MEDHA AI

STATISTICS

Time series and index numbers

3 అంశాలు · జవాబులతో 20 ప్రాక్టీస్ ప్రశ్నలు · 2026

ఉచిత అధ్యాయం · app.medhaai.in లో మొత్తం కోర్సు





విషయ సూచిక

STATISTICS

1 Time series and index numbers — 3 అంశాలు

1.1	కాల శ్రేణి: అంశాలు, ట్రెండ్ కొలత (గ్రాఫ్, అర్ధ సగటులు, మూవింగ్ యావరేజ్‌లు, లీస్ట్ స్క్వేర్స్), కాలానుగుణ వైవిధ్యాలు	3
1.2	సూచిక సంఖ్యలు: రకాలు, పద్ధతులు (లాస్పెయిర్స్, పాషే, ఫిషర్, మార్షల్-ఎడ్జ్‌వర్త్), సమర్థతా పరీక్షలు	8
1.3	సూచిక సంఖ్యల ఆధార మార్పు, స్ప్లైసింగ్, డిఫ్లేటింగ్; జీవన వ్యయ సూచిక, పరిమితులు	13
	త్వరిత పునశ్చరణ	18
	ప్రాక్టీస్ ప్రశ్నలు, జవాబులు	20

అధ్యాయం 1 · Statistics

Time series and index numbers

3 అంశాలు

1.1 కాల శ్రేణి: అంశాలు, ట్రెండ్ కొలత (గ్రాఫ్, అర్ధ సగటులు, మూవింగ్ యావరేజ్‌లు, లీస్ట్ స్క్వేర్స్), కాలానుగుణ వైవిధ్యాలు

కాల శ్రేణి (time series) అంటే కాలక్రమంలో అమర్చిన డేటా; దాని కదలికను ట్రెండ్ (T), కాలానుగుణ (S), చక్రీయ (C), క్రమరహిత (I) భాగాలుగా విడదీస్తారు; ట్రెండ్‌ను గ్రాఫ్, అర్ధ సగటులు, మూవింగ్ యావరేజ్‌లు లేదా లీస్ట్ స్క్వేర్స్ పద్ధతితో కొలుస్తారు.

ముఖ్య వాస్తవాలు

- **కాల శ్రేణి:** ఒక చరరాశి (variable) విలువలను వరుస కాల బిందువులు లేదా కాలాల వద్ద నమోదు చేసినవి (వార్షిక ఉత్పత్తి, నెలవారీ ధరలు, రోజువారీ అమ్మకాలు).
- **నాలుగు అంశాలు (components):**
  1. **లౌకిక ధోరణి (secular trend, T):** సాఫీగా, దీర్ఘకాలంలో పెరుగుదల లేదా తగ్గుదల (జనాభా పెరుగుదల, తగ్గుతున్న మరణ రేటు).
  2. **కాలానుగుణ వైవిధ్యాలు (seasonal variations, S): ఒక సంవత్సరం లోపల** క్రమంగా పునరావృతమయ్యే నమూనా (వారానికి, నెలకు, త్రైమాసికానికి); శీతోష్ణస్థితి, పండుగలు, ఆచారాల వల్ల వస్తాయి.
  3. **చక్రీయ వైవిధ్యాలు (cyclical variations, C): ఒక సంవత్సరం కంటే ఎక్కువ** కాలంలో పైకీ కిందకీ ఊగిసలాటలు (వ్యాపార చక్రం (business cycle): సమృద్ధి, మాంద్యం, మహా మాంద్యం, పునరుద్ధరణ); కాలవ్యవధి స్థిరం కాదు.
  4. **క్రమరహిత (యాదృచ్ఛిక, అనిశ్చిత) వైవిధ్యాలు (irregular variations, I):** వరదలు, యుద్ధాలు, సమ్మెలు, అంటువ్యాధుల వంటి ఊహించలేని ప్రభావాలు.
- **సంకలన నమూనా (additive model):** Y = T + S + C + I (అంశాలు స్వతంత్రం). **గుణకార నమూనా (multiplicative model):** Y = T × S × C × I (అంశాలు పరస్పర సంబంధం కలవి; ఎక్కువగా వాడేది).
- **ట్రెండ్ కొలిచే పద్ధతులు:** (1) స్వేచ్ఛా హస్త / గ్రాఫ్ పద్ధతి, (2) అర్ధ సగటులు, (3) మూవింగ్ యావరేజ్‌లు (moving averages), (4) లీస్ట్ స్క్వేర్స్ (least squares) (ఎక్కువగా వాడేది, గణిత సమీకరణం ఇస్తుంది).
- **మూవింగ్ యావరేజ్ కాలవ్యవధి చక్రం కాలవ్యవధికి** సమానంగా ఉండాలి; **బేసి** కాలవ్యవధి నేరుగా మధ్యలో వస్తుంది, **సరి** కాలవ్యవధిని 2-అంశాల మూవింగ్ యావరేజ్‌తో మళ్లీ **కేంద్రీకరించాలి**.
- **లీస్ట్ స్క్వేర్స్ సరళ రేఖ:** Y = a + bX. సాధారణ సమీకరణాలు (normal equations): **ΣY = na + bΣX**, **ΣXY = aΣX + bΣX²**.
- **ΣX = 0** అయ్యేలా X ను మధ్య నుంచి కొలిస్తే: **a = ΣY / n**, **b = ΣXY / ΣX²**.

- లీస్ట్ స్క్వేర్స్ రేఖ **సగటుల** గుండా వెళ్తుంది; **Σ(Y − Yc) = 0**, **Σ(Y − Yc)² కనిష్ఠం**.
- **కాలానుగుణ వైవిధ్యాలను కొలిచే పద్ధతులు:** (1) సాధారణ సగటులు, (2) రేషియో-టు-ట్రెండ్, (3) నిష్పత్తి టు మూవింగ్ యావరేజ్ (ఎక్కువగా వాడేది), (4) లింక్ రిలేటివ్‌లు.
- **కాలానుగుణ సూచికల (seasonal indices)** మొత్తం త్రైమాసికాలకు **400**, నెలలకు **1,200** (సగటు 100).

ఉదాహరణ 1. ప్రతి సంవత్సరం జూన్–ఆగస్టులో గొడుగుల అమ్మకాలు పెరుగుతాయి. ఇది ఏ అంశం? సాధన. ఇది ప్రతి సంవత్సరం, సంవత్సరం లోపలే పునరావృతమవుతుంది. **సమాధానం: కాలానుగుణ వైవిధ్యం**

ఉదాహరణ 2. ΣY = 126, ΣXY = 84, ΣX² = 28 (X మధ్య సంవత్సరం నుంచి) అయినప్పుడు 7 సంవత్సరాలకు లీస్ట్ స్క్వేర్స్ పద్ధతిలో సరళ రేఖను అమర్చండి. a, b కనుగొనండి. సాధన. a = 126 ÷ 7 = 18; b = 84 ÷ 28 = 3. **సమాధానం: Y = 18 + 3X**

1. గ్రాఫ్ (స్వేచ్ఛా హస్త) పద్ధతి. డేటాను గ్రాఫ్‌పై గుర్తించి, హెచ్చుతగ్గుల మధ్య నుంచి సాఫీ రేఖ గీయండి. సులభం, సరళమైనది, కానీ **వ్యక్తిగత అభిప్రాయంపై ఆధారపడుతుంది**: ఇద్దరు వ్యక్తులు వేర్వేరు రేఖలు గీస్తారు, భవిష్యత్ అంచనాకు దీనిపై ఆధారపడలేం.

2. అర్ధ సగటుల పద్ధతి (semi-averages method). శ్రేణిని రెండు సమాన భాగాలుగా విభజించండి (సంవత్సరాల సంఖ్య బేసి అయితే మధ్య సంవత్సరాన్ని వదిలేయండి), ప్రతి భాగం సగటు కనుగొనండి, ప్రతి సగటును **ఆ భాగం మధ్య బిందువు** వద్ద గుర్తించి, రెండు బిందువులను కలపండి.

ఉదాహరణ 3. ఉత్పత్తి (వేల టన్నులు): 2018: 40, 2019: 44, 2020: 42, 2021: 48, 2022: 52, 2023: 50, 2024: 56, 2025: 60. అర్ధ సగటుల పద్ధతిలో ట్రెండ్ కనుగొని, 2026 అంచనా వేయండి. సాధన.

- మొదటి సగం (2018–21): (40 + 44 + 42 + 48) ÷ 4 = 174 ÷ 4 = 43.5, 2019, 2020 మధ్యలో (2019.5) గుర్తిస్తారు.
- రెండో సగం (2022–25): (52 + 50 + 56 + 60) ÷ 4 = 218 ÷ 4 = 54.5, 2023.5 వద్ద గుర్తిస్తారు.
- వార్షిక మార్పు = (54.5 − 43.5) ÷ 4 = 2.75.
- 2026 అనేది 2023.5 తర్వాత 2.5 సంవత్సరాలు: 54.5 + 2.5 × 2.75 = 61.375.

సమాధానం: ట్రెండ్ సంవత్సరానికి 2.75 పెరుగుతుంది; 2026 అంచనా సుమారు 61.4 వేల టన్నులు

గుణాలు: వస్తుగతం, సులభం. పరిమితులు: **సరళ రేఖా** ట్రెండ్‌ను ఊహిస్తుంది; అంకగణిత సగటు (arithmetic mean) తీవ్ర విలువలతో ప్రభావితమవుతుంది.

