ 2005ల మంచి ర్యాంకులు తెచ్చుకొని.. అయిదుగురు అమ్మాయిలు ఎంఏ ఎకనామిక్స్‌ల చేరినరు.

కష్టపడితే ఫలితమొస్తదని మీనయ్య సార్‌కే గాదు స్టూడెంట్స్‌కీ ఎరుకైంది. 'మన బాగు కోసం సార్ అంత గనం కష్టపడుతుంటె.. మన కోసం మనం కష్టపడలేమా' అని ఉమెన్స్ కాలేజీ అమ్మాయిలు పోటీలు పడి సదివినరు. అట్ల సదువబట్టి ఆ స్టూడెంట్స్ ఏటా కోచింగ్ వస్తున్నరు. యూనివర్సిటీలకు పోతున్నరు. మీనయ్య సార్ 2008ల మొయ్ని మంది స్టూడెంట్స్‌కి కోచింగ్ ఇస్తె అందుల ఇరవై మంది ఉస్మానియా యూనివర్సిటీల ఎం.ఎ. ఎకనామిక్స్‌ల సీటు తెచ్చుకున్నరు. అప్పటి సంది మీనయ్య సార్ స్టూడెంట్స్ ఏటా పీజీ సీట్లు తెచ్చుకుంటనే ఉన్నరు. ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ ఆర్ట్స్ కాలేజ్, ఉమెన్స్ కాలేజ్, నిజాం కాలేజ్‌ల ఆయన స్టూడెంట్స్‌లేని బ్యాచ్ లేదనుకో!

సీట్ గ్యారెంటీ!

ఉమెన్స్ కాలేజీ నుంచి నాగార్జున గవర్నమెంట్ డిగ్రీ కాలేజ్‌కి మీనయ్య సార్ ట్రాన్స్‌ఫర్ అయిండు. అడగూడ ఇదే పని మీదేసుకున్నడు. 'నా స్టూడెంట్స్ బాగా సదువాలె. పీజీలోకి పోవాలె' అన్న పట్టుదలతోని పీజీ కోచింగ్ పెట్టిండు. అమ్మాయిలు ఆడిదాంక రాలేరనుకొని ఉమెన్స్ కాలజీలనే కోచింగ్ క్లాసులు నడిపిండు. ఆ బ్యాచ్‌ల ఉన్న షేక్ సుల్తానా ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ ఎంట్రన్స్ 2009ల స్టేట్ ఫస్ట్ ర్యాంక్ సాధించింది. అప్పటి దాంక నల్లగొండ సుట్టుపక్కల ఊళ్లకే ఎరుకైన మీనయ్య సారు కోచింగ్ గురించి రాష్ట్రమంతా ఎరుకైంది. 'సారు దగ్గర సదువాలే. ఎకనామిక్స్ సీటు కొట్టాలె' అనే టార్గెట్‌తోని వరంగల్, ఖమ్మం, మహబూబాబాద్ జిల్లాల నుంచి గూడ సమ్మర్‌లో కోచింగ్‌కి వచ్చేది. వాళ్లందరికీ కలిపి ఎన్‌జీ కాలేజీలనే ఎకనామిక్స్ (సమ్మర్) కోచింగ్ ఇచ్చేది. ఆ ఏడాదిలనే కొత్త యూనివర్సిటీలొచ్చినయ్. ఎకనామిక్స్ సబ్జెక్ట్ పీజీ సీట్లు పెరిగినయ్. ఇగ మీనయ్య సార్ పాఠాలు వినొక్కందరికీ సీటు గ్యారెంటీ అన్న పేరు పడ్డది. అంత పేరొచ్చినా ఏమన్నా సొమ్ము చేసుకున్నడా!? అంటే.. లేదనే చెప్పాలి! పైసా తీసుకోకుండా పాఠాలు చెబుతడు. చెప్పిన పాఠాలు గుర్తుండేటట్టు కోచింగ్ మెటీరియల్ తయారు చేస్తడు.

ఎకనామిక్స్ టాపర్స్ అడ్డా!