3. మూవింగ్ యావరేజ్ పద్ధతి (moving average). మొదటి m విలువల సగటు తీసుకోండి, తర్వాత మొదటిదాన్ని వదిలి తర్వాతి దాన్ని కలపండి, ఇలా కొనసాగించండి; ప్రతి సగటును దాని కాలవ్యవధి **మధ్య** వద్ద ఉంచండి.

ఉదాహరణ 4. 3-సంవత్సరాల మూవింగ్ యావరేజ్‌లు కనుగొనండి: 2019: 20, 2020: 24, 2021: 22, 2022: 26, 2023: 30, 2024: 28, 2025: 34. సాధన.

సంవత్సరం	విలువ	3-సంవత్సరాల మొత్తం	3-సంవత్సరాల MA
2019	20	–	–
2020	24	66	22.00
2021	22	72	24.00
2022	26	78	26.00
2023	30	84	28.00
2024	28	92	30.67
2025	34	–	–

సమాధానం: 2020–2024కు 22, 24, 26, 28, 30.67 (మొదటి, చివరి సంవత్సరాలకు ట్రెండ్ విలువలు ఉండవు)

ఉదాహరణ 5. ఉదాహరణ 3 లోని ఉత్పత్తి డేటాతో 4-సంవత్సరాల కేంద్రీకృత మూవింగ్ యావరేజ్‌లు కనుగొనండి. సాధన.

- 4-సంవత్సరాల మొత్తాలు: 174, 186, 192, 206, 218; ఇవి 2019.5, 2020.5, 2021.5, 2022.5, 2023.5 వద్ద వస్తాయి.
- వీటిని కేంద్రీకరించండి: మొత్తాలను జతలుగా కలిపి 8 తో భాగించండి.
  - 2020: (174 + 186) ÷ 8 = 45.00
  - 2021: (186 + 192) ÷ 8 = 47.25
  - 2022: (192 + 206) ÷ 8 = 49.75
  - 2023: (206 + 218) ÷ 8 = 53.00

సమాధానం: 2020–2023కు 45, 47.25, 49.75, 53 (ప్రతి చివర రెండు సంవత్సరాలు కోల్పోతాం)

గుణాలు: సులభం, సరళమైనది, కాలవ్యవధి చక్రానికి సమానమైతే చక్రీయ ఊగిసలాటలను తొలగిస్తుంది. పరిమితులు: ట్రెండ్ విలువలు **రెండు చివర్లా కోల్పోతాం**; సమీకరణం ఉండదు, కాబట్టి భవిష్యత్ అంచనా వేయలేం; కాలవ్యవధి ఎంపిక ముఖ్యం.

4. లీస్ట్ స్క్వేర్స్ పద్ధతి (సరళ రేఖ). వాస్తవ విలువలకు రేఖ నుంచి ఉన్న **విచలనాల వర్గాల మొత్తం** కనిష్ఠమయ్యే $Y = a + bX$ రేఖను ఎంచుకోండి. $\Sigma X = 0$ అయ్యేలా మధ్య సంవత్సరాన్ని మూల బిందువుగా తీసుకోండి.

ఉదాహరణ 6. సరళ రేఖా ట్రెండ్‌ను అమర్చి, 2027 అంచనా వేయండి: 2019: 8, 2020: 13, 2021: 16, 2022: 17, 2023: 21, 2024: 24, 2025: 27. సాధన.

- మూల బిందువు 2022, $X = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$; $\Sigma X = 0$, $\Sigma X^2 = 9 + 4 + 1 + 0 + 1 + 4 + 9 = 28$.
- $\Sigma Y = 126$. $\Sigma XY = -24 - 26 - 16 + 0 + 21 + 48 + 81 = 84$.

- a = 126 ÷ 7 = 18; b = 84 ÷ 28 = 3. ట్రెండ్: **Y = 18 + 3X** (మూల బిందువు 2022, X సంవత్సరాల్లో, Y డేటా యూనిట్లలో).
- 2019–2025 ట్రెండ్ విలువలు: 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27.
- 2027: X = 5, Y = 18 + 15 = 33.

సమాధానం: Y = 18 + 3X; 2027 అంచనా = 33

గుణాలు: వస్తుగతం, **ప్రతి** సంవత్సరానికి ట్రెండ్ ఇస్తుంది, అంచనాకు సూత్రం ఇస్తుంది. పరిమితులు: లెక్కలు ఎక్కువ; ఒక కొత్త సంవత్సరం కలిపితే అన్ని విలువలూ మారతాయి; ఎంచుకున్న వక్ర రకం (రేఖ, పరావలయం) డేటాకు సరిపోవాలి.

5. సాధారణ సగటుల ద్వారా కాలానుగుణ వైవిధ్యం. ప్రతి సీజన్‌కు అన్ని సంవత్సరాల సగటు తీసుకోండి; ప్రతి కాలానుగుణ సగటును కాలానుగుణ సగటుల మొత్తం సగటుతో (grand average) భాగించండి; 100 తో గుణించండి.

ఉదాహరణ 7. మూడు సంవత్సరాల త్రైమాసిక అమ్మకాలు (రూ. లక్షలు). కాలానుగుణ సూచికలు కనుగొనండి.

సంవత్సరం	Q1	Q2	Q3	Q4
2023	60	48	52	72
2024	64	52	58	78
2025	68	56	61	84

సాధన.

- త్రైమాసిక సగటులు: Q1 = 192 ÷ 3 = 64; Q2 = 156 ÷ 3 = 52; Q3 = 171 ÷ 3 = 57; Q4 = 234 ÷ 3 = 78.
- మొత్తం సగటు = (64 + 52 + 57 + 78) ÷ 4 = 251 ÷ 4 = 62.75.
- సూచికలు: Q1 = 64 ÷ 62.75 × 100 = 101.99; Q2 = 82.87; Q3 = 90.84; Q4 = 124.30. మొత్తం = 400.

సమాధానం: 101.99, 82.87, 90.84, 124.30 (Q4 గరిష్ఠ సీజన్)

సాధారణ సగటుల పద్ధతి **ట్రెండ్ లేదని** ఊహిస్తుంది; డేటా కాలంతో పెరుగుతున్నప్పుడు (ఇక్కడ లాగా) తర్వాతి త్రైమాసికాలు ఎక్కువగా కనిపిస్తాయి, కాబట్టి ఇతర పద్ధతులకే ప్రాధాన్యం.

లోతైన విశ్లేషణ

1. లీస్ట్ స్క్వేర్స్‌లో సరి సంఖ్య సంవత్సరాలు. n సరి అయితే మధ్య సంవత్సరం ఉండదు. రెండు మధ్య సంవత్సరాల మధ్యలో మూల బిందువు తీసుకుని, X ను **అర్ధ సంవత్సరాల్లో** కొలవండి: ఆరు సంవత్సరాలకు X = −5, −3, −1, 1, 3, 5. అప్పుడు b అనేది **అర్ధ సంవత్సరానికి** మార్పు; వార్షిక మార్పు కోసం దాన్ని రెట్టింపు చేయండి.

ఉదాహరణ 8. సరళ రేఖను అమర్చండి: 2020: 30, 2021: 34, 2022: 37, 2023: 43, 2024: 47, 2025: 49. 2026 అంచనా వేయండి. సాధన.

- మూల బిందువు 2022, 2023 మధ్య; X = −5, −3, −1, 1, 3, 5; $\Sigma X^2 = 25 + 9 + 1 + 1 + 9 + 25 = 70$.

- $\Sigma Y = 240$; $\Sigma XY = -150 - 102 - 37 + 43 + 141 + 245 = 140$.
- $a = 240 \div 6 = 40$; $b = 140 \div 70 = 2$ (అర్ధ సంవత్సరానికి), కాబట్టి సంవత్సరానికి 4.
- $Y = 40 + 2X$. 2026కు $X = 7$: $Y = 40 + 14 = 54$.

సమాధానం: $Y = 40 + 2X$ (X అర్ధ సంవత్సరాల్లో); 2026 అంచనా = 54

2. రెండో తరగతి (పరావలయ) ట్రెండ్ (parabolic trend). $Y = a + bX + cX^2$. సాధారణ సమీకరణాలు:

- $\Sigma Y = na + b\Sigma X + c\Sigma X^2$
- $\Sigma XY = a\Sigma X + b\Sigma X^2 + c\Sigma X^3$
- $\Sigma X^2Y = a\Sigma X^2 + b\Sigma X^3 + c\Sigma X^4$

$\Sigma X = \Sigma X^3 = 0$ అయితే: $\Sigma Y = na + c\Sigma X^2$, $\Sigma XY = b\Sigma X^2$, $\Sigma X^2Y = a\Sigma X^2 + c\Sigma X^4$.

ఉదాహరణ 9. 5 సంవత్సరాలకు పరావలయాన్ని అమర్చండి: 6, 7, 10, 15, 22 ($X = -2, -1, 0, 1, 2$). *సాధన.*

- $\Sigma X^2 = 10$, $\Sigma X^4 = 16 + 1 + 0 + 1 + 16 = 34$, $\Sigma Y = 60$, $\Sigma XY = -12 - 7 + 0 + 15 + 44 = 40$, $\Sigma X^2Y = 24 + 7 + 0 + 15 + 88 = 134$.
- $b = 40 \div 10 = 4$.
- $60 = 5a + 10c$, $134 = 10a + 34c$. మొదటిదాన్ని రెట్టింపు చేస్తే: $120 = 10a + 20c$; తీసివేస్తే $14 = 14c$, కాబట్టి $c = 1$, $a = 10$.

సమాధానం: $Y = 10 + 4X + X^2$

3. ఇతర కాలానుగుణ పద్ధతులు.

- **రేషియో-టు-ట్రెండ్ పద్ధతి (ratio to trend method):** ట్రెండ్‌ను (లీస్ట్ స్క్వేర్స్) అమర్చి, ప్రతి అసలు విలువను దాని ట్రెండ్ విలువలో శాతంగా రాయండి, ఈ శాతాలకు సీజన్ వారీగా సగటు తీసుకుని, మొత్తం 400 (లేదా 1,200) అయ్యేలా సర్దుబాటు చేయండి. ట్రెండ్‌ను తొలగిస్తుంది; చక్రాలను తొలగించదు.
- **నిష్పత్తి టు మూవింగ్ యావరేజ్ పద్ధతి (ratio to moving average method):** 12-నెలల (లేదా 4-త్రైమాసికాల) **కేంద్రీకృత** మూవింగ్ యావరేజ్ లెక్కించండి (అందులో T, C ఉంటాయి), ప్రతి అసలు విలువను దానితో భాగించండి ($S \times I$ మిగులుతుంది), I ను తొలగించడానికి సీజన్ వారీగా సగటు తీసుకుని, సర్దుబాటు చేయండి. **అత్యంత సంతృప్తికరమైనది, ఎక్కువగా వాడేది.**
- **లింక్ రిలేటివ్ పద్ధతి (link relative method, పియర్సన్ పద్ధతి):** లింక్ రిలేటివ్ = ప్రస్తుత సీజన్ ÷ గత సీజన్ × 100; వాటి సగటు తీసుకుని, గొలుసుగా కలిపి, ట్రెండ్‌కు సవరించి, సర్దుబాటు చేయండి. శ్రమతో కూడుకున్నది.

4. కాలానుగుణ ప్రభావం తొలగించడం (deseasonalising). గుణకార నమూనాలో, కాలానుగుణ ప్రభావం తొలగించిన విలువ = అసలు విలువ ÷ కాలానుగుణ సూచిక × 100. ఉదాహరణ: సూచిక 124.30 ఉన్న Q4 అమ్మకాలు 84 → 84 ÷ 1.2430 = 67.6 (సుమారు).

5. మూవింగ్ యావరేజ్ కాలవ్యవధి ఎంపిక. డేటాలో k సంవత్సరాల క్రమమైన చక్రం ఉంటే, k-సంవత్సరాల మూవింగ్ యావరేజ్ దాన్ని పూర్తిగా తొలగిస్తుంది; తప్పు కాలవ్యవధి తీసుకుంటే చక్రంలో కొంత భాగం ట్రెండ్‌లో మిగిలిపోతుంది.

పద్ధతి	సమీకరణం?	చివర్లు కోల్పోతామా?	వస్తుగతమా?
స్వేచ్ఛా హస్త	లేదు	లేదు	కాదు
అర్ధ సగటులు	రేఖ మాత్రమే	లేదు	అవును
మూవింగ్ యావరేజ్‌లు	లేదు	అవును	అవును
లీస్ట్ స్క్వేర్స్	అవును	లేదు	అవును

తరచూ చేసే పొరపాట్లు

- ✗ "వ్యాపార చక్రాలు ఒక సంవత్సరం లోపలే పునరావృతమవుతాయి." ✓ అది **కాలానుగుణ** వైవిధ్యం; చక్రాలు **ఒక సంవత్సరం కంటే ఎక్కువ** కాలం ఉంటాయి.
- ✗ "4-సంవత్సరాల మూవింగ్ యావరేజ్‌ను 2వ సంవత్సరం ఎదురుగా ఉంచుతారు." ✓ అది రెండు సంవత్సరాల **మధ్య** వస్తుంది; దాన్ని మళ్లీ **కేంద్రీకరించాలి**.
- ✗ "మూవింగ్ యావరేజ్‌లు ప్రతి సంవత్సరానికి ట్రెండ్ విలువలు ఇస్తాయి." ✓ విలువలు **రెండు చివర్లా కోల్పోతాం**.
- ✗ "6 సంవత్సరాలకు X = −3 నుంచి 2 తీసుకుంటే ΣX = 0." ✓ **−5, −3, −1, 1, 3, 5** (అర్ధ సంవత్సర యూనిట్లు) వాడండి, తర్వాత వార్షిక మార్పు కోసం b ను రెట్టింపు చేయండి.
- ✗ "నాలుగు త్రైమాసికాల కాలానుగుణ సూచికల మొత్తం 100." ✓ మొత్తం **400** (నెలలకు 1,200).
- ✗ "లీస్ట్ స్క్వేర్స్ విచలనాల మొత్తాన్ని కనిష్ఠం చేస్తుంది." ✓ ఇది **వర్గాల** విచలనాల మొత్తాన్ని కనిష్ఠం చేస్తుంది; సాధారణ మొత్తం **సున్నా**.
- ✗ "బలమైన ట్రెండ్ ఉన్న డేటాకు సాధారణ సగటుల పద్ధతి పనిచేస్తుంది." ✓ ఇది **ట్రెండ్ లేదని** ఊహిస్తుంది; నిష్పత్తి టు మూవింగ్ యావరేజ్ వాడండి.

1.2 సూచిక సంఖ్యలు: రకాలు, పద్ధతులు (లాస్పెయిర్స్, పాషే, ఫిషర్, మార్షల్-ఎడ్జ్‌వర్త్), సమర్థతా పరీక్షలు

సూచిక సంఖ్య (index number) అనేది పరస్పర సంబంధం గల చరరాశుల సమూహంలో (ధరలు, పరిమాణాలు, విలువలు) ఆధార కాలం (= 100), ప్రస్తుత కాలం మధ్య వచ్చిన సాపేక్ష మార్పును కొలుస్తుంది; లాస్పెయిర్స్ (ఆధార సంవత్సర పరిమాణాలు), పాషే (ప్రస్తుత సంవత్సర పరిమాణాలు), ఫిషర్ (వాటి గుణ మధ్యమం) భారిత సూత్రాలను యూనిట్, టైమ్ రివర్సల్, ఫ్యాక్టర్ రివర్సల్, సర్క్యులర్ పరీక్షలతో అంచనా వేస్తారు.

ముఖ్య వాస్తవాలు

- సూచిక సంఖ్యలను **ఆర్థిక భారమితులు (economic barometers)** అంటారు. ఆధార కాలం సూచిక = **100**.
- సంకేతాలు: p_0, q_0 = ఆధార సంవత్సరం (base year) ధర, పరిమాణం; p_1, q_1 = ప్రస్తుత సంవత్సరం ధర, పరిమాణం. P_{01} = ఆధారం 0 పై సంవత్సరం 1 ధరల సూచిక.
- **రకాలు:** ధరల సూచిక (price index), పరిమాణ (ఘనపరిమాణ) సూచిక (quantity index), విలువ సూచిక (value index) ($\Sigma p_1q_1 \div \Sigma p_0q_0 \times 100$).
- **సరళ సమష్టి సూచిక (simple aggregative):** $P_{01} = \Sigma p_1 \div \Sigma p_0 \times 100$.
- **ధర సాపేక్షం (price relative):** $R = p_1 \div p_0 \times 100$. **సాపేక్షాల సరళ సగటు:** $\Sigma R \div n$ (AM) లేదా antilog $(\Sigma \log R \div n)$ (GM).
- **లాస్పెయిర్స్ (Laspeyres):** $P_{01} = \Sigma p_1q_0 \div \Sigma p_0q_0 \times 100$ (భారాలు = **ఆధార సంవత్సర** పరిమాణాలు).
- **పాషే (Paasche):** $P_{01} = \Sigma p_1q_1 \div \Sigma p_0q_1 \times 100$ (భారాలు = **ప్రస్తుత సంవత్సర** పరిమాణాలు).
- **ఫిషర్ (Fisher):** $P_{01} = \sqrt{(\text{లాస్పెయిర్స్} \times \text{పాషే})}$ — L, P ల **గుణ మధ్యమం (geometric mean)**; దీనిని **ఆదర్శ సూచిక** అంటారు.
- **మార్షల్-ఎడ్జ్‌వర్త్ (Marshall-Edgeworth):** $P_{01} = \Sigma p_1(q_0 + q_1) \div \Sigma p_0(q_0 + q_1) \times 100$ (భారాలు = రెండు సంవత్సరాల పరిమాణాల మొత్తం, అంటే సగటు).
- **డోర్బిష్-బౌలీ (Dorbish-Bowley):** (L + P) ÷ 2 — L, P ల **అంకగణిత సగటు (arithmetic mean)**.
- **కెల్లీ (Kelly, స్థిర భారం):** $\Sigma p_1q \div \Sigma p_0q \times 100$, q = ఎంచుకున్న ఏదో ఒక కాలపు స్థిర పరిమాణాలు.
- **పరిమాణ సూచికలు:** p, q లను పరస్పరం మార్చండి, ఉదా. లాస్పెయిర్స్ $Q_{01} = \Sigma q_1p_0 \div \Sigma q_0p_0 \times 100$.
- **సమర్థతా పరీక్షలు (tests of adequacy, ఫిషర్):**
  1. **యూనిట్ పరీక్ష (unit test):** కొలత యూనిట్లు మారినా సూచిక మారదు. **సరళ సమష్టి** సూచిక మాత్రమే విఫలమవుతుంది.
  2. **టైమ్ రివర్సల్ పరీక్ష (time reversal test):** $P_{01} \times P_{10} = 1$. **ఫిషర్**, **మార్షల్-ఎడ్జ్‌వర్త్**, సరళ సమష్టి, సాపేక్షాల సరళ GM, కెల్లీ నెగ్గుతాయి. **లాస్పెయిర్స్, పాషే**, సాపేక్షాల సరళ AM విఫలమవుతాయి.
  3. **ఫ్యాక్టర్ రివర్సల్ పరీక్ష (factor reversal test):** $P_{01} \times Q_{01} = \Sigma p_1q_1 \div \Sigma p_0q_0$ (విలువ నిష్పత్తి). **ఫిషర్ మాత్రమే** నెగ్గుతుంది.