ఎక్కడెక్కడి నుంచో వచ్చినోళ్లకు పాఠాలు చెప్పేందుకు మీనయ్య సార్ మరికొంత మందితో కలిసి 'నల్లగొండ ఎకనామిక్స్ ఫోరం' పెట్టిండు. పెద్ద సదువులు సదివిన ఆయన స్టూడెంట్స్ నరేశ్, శోభ, కవిత వీళ్లంతా సార్ తీరుగ నలుగురికి సాయపడాల్నని ముందుకొచ్చినరు. 2013ల నల్లగొండ ఎకనామిక్స్ ఫోరంని రిజిస్ట్రేషన్ చేసినరు. మీనయ్య సార్ రిటైర్ అయినా.. స్టూడెంట్స్‌ని, ఎకనామిక్ పాఠాలని వదులుకోలే. నల్లగొండల ఉన్న మల్లు వెంకటనర్సింహా రెడ్డి విజ్ఞాన కేంద్రంల చేరిండు. ఆ విజ్ఞాన కేంద్రానికి కన్వీనర్‌గా ఉండుకుంటు.. ఎంఏ కోచింగే కాదు లెక్చరర్ జాబ్‌లకు, నెట్, స్లెట్ అర్హత పరీక్షలకూ కోచింగ్ ఇస్తున్నడు. విజ్ఞాన కేంద్రంల ఉచితంగ వసతి కల్పించి, అన్నం పెట్టి సదువు చెప్పున్నడు. ఏడాది కింద లెక్చరర్ పోస్టుల నియామకాలు జరిగినయి. మొత్తం 81 పోస్టుల్లో 42 ఫోరం స్టూడెంట్స్‌కే వచ్చినయ్. సగం కొలువులు సార్ స్టూడెంట్సే దక్కించుకున్నరన్నట్టు.

స్మార్ట్ కోచింగ్

పీజీ ఎంట్రన్స్‌కి ప్రతి బ్యాచ్‌కీ యాభై నుంచి అరవై మంది విద్యార్థులు ఉంటుండె. కొవిడ్ వచ్చినంక పిల్లగాళ్ల సదువు పాడుకాగూడదని ఆన్‌లైన్ క్లాసులు మొదలు పెట్టినరు. ఒక ఎన్‌ఆర్ఐ ఆన్‌లైన్ క్లాసులు, ఆన్‌లైన్ కంప్యూటర్ బేస్డ్ ఎగ్జామ్స్ కోసమని సాఫ్ట్‌వేర్ ఇచ్చిండు. జూమ్‌ల క్లాసులు చెబుతున్నరు. ఆన్‌లైన్‌ల పరీక్షలు పెడుతున్నరు. ఆన్‌లైన్ క్లాస్‌ల వీడియోలని యూట్యూబ్‌ల అప్‌లోడ్ చేస్తున్నరు. పీజీ ఎంట్రన్స్, స్లెట్, నెట్ అర్హత పరీక్షలకు పాఠాలన్నీ https://www.youtube.com/@nalgondaeconomicsforum33యూట్యూబ్‌ల ఉన్నయ్.



అభిమానమే నా ఆస్తి

నేను పేద కుటుంబంలో పుట్టిన. గోపులాయిపల్లి నుంచి ఆరు కిలోమీటర్లు నడుకుంటపోయి నార్కెట్‌పల్లి బడిల చదివిన. నేను డిగ్రీ చదివిన ఎన్‌జీ కాలేజీల పాఠాలు చెప్పిన. మొదటి నుంచి నాకు సమాజానికి ఏదో ఒకటి చేయాలనే ఆలోచన ఉండేది. ఆచరించి చూపిన. నా సహచరి పార్వతి నా ఆలోచనకు గౌరవమిచ్చి, ఆచరణకు సహకారం అందించింది. పైసా ఆశించకుండా పాఠాలు చెప్పిన. ఆస్తులు పెంచుకోకున్నా అభిమానించే మనుషుల్ని సంపాదించుకున్న.

- డాక్టర్ అక్కెనపల్లి మీనయ్య

...నాగవర్ధన్ రాయల

Determined she moves forward



A ROLE MODEL : Shaik Sultana, who secured the first rank in the MA (Economics) common entrance examination conducted by the Osmania University, engrossed in studies in Nidmanur.
- PHOTO: SINGAM VENKATARAMANA

Secures first rank

NALGONOA: Sheik Sulthana, a native of Nidamanur, secured the first rank in the common entrance examination-2009 conducted by the Osmania University for admission to MA (Economics) course. Nalgonda Economics Forum Convenor A. Meenaiah said that Sulthana enrolled for the free coaching conducted by the forum.