4. **సర్క్యులర్ పరీక్ష (circular test):** $P_{01} \times P_{12} \times P_{20} = 1$. **సాపేక్షాల సరళ GM**, **సరళ సమష్టి**, **కెల్లీ స్థిర భార** సూచిక నెగ్గుతాయి; ఫిషర్ **నెగ్గదు**.

- ఫిషర్ సూచిక **టైమ్ రివర్సల్, ఫ్యాక్టర్ రివర్సల్** పరీక్షలు నెగ్గుతుంది కాబట్టి "ఆదర్శ" సూచిక (అన్ని పరీక్షలు నెగ్గుతుందని కాదు).
- సూచిక సంఖ్యలకు సిద్ధాంతపరంగా ఉత్తమ సగటు **గుణ మధ్యమం**.

ఉదాహరణ 1. లాస్పెయిర్స్ సూచిక = 120, పాషే సూచిక = 118.75. ఫిషర్ సూచిక కనుగొనండి. సాధన. $\sqrt{(120 \times 118.75)} = \sqrt{14{,}250}$. **సమాధానం: 119.37 (సుమారు)**

ఉదాహరణ 2. ఏ సూచిక ఫ్యాక్టర్ రివర్సల్ పరీక్షను సంతృప్తిపరుస్తుంది? (a) లాస్పెయిర్స్ (b) పాషే (c) మార్షల్-ఎడ్జ్‌వర్త్ (d) ఫిషర్ సాధన. ఫిషర్ సూత్రం మాత్రమే $P_{01} \times Q_{01}$ = విలువ నిష్పత్తి ఇస్తుంది. **సమాధానం: (d)**

1. సూచిక సంఖ్య నిర్మాణంలో సమస్యలు.

- **ఉద్దేశం:** అంశాలు, ధరలు, భారాలను నిర్ణయిస్తుంది (కార్మికుల సీపీఐ (CPI) చిల్లర ధరలు వాడుతుంది; డబ్ల్యూపీఐ (WPI) టోకు ధరలు వాడుతుంది).
- **ఆధార కాలం:** యుద్ధాలు, వరదలు, విజృంభణలు లేని **సాధారణ** సంవత్సరం; మరీ పాతది కాకూడదు. స్థిర ఆధారం లేదా గొలుసు ఆధారం.
- **అంశాల ఎంపిక:** ప్రాతినిధ్యం వహించేవి, ప్రామాణిక నాణ్యత గలవి, తగినన్ని.
- **ధరల సేకరణ:** టోకు లేదా చిల్లర, ప్రాతినిధ్య మార్కెట్ల నుంచి.
- **సగటు ఎంపిక:** AM సులభం; **GM** సమాన నిష్పత్తులకు సమాన ప్రాధాన్యం ఇస్తుంది, టైమ్ రివర్సల్ పరీక్ష నెగ్గుతుంది.
- **భారాలు:** పరిమాణ భారాలు (సమష్టి సూచికలు) లేదా విలువ భారాలు (సాపేక్షాలు); అంశాల ప్రాముఖ్యం వేర్వేరు కాబట్టి భారం ఇవ్వడం అవసరం.

2. సరళ (భారం లేని) సూచికలు, భారిత సూత్రాలు: ఒకే డేటా (data).

అంశం	p_0, q_0	p_1, q_1	సాపేక్షం p_1/p_0
A	10, 4	12, 5	120
B	8, 10	10, 8	125
C	5, 6	6, 10	120
D	20, 2	22, 3	110

లబ్ధాలు:

అంశం	p_0q_0	p_1q_0	p_0q_1, p_1q_1
A	40	48	50, 60
B	80	100	64, 80
C	30	36	50, 60
D	40	44	60, 66
మొత్తం	190	228	224, 266

ఉదాహరణ 3. సరళ సమష్టి సూచిక, సాపేక్షాల సరళ AM కనుగొనండి. *సాధన.* $\Sigma p_1 = 12 + 10 + 6 + 22 = 50$; $\Sigma p_0 = 10 + 8 + 5 + 20 = 43$. సరళ సమష్టి = $50 \div 43 \times 100 = 116.28$. సాపేక్షాల AM = $(120 + 125 + 120 + 110) \div 4 = 475 \div 4 = 118.75$. **సమాధానం: 116.28, 118.75**

ఉదాహరణ 4. లాస్పెయిర్స్, పాషే, ఫిషర్, మార్షల్-ఎడ్జ్‌వర్త్, డోర్బిష్-బౌలీ ధరల సూచికలు కనుగొనండి. *సాధన.*

- లాస్పెయిర్స్ = $228 \div 190 \times 100$ = **120.00**
- పాషే = $266 \div 224 \times 100$ = **118.75**
- ఫిషర్ = $\sqrt{(120 \times 118.75)}$ = **119.37**
- మార్షల్-ఎడ్జ్‌వర్త్ = $(228 + 266) \div (190 + 224) \times 100 = 494 \div 414 \times 100$ = **119.32**
- డోర్బిష్-బౌలీ = $(120 + 118.75) \div 2$ = **119.375**

సమాధానం: L 120, P 118.75, F 119.37, M-E 119.32, D-B 119.38

3. సాపేక్షాల భారిత సగటు. $P_{01} = \Sigma(R \times W) \div \Sigma W$. విలువ భారాలు $W = p_0q_0$ తో ఇది సరిగ్గా లాస్పెయిర్స్ సూచికనే ఇస్తుంది: $(120 \times 40 + 125 \times 80 + 120 \times 30 + 110 \times 40) \div 190 = 22{,}800 \div 190 = 120$.

4. స్థిర ఆధారం, గొలుసు ఆధారం.

- **స్థిర ఆధారం (fixed base):** ప్రతి సంవత్సరాన్ని ఒకే ఆధార సంవత్సరంతో పోలుస్తారు.
- **గొలుసు ఆధారం (chain base):** ప్రతి సంవత్సరాన్ని **గత** సంవత్సరంతో పోలుస్తారు. లింక్ రిలేటివ్ (link relative) = ప్రస్తుత విలువ ÷ గత సంవత్సరం విలువ × 100; గొలుసు సూచిక = లింక్ రిలేటివ్ × గత గొలుసు సూచిక ÷ 100.

ఉదాహరణ 5. మూడు సంవత్సరాల లింక్ రిలేటివ్‌లు 110, 120, 90 (మొదటి సంవత్సరం ఆధారం = 100). గొలుసు సూచికలు కనుగొనండి. *సాధన.* సంవత్సరం 1: 110. సంవత్సరం 2: $120 \times 110 \div 100 = 132$. సంవత్సరం 3: $90 \times 132 \div 100 = 118.8$. **సమాధానం: 110, 132, 118.8**

అంశం	స్థిర ఆధారం	గొలుసు ఆధారం
దేనితో పోలిక	ఒకే ఆధార సంవత్సరం	గత సంవత్సరం

అంశం	స్థిర ఆధారం	గొలుసు ఆధారం
కొత్త అంశాలు, భారాలు	చేర్చడం కష్టం	చేర్చడం సులభం
దీర్ఘకాలిక పోలిక	నేరుగా	గొలుసుగా కలపడం ద్వారా
దోషం	పేరుకుపోదు	పేరుకుపోవచ్చు

5. సూచిక సంఖ్యల ఉపయోగాలు. ధరల స్థాయి, ద్రవ్యం విలువలో మార్పులను కొలుస్తాయి; విధానానికి మార్గదర్శనం చేస్తాయి (వేతనాలు, కరవు భత్యం, ద్రవ్య విధానం); ద్రవ్య విలువలను వాస్తవ విలువలుగా మారుస్తాయి (డిఫ్లేటింగ్); ఉత్పత్తి, వాణిజ్యం, వ్యాపారంలో ట్రెండ్‌లను చూపుతాయి; ప్రాంతాలను, కాలాలను పోలుస్తాయి.

లోతైన విశ్లేషణ

1. ఉదాహరణ 4 డేటాతో పరీక్షల సరిచూపు.

- **లాస్పెయిర్స్‌కు టైమ్ రివర్సల్:** $P_{01} = 228 \div 190 = 1.2$; P_{10} (సంవత్సరం 1 ఆధారంగా, దాని పరిమాణాలు q_1 భారాలుగా) $= \Sigma p_0 q_1 \div \Sigma p_1 q_1 = 224 \div 266$. లబ్ధం $= 1.2 \times 224 \div 266 = 1.0105 \neq 1$. **విఫలం.**
- **ఫిషర్‌కు టైమ్ రివర్సల్:** $P_{01} \times P_{10} = \sqrt{(228/190 \times 266/224)} \times \sqrt{(224/266 \times 190/228)} = 1$. **నెగ్గుతుంది.**
- **ఫిషర్‌కు ఫ్యాక్టర్ రివర్సల్:** పరిమాణ సూచికలు లాస్పెయిర్స్ $Q = 224 \div 190 = 117.89$, పాషే $Q = 266 \div 228 = 116.67$, ఫిషర్ $Q = \sqrt{(117.89 \times 116.67)} = 117.28$. $P_{01} \times Q_{01} = 1.1937 \times 1.1728 = 1.40 = 266 \div 190$. **నెగ్గుతుంది.**

2. ఫిషర్‌కు ఫ్యాక్టర్ రివర్సల్ నిరూపణ సంక్షిప్తంగా. $P_{01} \times Q_{01} = \sqrt{(\Sigma p_1 q_0 / \Sigma p_0 q_0 \times \Sigma p_1 q_1 / \Sigma p_0 q_1)} \times \sqrt{(\Sigma q_1 p_0 / \Sigma q_0 p_0 \times \Sigma q_1 p_1 / \Sigma q_0 p_1)} = \sqrt{((\Sigma p_1 q_1)^2 \div (\Sigma p_0 q_0)^2)} = \Sigma p_1 q_1 \div \Sigma p_0 q_0$.

3. పక్షపాతం (bias). లాస్పెయిర్స్ పాత పరిమాణాలను వాడుతుంది, ధరలు పెరిగిన వస్తువుల నుంచి వినియోగదారులు దూరమవడాన్ని పట్టించుకోదు, కాబట్టి ధరల పెరుగుదలను **ఎక్కువగా చూపుతుంది** (ఊర్ధ్వ పక్షపాతం); పాషే వాటిని **తక్కువగా చూపుతుంది** (అధో పక్షపాతం). ఫిషర్ వాటి **మధ్యలో** ఉంటుంది. ధరలు, పరిమాణాలు వ్యతిరేక దిశల్లో కదిలినప్పుడు ఇది వర్తిస్తుంది; ఇది గణిత నియమం కాదు, క్రమం తారుమారు కావచ్చు.

4. ఫిషర్ సూచిక పరిమితులు. ప్రతి సంవత్సరం ప్రస్తుత సంవత్సర పరిమాణాలు కావాలి (ఖర్చుతో కూడుకున్నది; అందుకే అధికారిక సీపీఐ, డబ్ల్యూపీఐలు లాస్పెయిర్స్ రకాన్ని వాడతాయి), లెక్కించడం, వివరించడం కష్టం, సర్క్యులర్ పరీక్షలో విఫలమవుతుంది.

సూచిక	యూనిట్	టైమ్ రివర్సల్	ఫ్యాక్టర్ రివర్సల్
సరళ సమష్టి	విఫలం	నెగ్గుతుంది	విఫలం
లాస్పెయిర్స్ / పాషే	నెగ్గుతుంది	విఫలం	విఫలం
మార్షల్-ఎడ్జ్‌వర్త్	నెగ్గుతుంది	నెగ్గుతుంది	విఫలం
ఫిషర్	నెగ్గుతుంది	నెగ్గుతుంది	నెగ్గుతుంది

సర్క్యులర్ పరీక్ష: సరళ సమష్టి, సాపేక్షాల సరళ GM, కెల్లీ స్థిర భార సూచిక నెగ్గుతాయి; పైన ఉన్న నాలుగు భారిత సూచికలూ విఫలమవుతాయి.

ఉదాహరణ 6. $\Sigma p_0q_0 = 200$, $\Sigma p_1q_0 = 250$, $\Sigma p_0q_1 = 240$, $\Sigma p_1q_1 = 300$ అయితే లాస్పెయిర్స్, పాషే, ఫిషర్ సూచికలు కనుగొనండి. *సాధన.* $L = 250 \div 200 \times 100 = 125$; $P = 300 \div 240 \times 100 = 125$; $F = \sqrt{(125 \times 125)} = 125$. **సమాధానం: మూడూ 125** (L = P అయినప్పుడు ఫిషర్ రెండింటికీ సమానం)

తరచూ చేసే పొరపాట్లు

- ✗ "లాస్పెయిర్స్ ప్రస్తుత సంవత్సర పరిమాణాలు వాడుతుంది." ✓ **లాస్పెయిర్స్ = ఆధార సంవత్సర** (q_0); **పాషే = ప్రస్తుత సంవత్సర** (q_1).
- ✗ "ఫిషర్ సూచిక L, P ల అంకగణిత సగటు." ✓ అది **గుణ మధ్యమం**; AM అనేది **డోర్బిష్-బౌలీ**.
- ✗ "ఫిషర్ సూచిక అన్ని పరీక్షలు నెగ్గుతుంది." ✓ ఇది **సర్క్యులర్ పరీక్షలో విఫలమవుతుంది**; **టైమ్ రివర్సల్, ఫ్యాక్టర్ రివర్సల్** నెగ్గడం వల్ల ఆదర్శం.
- ✗ "మార్షల్-ఎడ్జ్‌వర్త్ ఫ్యాక్టర్ రివర్సల్ పరీక్ష నెగ్గుతుంది." ✓ ఇది **టైమ్ రివర్సల్** మాత్రమే నెగ్గుతుంది; ఫ్యాక్టర్ రివర్సల్ **ఫిషర్ ఒక్కటే**.
- ✗ "టైమ్ రివర్సల్ పరీక్ష: $P_{01} + P_{10} = 1$." ✓ **లబ్ధం** $P_{01} \times P_{10} = 1$ (100 కారకం లేకుండా).
- ✗ "సరళ సమష్టి సూచిక యూనిట్ పరీక్ష నెగ్గుతుంది." ✓ ఇది **విఫలమవుతుంది**: కి.గ్రా.ను క్వింటాల్‌గా మారిస్తే ఫలితం మారుతుంది.
- ✗ "ఆధార సంవత్సర సూచిక = 1 లేదా 0." ✓ ఆధార సంవత్సర సూచిక = **100**.

1.3 సూచిక సంఖ్యల ఆధార మార్పు, స్ప్లైసింగ్, డిఫ్లేటింగ్; జీవన వ్యయ సూచిక, పరిమితులు

ఆధార మార్పు (base shifting) ఒక సూచికను కొత్త ఆధార సంవత్సరంపై తిరిగి రాస్తుంది, స్ప్లైసింగ్ (splicing) పాత, కొత్త శ్రేణులను ఒకే నిరంతర శ్రేణిగా కలుపుతుంది, డిఫ్లేటింగ్ (deflating) ద్రవ్య విలువలను ధరల సూచికతో భాగించి నిజమైన విలువలుగా మారుస్తుంది, జీవన వ్యయ (వినియోగదారుల ధరల) సూచిక ఒక నిర్దిష్ట వర్గం ప్రజలు కొనే స్థిర వస్తువుల సముదాయం ఖర్చులో మార్పును కొలుస్తుంది.

ముఖ్య వాస్తవాలు

- **ఆధార మార్పు:** కొత్త సూచిక = ఆ సంవత్సరపు పాత సూచిక ÷ **కొత్త ఆధార సంవత్సరం** (base year) పాత సూచిక × 100.
- **స్ప్లైసింగ్‌కు** రెండు శ్రేణుల్లోనూ ఉండే ఒక **అతివ్యాప్త సంవత్సరం (overlapping year)** అవసరం.
  - **ముందుకు (forward)** (పాత శ్రేణిని దాని పాత ఆధారంపైనే కొనసాగించడం): కొత్త శ్రేణి సూచిక × అతివ్యాప్త సంవత్సరం పాత శ్రేణి సూచిక ÷ 100.

  - **వెనుకకు (backward)** (పాత శ్రేణిని కొత్త ఆధారంపైకి తేవడం): పాత శ్రేణి సూచిక × 100 ÷ అతివ్యాప్త సంవత్సరం పాత శ్రేణి సూచిక.