- Staff Reporter

Undeterred by poverty and domestic work, Shaik Sultana, a married woman of Nidmanur, is excelling in her studies with rock solid determination.

Sultana secured first rank in the highly competitive PG common entrance examination-2009 conducted by the Osmania University for admission into MA (economics) course.

A daughter of an agriculturist and wife of a driver, Sultana surpassed all the hurdles posed by poverty with a strong will and completed her degree in first class from the Government Women's Degree College in Nalgonda.

She resumed her studies few years after her marriage and joined Intermediate. Sultana bagged the Prathibha award by securing the top marks in the Intermediate (HEC) group in the entire district.

Later, she pursued her degree after giving birth to a baby boy. She proved her calibre by securing top rank in the MA (economics) common entrance test of Osma-nia University.

"I owe a lot to the constant encouragement from my lecturers and principal", Sultana remarked and said "I credit my success in the PGCET-2009 to the free coaching given by the Economics Forum". I would like to write Group-I and other competitive examinations to become an officer of high repute, she said. I will secure admission in MA (Economics) in the Arts College in Osmania University by virtue of my first ran)?", she said.

I will take coaching for the competitive examinations during my stay in Hyderabad to realise my goal, Sultana said with confidence.

- P. SRIDHAR, Nalgonda

CPGET - 2025 ఫలితాల్లో ఘోరం విద్యార్థులు 1వ, 2వ, 3వ, 6వ, 12వ, 13వ, 14వ, 17వ మరియు 20వ ర్యాంకులు పొంది అద్భుత ఫలితాలు సాధించినారు.





S. Bhuvana Laxmi

1st Rank



N. Ajay

2nd Rank



A. Manasa

3rd Rank



Y. Lokesh

6th Rank

MVN VIGNANA KENDRAM

NALGONDA ECONOMICS FORUM (Regd. No.297/13)

డా॥ అక్కెనపల్లి మీనయ్య గారి ఆధ్వర్యంలో 18 సం.ల ఉచిత అర్థశాస్త్ర ప్రవేశ పరీక్ష శిక్షణ లో
2009, 2016, 2017, 2018, 2020, 2022 మొదటి ర్యాంకులతో పాటు, 2024 లో
41 మంది ప్రభుత్వ జూనియర్ ఎకనామిక్స్ లెక్చరర్స్‌గా, 10 మంది గురుకుల ఎకనామిక్స్ డిగ్రీ లెక్చరర్స్‌గా
మరియు 12 మంది గురుకుల ఎకనామిక్స్ జూనియర్ లెక్చరర్స్‌గా ఎంపిక కావడం

రాష్ట్ర చరిత్రలో అఖండ విజయం



1st Rank
Sk. Sulthana
OU CET-2009
Present: Degree Lecturer in Economics (Gurukul)



1st Rank
K.Shravan Kumar
OU CET-2016



1st Rank
B. Bhavana
KU CET-2016



1st Rank
G. Krishna
OU CET-2017



1st Rank
Bugga Narender
JRF (Ph.D)
OU CET-2018
Present: Govt. JL in Economics



1st Rank
B. Guru Prasad
KU CET-2018
Present: S.A. Social



1st Rank
K. Sai Chandra
CPGET-2020
Present : Gr-IV Junior Assistant



1st Rank
G. Prabhakar Reddy
OU CET-2022, Present: Enterprize Development Cell Manager (Industries), Nalgonda



డా॥ అక్కెనపల్లి మీనయ్య
M.A, M.Phil, Ph.D.
PRESIDENT
Nalgonda Economics Forum

978-81-689754-1-5

Rs.**175/-**

SHREERAMA_Nlg @ 950 561 8383



Regd.No.297/13

Nalgonda Economics Forum

M.V.N. Vignana Kendram, Doddi Komaraiah Bhavan, NALGONDA-508001 (TS)
Cell:9490138118,7013774141, 08682-295581
Website : nalgondaeconomicsforum.org