- **డిఫ్లేటింగ్:** నిజమైన విలువ = ద్రవ్య విలువ ÷ ధరల సూచిక × 100. **నిజమైన వేతనం (real wage)** = ద్రవ్య వేతనం ÷ సీపీఐ (CPI) × 100.
- **ద్రవ్యం కొనుగోలు శక్తి (purchasing power of money)** = 100 ÷ ధరల సూచిక (ఆధార సంవత్సరపు రూపాయల్లో): ఇది ధరల సూచికకు **వ్యతిరేక** దిశలో కదులుతుంది.
- **జీవన వ్యయ సూచిక (cost of living index, CLI)** = **వినియోగదారుల ధరల సూచిక (consumer price index)**: ఒక నిర్దిష్ట వర్గం (పారిశ్రామిక కార్మికులు, వ్యవసాయ కూలీలు, పట్టణ ఉద్యోగులు) **అవే వస్తువులు, సేవలు** కొనడానికి అయ్యే ఖర్చులో మార్పును కొలుస్తుంది. ఇది జీవన ప్రమాణంలో కాదు, **ధరల్లో** మార్పులను కొలుస్తుంది.
- **కుటుంబ బడ్జెట్ విచారణ (family budget enquiry)** ఆధారంగా రూపొందుతుంది; ప్రధాన సమూహాలు: **ఆహారం, దుస్తులు, ఇంధనం, దీపాలు, ఇంటి అద్దె, ఇతరాలు**; **చిల్లర** ధరలు వాడుతుంది.
- **రెండు పద్ధతులు:**
  1. **సమష్టి వ్యయ పద్ధతి (aggregate expenditure method):** CLI = $\Sigma p_1 q_0 \div \Sigma p_0 q_0 \times 100$ (లాస్పెయిర్స్).
  2. **కుటుంబ బడ్జెట్ పద్ధతి (family budget method):** CLI = $\Sigma RW \div \Sigma W$, $R = p_1/p_0 \times 100$, $W = p_0 q_0$ (ఆధార సంవత్సర వ్యయం). పద్ధతి 1 తో **అదే** ఫలితం ఇస్తుంది.
- **జీవన వ్యయ సూచిక ఉపయోగాలు: కరవు భత్యం (dearness allowance, DA)**, వేతనాల నిర్ణయం, ఆదాయాల డిఫ్లేటింగ్, కొనుగోలు శక్తి కొలత, ధరల విధానం.
- **భారతదేశం (2026):** సీపీఐ (గ్రామీణ, పట్టణ, సంయుక్త) **జాతీయ గణాంక కార్యాలయం (NSO), గణాంకాలు, కార్యక్రమాల అమలు మంత్రిత్వ శాఖ (MoSPI)** రూపొందిస్తుంది, కొత్త శ్రేణి **ఆధారం 2024**, **2026 ఫిబ్రవరి** నుంచి; **సీపీఐ-ఐడబ్ల్యూ (CPI-IW) లేబర్ బ్యూరో (Labour Bureau)** రూపొందిస్తుంది, ఆధారం **2016 = 100**, కేంద్ర ప్రభుత్వ ఉద్యోగుల డీఏకు వాడతారు.

ఉదాహరణ 1. ఒక సూచిక (2018 = 100) 2022లో 150, 2024లో 180. ఆధారాన్ని 2022కు మార్చి 2024 విలువ ఇవ్వండి. సాధన. 180 ÷ 150 × 100. **సమాధానం: 120**

ఉదాహరణ 2. సీపీఐ 100 నుంచి 125కు పెరిగింది. ఒక రూపాయి కొనుగోలు శక్తికి ఏమవుతుంది? సాధన. 100 ÷ 125 = 0.80. **సమాధానం: ఆధార సంవత్సర విలువలో 80 పైసలకు తగ్గుతుంది (20% తగ్గుదల)**

1. ఆధార మార్పు. ఆధార సంవత్సరం మరీ పాతదైనప్పుడు, లేదా వేర్వేరు ఆధారాలు గల రెండు శ్రేణులను పోల్చడానికి

అవసరం.

ఉదాహరణ 3. ఈ సూచిక ఆధారాన్ని 2018 నుంచి 2022కు మార్చండి.

సంవత్సరం	సూచిక (2018 = 100)	సూచిక (2022 = 100)
2018	100	66.67
2019	110	73.33
2020	120	80.00
2021	135	90.00
2022	150	100.00
2023	165	110.00
2024	180	120.00

సాధన. ప్రతి పాత సూచికను 150 తో (2022 పాత సూచిక) భాగించి 100 తో గుణించండి, ఉదా. 2019: 110 ÷ 150 × 100 = 73.33. **సమాధానం: చివరి నిలువు వరుసలో ఉన్నట్లు**

కచ్చితంగా చెప్పాలంటే, కొత్త ఆధార ధరలు, భారాలతో సూచికను మళ్లీ లెక్కించడమే సరైన మార్గం; ఆధార సంవత్సర సూచికతో భాగించడం ఒక ఉజ్జాయింపు మాత్రమే, ఇది **సర్క్యులర్ పరీక్ష (circular test)** నెగ్గే సూచికలకు (స్థిర భార సమష్టి సూచికల వంటివి) మాత్రమే కచ్చితం.

2. స్ప్లైసింగ్.

ఉదాహరణ 4. ఒక పాత శ్రేణి (2015 = 100) 2020లో 160 తో ముగుస్తుంది. ఒక కొత్త శ్రేణి (2020 = 100) 2021: 105, 2022: 112, 2023: 120 ఇస్తుంది. కొత్త శ్రేణిని పాత ఆధారానికి స్ప్లైస్ చేయండి. సాధన. ప్రతి కొత్త సూచికను 160 ÷ 100 = 1.6 తో గుణించండి. 2021: 105 × 1.6 = 168.0; 2022: 112 × 1.6 = 179.2; 2023: 120 × 1.6 = 192.0. **సమాధానం: 168.0, 179.2, 192.0 (ఆధారం 2015)**

ఉదాహరణ 5. పాత శ్రేణిని వెనుకకు 2020 ఆధారంపైకి స్ప్లైస్ చేయండి: 2016: 110, 2017: 118, 2018: 130, 2019: 144, 2020: 160 (2015 = 100). సాధన. ప్రతిదాన్ని 100 ÷ 160 తో గుణించండి. 2016: 68.75; 2017: 73.75; 2018: 81.25; 2019: 90.00; 2020: 100. **సమాధానం: 68.75, 73.75, 81.25, 90, 100 (ఆధారం 2020)**

సీపీఐ లేదా డబ్ల్యూపీఐ (WPI) కొత్త ఆధారానికి మారినప్పుడు అధికారిక శ్రేణులు ఇదే ఆలోచనను వాడతాయి; దీనిని **లింకింగ్ కారకం (linking factor)** అంటారు.

3. డిఫ్లేటింగ్.

ఉదాహరణ 6. ఆధార సంవత్సర ధరల వద్ద నిజమైన వేతనాలు కనుగొనండి.

సంవత్సరం	ద్రవ్య వేతనం (రూ.)	సీపీఐ	నిజమైన వేతనం (రూ.)
2021	24,000	125	19,200
2022	26,400	132	20,000
2023	28,800	144	20,000
2024	31,500	150	21,000

సాధన. నిజమైన వేతనం = ద్రవ్య వేతనం ÷ సీపీఐ × 100, ఉదా. 2021: 24,000 ÷ 125 × 100 = 19,200. ద్రవ్య వేతనాలు 31.25% పెరిగాయి (24,000 నుంచి 31,500), కానీ నిజమైన వేతనాలు 9.375% మాత్రమే పెరిగాయి (19,200 నుంచి 21,000); 2023లో ద్రవ్య పెరుగుదలను ధరలు మింగేశాయి. **సమాధానం: చివరి నిలువు వరుసలో ఉన్నట్లు**

4. జీవన వ్యయ సూచిక: కుటుంబ బడ్జెట్ పద్ధతి.

ఉదాహరణ 7. జీవన వ్యయ సూచిక కనుగొనండి.

సమూహం	భారం (ఖర్చులో %)	ధర సాపేక్షం
ఆహారం	40	150
దుస్తులు	10	125
ఇంధనం, దీపాలు	10	140
ఇంటి అద్దె	20	120
ఇతరాలు	20	130

సాధన. ΣRW = 40 × 150 + 10 × 125 + 10 × 140 + 20 × 120 + 20 × 130 = 6,000 + 1,250 + 1,400 + 2,400 + 2,600 = 13,650. ΣW = 100. CLI = 13,650 ÷ 100. **సమాధానం: 136.5**

ఉదాహరణ 8. ఉదాహరణ 7 జీవన వ్యయ సూచికతో, ఒక కార్మికుడు ఆధార సంవత్సరంలో రూ. 20,000 సంపాదించాడు. అతని జీవన ప్రమాణం నిలవడానికి ఎంత ఆదాయం కావాలి? ఇప్పటి రూ. 28,000 నిజమైన విలువ ఎంత? సాధన. కావాల్సిన ఆదాయం = 20,000 × 136.5 ÷ 100 = 27,300 (కాబట్టి డీఏ రూ. 7,300). నిజమైన విలువ = 28,000 ÷ 136.5 × 100 = 20,512.82. **సమాధానం: రూ. 27,300; ఆధార ధరల వద్ద సుమారు రూ. 20,513**

5. జీవన వ్యయ సూచిక: సమష్టి వ్యయ పద్ధతి.

ఉదాహరణ 9. ఒక కుటుంబపు ఆధార సంవత్సర వస్తువుల సముదాయం: బియ్యం 100 కి.గ్రా., పప్పు 10 కి.గ్రా., నూనె 5 లీటర్లు, చక్కెర 8 కి.గ్రా. ఆధార ధరలు (రూ.) 40, 100, 120, 40; ప్రస్తుత ధరలు 52, 130, 150, 45. జీవన వ్యయ సూచిక కనుగొనండి. సాధన. Σp_0q_0 = 4,000 + 1,000 + 600 + 320 = 5,920. Σp_1q_0 = 5,200 + 1,300 + 750 + 360 = 7,610. CLI = 7,610 ÷ 5,920 × 100. **సమాధానం: 128.55 (సుమారు)**

6. జీవన వ్యయ సూచిక నిర్మాణంలో సోపానాలు. ప్రజల వర్గాన్ని, ప్రాంతాన్ని నిర్ణయించండి → వారు ఏమి, ఎంత కొంటారో తెలుసుకోవడానికి **కుటుంబ బడ్జెట్ విచారణ** జరపండి → ప్రతి సమూహంలో అంశాలను ఎంచుకోండి → స్థానిక మార్కెట్ల నుంచి **చిల్లర** ధరలు సేకరించండి → భారాలు (వ్యయ వాటాలు) నిర్ణయించండి → ఏదో ఒక పద్ధతితో లెక్కించండి.

లోతైన విశ్లేషణ

1. సూచిక సంఖ్యల పరిమితులు.

- ఇవి **సుమారైన** సూచికలు మాత్రమే: అంశాలు, మార్కెట్లు, కుటుంబాల నమూనాలపై ఆధారపడతాయి.
- **నాణ్యతలో మార్పులు**, **కొత్త ఉత్పత్తులను** చేర్చడం కష్టం; స్థిర వస్తువుల సముదాయం కాలం చెల్లిపోతుంది, కాబట్టి ఆధారాన్ని సవరించాలి.
- ఒకే డేటాకు వేర్వేరు సూత్రాలు **వేర్వేరు ఫలితాలు** ఇస్తాయి (STA-TI-02 లోని ఉదాహరణలు).
- ప్రతి సూచిక దాని **ఉద్దేశానికి** మాత్రమే సరిపోతుంది: పారిశ్రామిక కార్మికుల సీపీఐ రైతుల లేదా ధనవంతుల జీవన వ్యయాన్ని కొలవదు.
- జీవన వ్యయ సూచిక స్థిర సముదాయపు **ఖర్చులో** మార్పులను చూపుతుంది, **జీవన ప్రమాణాల్లో** మార్పులను కాదు; వినియోగదారులు చౌక వస్తువులకు మారతారు, లాస్పెయిర్స్ సముదాయం దీనిని పట్టించుకోదు (ఊర్ధ్వ పక్షపాతం).
- అలవాట్లు, వస్తువులు, భారాలు వేరు కాబట్టి **అంతర్జాతీయ, దీర్ఘకాలిక పోలికలు** బలహీనం.
- అనుకూల ఆధార సంవత్సరం, అంశాలు లేదా భారాలను ఎంచుకుని **తారుమారు** చేయవచ్చు.

2. భారతదేశంలో ఆధార సంవత్సరాలను ఎందుకు సవరిస్తారు. వినియోగం ఆహారం నుంచి సేవలు, రవాణా వైపు మారుతోంది, కాబట్టి పాత భారాలు ఆహారాన్ని ఎక్కువగా చూపుతాయి. జాతీయ గణాంక కార్యాలయం సీపీఐ 2026 ఫిబ్రవరిలో ఆధారం 2012 నుంచి **ఆధారం 2024**కు మారింది; ఇది గృహ వినియోగ వ్యయ సర్వే (Household Consumption Expenditure Survey) 2023-24 నుంచి తీసుకున్న, ఆహారానికి తక్కువ భారం గల భారాలను వాడుతుంది; డబ్ల్యూపీఐ 2026 జూన్‌లో 2011-12 నుంచి **ఆధారం 2022-23**కు మారింది, దానితో పాటు కొత్త ఉత్పత్తిదారుల ధరల సూచిక (Producer Price Index) వచ్చింది (ECO-IN-04 చూడండి). లింకింగ్ కారకాలు పాత, కొత్త శ్రేణులను స్ప్లైస్ చేస్తాయి.

3. జాతీయ ఆదాయం డిఫ్లేటింగ్. వాస్తవ జీడీపీ (real GDP) = నామమాత్రపు జీడీపీ (nominal GDP) ÷ జీడీపీ డిఫ్లేటర్ (GDP deflator) × 100; వాస్తవ పరంగా వృద్ధి దాదాపు నామమాత్రపు వృద్ధి మైనస్ ద్రవ్యోల్బణం. తప్పు సూచికను వాడితే (ఉదా. ఉత్పత్తి శ్రేణికి సీపీఐ) తప్పుదారి పట్టించే వాస్తవ విలువలు వస్తాయి.

ఉదాహరణ 10. ధరల సూచిక 160 (ఆధారం 100) ఉన్నప్పుడు నామమాత్రపు ఆదాయం రూ. 1,20,000. నిజమైన ఆదాయం ఎంత? నిజమైన ఆదాయం రూ. 80,000 వద్ద నిలవాలంటే సూచిక 160 వద్ద ఎంత నామమాత్రపు ఆదాయం కావాలి? సాధన. 1,20,000 ÷ 160 × 100 = 75,000. కావాల్సింది: 80,000 × 160 ÷ 100 = 1,28,000. **సమాధానం: రూ. 75,000; రూ. 1,28,000**

తరచూ చేసే పొరపాట్లు

- ✗ "ఆధారం మార్చాలంటే ప్రతి విలువ నుంచి కొత్త ఆధారపు సూచికను తీసివేయండి." ✓ కొత్త ఆధార సంవత్సరపు పాత సూచికతో **భాగించి**, **100 తో గుణించండి**.
- ✗ "స్ప్లైసింగ్‌కు ఉమ్మడి సంవత్సరం అవసరం లేదు." ✓ రెండు శ్రేణుల్లోనూ ఉండే **అతివ్యాప్త సంవత్సరం** అవసరం.
- ✗ "నిజమైన వేతనం = ద్రవ్య వేతనం × ధరల సూచిక ÷ 100." ✓ **భాగించండి**: ద్రవ్య వేతనం ÷ ధరల సూచిక × 100.
- ✗ "జీవన వ్యయ సూచిక జీవన ప్రమాణంలో మార్పులను కొలుస్తుంది." ✓ ఇది **స్థిర** సముదాయపు **ఖర్చులో** మార్పులను కొలుస్తుంది.
- ✗ "కుటుంబ బడ్జెట్ పద్ధతి, సమష్టి వ్యయ పద్ధతి వేర్వేరు సమాధానాలు ఇస్తాయి." ✓ ఆధార సంవత్సర భారాలతో అవి **అదే** సమాధానం ఇస్తాయి.
- ✗ "జీవన వ్యయ సూచిక టోకు ధరలు వాడుతుంది." ✓ ఇది **చిల్లర** ధరలు వాడుతుంది.
- ✗ "ధరల సూచిక 100 నుంచి 125కు పెరిగితే కొనుగోలు శక్తి 25% తగ్గుతుంది." ✓ ఇది 100/125 = 0.80కు, అంటే **20%** తగ్గుతుంది.

త్వరిత పునశ్చరణ

పరీక్షకు ముందు రోజు ఇది చదవండి

1.1 కాల శ్రేణి: అంశాలు, ట్రెండ్ కొలత (గ్రాఫ్, అర్ధ సగటులు, మూవింగ్ యావరేజ్‌లు, లీస్ట్ స్క్వేర్స్), కాలానుగుణ వైవిధ్యాలు

- అంశాలు: ట్రెండ్, కాలానుగుణ (సంవత్సరం లోపల), చక్రీయ (సంవత్సరం దాటి), క్రమరహిత.
- సంకలన $Y = T + S + C + I$; గుణకార $Y = T \times S \times C \times I$.
- ట్రెండ్ పద్ధతులు: స్వేచ్ఛా హస్త, అర్ధ సగటులు, మూవింగ్ యావరేజ్‌లు, లీస్ట్ స్క్వేర్స్.
- అర్ధ సగటులు: రెండు భాగాలు, ప్రతి భాగం మధ్యలో సగటు.
- సరి మూవింగ్ యావరేజ్ కాలవ్యవధి: మళ్లీ కేంద్రీకరించండి.
- $\Sigma X = 0$ తో లీస్ట్ స్క్వేర్స్: $a = \Sigma Y/n$, $b = \Sigma XY/\Sigma X^2$.
- సరి n: X = ..., −3, −1, 1, 3, ...; వార్షిక మార్పు = 2b.
- కాలానుగుణ పద్ధతులు: సాధారణ సగటులు, రేషియో-టు-ట్రెండ్, నిష్పత్తి టు మూవింగ్ యావరేజ్ (ఉత్తమం), లింక్ రిలేటివ్‌లు.
- కాలానుగుణ సూచికల మొత్తం 400 (త్రైమాసికాలు) లేదా 1,200 (నెలలు).
- కాలానుగుణ ప్రభావం తొలగించిన విలువ = అసలు ÷ కాలానుగుణ సూచిక × 100.

1.2 సూచిక సంఖ్యలు: రకాలు, పద్ధతులు (లాస్పెయిర్స్, పాషే, ఫిషర్, మార్షల్-ఎడ్జ్‌వర్త్), సమర్థతా పరీక్షలు

- లాస్పెయిర్స్ = $\Sigma p_1q_0/\Sigma p_0q_0 \times 100$ (ఆధార పరిమాణాలు).
- పాషే = $\Sigma p_1q_1/\Sigma p_0q_1 \times 100$ (ప్రస్తుత పరిమాణాలు).
- ఫిషర్ = $\sqrt{(L \times P)}$, ఆదర్శ సూచిక.
- మార్షల్-ఎడ్జ్‌వర్త్ = $\Sigma p_1(q_0 + q_1)/\Sigma p_0(q_0 + q_1) \times 100$.
- డోర్బిష్-బౌలీ = $(L + P)/2$.
- యూనిట్ పరీక్ష: సరళ సమష్టి మాత్రమే విఫలం.
- టైమ్ రివర్సల్: $P_{01} \times P_{10} = 1$ (ఫిషర్, M-E నెగ్గుతాయి; L, P విఫలం).
- ఫ్యాక్టర్ రివర్సల్: $P_{01} \times Q_{01} = \Sigma p_1q_1/\Sigma p_0q_0$ (ఫిషర్ మాత్రమే).
- సర్క్యులర్ పరీక్ష: సరళ సమష్టి, సరళ GM, కెల్లీ నెగ్గుతాయి; ఫిషర్ విఫలం.
- గొలుసు సూచిక = లింక్ రిలేటివ్ × గత గొలుసు సూచిక ÷ 100.

1.3 సూచిక సంఖ్యల ఆధార మార్పు, స్ప్లైసింగ్, డిఫ్లేటింగ్; జీవన వ్యయ సూచిక, పరిమితులు

- ఆధార మార్పు: పాత సూచిక ÷ కొత్త ఆధారపు పాత సూచిక × 100.
- స్ప్లైసింగ్: అతివ్యాప్త సంవత్సరం అవసరం; ముందుకు × (పాత అతివ్యాప్త ÷ 100), వెనుకకు × (100 ÷ పాత అతివ్యాప్త).
- నిజమైన విలువ = ద్రవ్య విలువ ÷ ధరల సూచిక × 100.
- ద్రవ్యం కొనుగోలు శక్తి = 100 ÷ ధరల సూచిక.
- జీవన వ్యయ సూచిక = ఒక వర్గం ప్రజల వినియోగదారుల ధరల సూచిక; చిల్లర ధరలు; కుటుంబ బడ్జెట్ విచారణ.
- సమష్టి వ్యయం: $\Sigma p_1q_0/\Sigma p_0q_0 \times 100$.
- కుటుంబ బడ్జెట్: $\Sigma RW/\Sigma W$, $W = p_0q_0$ (అదే సమాధానం).
- జీవన ప్రమాణం నిలిపే ఆదాయం = ఆధార ఆదాయం × CLI ÷ 100.
- పరిమితులు: సుమారైనవి, నాణ్యత మార్పులు, కాలం చెల్లిన సముదాయం, ఉద్దేశానికే పరిమితం, సూత్రంపై ఆధారం.
- సీపీఐ ఆధారం 2024 (2026 ఫిబ్రవరి, జాతీయ గణాంక కార్యాలయం); సీపీఐ-ఐడబ్ల్యూ ఆధారం 2016 (లేబర్ బ్యూరో, డీఏ).

ప్రాక్టీస్ ప్రశ్నలు

20 ప్రశ్నలు · జవాబులు చివరలో

1. Match List I (example) with List II (component of time series):

List I:

A. Steady rise in India's population over decades

B. Higher sale of umbrellas every monsoon

C. Alternating boom and slump in business every few years

D. Fall in factory output due to a sudden strike

List II:

1. Irregular variation

2. Cyclical variation

3. Seasonal variation

4. Secular trend

Select the correct answer using the code given below.

a. A-4, B-2, C-3, D-1

b. A-1, B-3, C-2, D-4

c. A-3, B-4, C-2, D-1

d. A-4, B-3, C-2, D-1

2. Consider the following statements about India's official price indices (as of 2026):

1. The all-India Consumer Price Index (Rural, Urban and Combined) is compiled by the National Statistics Office (NSO), MoSPI, and its current series has base year 2024 = 100.

2. The Wholesale Price Index is compiled by the Office of the Economic Adviser, DPIIT, and its current series has base year 2022-23.

3. The Consumer Price Index for Industrial Workers (CPI-IW) is compiled by the NSO with base year 2024 = 100.

Which of the statements given above are correct?

a. 2 and 3 only

b. 1 and 3 only

c. 1 and 2 only

d. 1, 2 and 3

3. Consider the following statements about the link relative method:

1. The link relative of the first season cannot be computed for the first year of the data.

2. Link relatives are obtained by dividing each figure by its centred moving average.

Which of the statements given above is/are correct?

a. 1 only

b. 2 only

c. Both 1 and 2

d. Neither 1 nor 2

4. Which of the following pairs of index and formula (× 100) is NOT correctly matched?

a. Laspeyres – Σp1q0 / Σp0q0

b. Paasche – Σp1q1 / Σp0q1

c. Marshall–Edgeworth – Σp1(q0 + q1) / Σp0(q0 + q1)

d. Dorbish–Bowley – √(Laspeyres × Paasche)

5. The values of a series for 2016 to 2021 are 30, 34, 38, 36, 40 and 44. Using a 4-yearly centred moving average, the trend value for 2018 is

a. 34.5

b. 35.75

c. 37

d. 38.25

6. For a group of commodities, Laspeyres' quantity index is 110 and the value index (Σp1q1/ Σp0q0 × 100) is 165. Paasche's price index is

a. 55

b. 66.67

c. 150

d. 181.5

7. Which of the following is NOT generally regarded as a use of time series analysis?

a. Understanding the past behaviour of a variable

b. Measuring the degree of association between two different variables at one point of time

c. Forecasting future values for planning

d. Comparing actual performance with expected trend and seasonal values

8. Match List I (formula, × 100) with List II (index):

List I:

A. Σp1q0 / Σp0q0

B. Σq1p0 / Σq0p0

C. Σp1q1 / Σp0q0

D. Σp1q1 / Σp0q1

List II:

1. Value index

2. Laspeyres' price index

3. Paasche's price index

4. Laspeyres' quantity index

Choose the correct answer.

a. A-3, B-4, C-1, D-2

b. A-2, B-1, C-4, D-3

c. A-4, B-2, C-1, D-3

d. A-2, B-4, C-1, D-3

9. A series for seven years reads 12, 15, 18, 14, 20, 22, 19. Match List I with List II.

List I: A. 3-yearly moving average for year 2 B. 3-yearly moving average for year 3 C. First 4-yearly moving average before centring D. 4-yearly centred moving average for year 3

List II: 1. 15.75 2. 15 3. 14.75 4. 15.67

a. A-2, B-4, C-3, D-1

b. A-2, B-1, C-3, D-4

c. A-2, B-4, C-1, D-3

d. A-4, B-2, C-3, D-1

10. Assertion (A): A chain base index is preferable when the main interest is in comparing a year's prices with those of the immediately preceding year.

Reason (R): Each link relative compares a year with the year just before it.

Choose the correct answer.

a. Both A and R are true, and R is the correct explanation of A

b. Both A and R are true, but R is not the correct explanation of A

c. A is true, but R is false

d. A is false, but R is true

11. Consider the following statements:

1. Seasonal variations have a fixed period, so they can be predicted fairly accurately.

2. Cyclical variations have a fixed period of 12 months.

Which of the statements given above is/are correct?

a. 1 only

b. 2 only

c. Both 1 and 2

d. Neither 1 nor 2

12. Base-year prices of two commodities are ₹2 and ₹5, current-year prices ₹3 and ₹6, base-year quantities 10 and 8, and current-year quantities 10 and 12. What is the Marshall-Edgeworth price index?

a. 130 b. 127.5

c. 128.75 d. 128.57

13. Consider the following statements:

1. The additive model Y = T + S + C + I assumes that the four components are independent of one another.
2. In the multiplicative model Y = T × S × C × I, the trend is in original units while S, C and I are expressed as relatives (ratios or indices).

Which of the statements given above is/are correct?

a. 1 only b. 2 only

c. Both 1 and 2 d. Neither 1 nor 2

14. Consider the following reasons:

1. The old base year is too distant to be relevant.
2. Two index series with different base years have to be compared.
3. Money values have to be converted into real values.

Which of the above are valid reasons for shifting the base of an index series?

a. 1 and 2 only b. 2 and 3 only

c. 1 and 3 only d. 1, 2 and 3

15. Under the additive model, the preliminary seasonal effects of the four quarters are +18, −10, +6 and −22; they must be adjusted so that they add up to zero. The quarterly trend is Yc = 300 + 4X, with X in quarters and X = 0 at the first quarter of year 1. What is the forecast for the third quarter of year 4?

a. 360 b. 362

c. 364 d. 368

16. In a cost of living index by the family budget method, the groups food, rent, clothing, fuel and others have weights 50, 20, 10, 10 and 10 and current price indices 180, 150, 200, 120 and 140. A family earned 6,000 rupees a month in the base period. What are the cost of living index and the income needed now to keep the same standard of living?

a. 158 and 9,480 rupees
b. 166 and 3,960 rupees
c. 180 and 10,800 rupees
d. 166 and 9,960 rupees

17. Under the multiplicative model, the trend value of a quarter is 200 units, the seasonal index is 110, the cyclical relative is 95 and the irregular relative is 100. The original value of the series is

a. 190
b. 205
c. 209
d. 220

18. Two goods have base-year values (p0q0) of ₹42 and ₹58 and price relatives of 150 and 100. Paasche's price index for the same data is 100. Fisher's ideal price index is

a. 110
b. 110.5
c. 121
d. 125

19. The quarterly trend of a firm's sales is Yc = 50 + 2X, with origin at the first quarter of 2024 and X in quarters. Under the additive model the seasonal effect of the fourth quarter is −5. The forecast for the fourth quarter of 2025 is

a. 55
b. 59
c. 60.8
d. 64

20. Consider the following possible uses of a consumer price index:
1. Fixing dearness allowance
2. Deflating money wages to find real wages
3. Measuring the purchasing power of money
4. Measuring the correlation between two variables
Which of the above are uses of a consumer price index?

a. 1 and 2 only
b. 1, 2 and 3 only
c. 2, 3 and 4 only
d. 1, 2, 3 and 4

ಜವಾಬುಲು: 1-(d) 2-(c) 3-(a) 4-(d) 5-(b) 6-(c) 7-(b) 8-(d) 9-(a) 10-(a) 11-(a) 12-(d) 13-(c) 14-(a) 15-(c) 16-(d) 17-(c) 18-(a) 19-(b) 20-(b)