

## சீனாவின் சுற்றுலாத்துறை கேள்வியின் மீது காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றம் மற்றும் எண்ணெய் விலை ஆகியவற்றின் பங்கு

Vasantha V.<sup>1</sup> & Maheswaranathan S.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Eastern University of Sri Lanka

Correspondence: [1nirovasa2919@gmail.com](mailto:1nirovasa2919@gmail.com)

### ஆய்வுச் சுருக்கம்

சீனாவின் பொருளாதாரத்தில் சுற்றுலாத்துறை முக்கியமான இலாபத்தை ஈட்டித் தரும் ஒரு துறையாகக் காணப்படுகின்றது. எனவே இவ்வாய்வானது சீனாவின் சுற்றுலாத்துறை கேள்வி மீது காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றம் மற்றும் எண்ணெய் விலை ஆகியவற்றின் தாக்கத்தினை ஆராய்வதை நோக்கமாகக் கொண்டு காணப்படுவதோடு மாறிகளுக்கிடையிலான காரண காரியத் தொடர்பினைக் கண்டறிவதாகவும் காணப்படுகின்றது. உலக வங்கி வலைத்தளத்தில் இருந்து பெறப்பட்ட 1995-2022 ஆம் ஆண்டு வரையான காலப்பகுதியினைக் கொண்ட 28 ஆண்டுத் தரவுகள் இவ்வாய்வுக்காகப் பயன்படுத்துப்பட்டுள்ளதோடு, சார்ந்த மாறியாக சுற்றுலாத்துறைமீதான வருமானமும், சாரா மாறிகளாக திரவ எரிபொருள் நுகர்வில் இருந்தான காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றம் மற்றும் OPEC எண்ணெய் விலை என்பனவும் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. மாறிகளுக்கான சில ஆண்டுத் தரவுகள் Minitab 17 மென்பொருளின் உதவியோடு பெறப்பட்டுள்ள அதேவேளை பகுப்பாய்வுகளுக்காக Excel, E-Views 10 மென்பொருட்களும் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. கூட்டொருங்கிணைந்த பிற்செலவுப் பகுப்பாய்வு மற்றும் காரணகாரியச் சோதனை பகுப்பாய்வு முடிவுகளின் படி, காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றம் மற்றும் எண்ணெய் விலை ஆகியவை நீண்ட காலத்தில் புள்ளிவிபர ரீதியாக சுற்றுலாத்துறைக் கேள்வியின் மீது 1 வீத பொருண்மை மட்டத்தில் புள்ளிவிபர ரீதியாகப் பொருளுள்ள வகையில் நேர்க்கணியத் தாக்கத்தினைக் கொண்டுள்ளமை கண்டறியப்பட்டுள்ளது. அதேவேளை 10 வீத பொருண்மை மட்டத்தில் சுற்றுலாத்துறை வருமானத்திலிருந்து எண்ணெய் விலைக்கு ஒரு வழி காரண காரியத் தொடர்பானது காணப்படுகின்றது எனவும் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. எனவே காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றம் மற்றும் எண்ணெய் விலை என்பன தொடர்பாக சரியான கொள்கைத் தீர்மானங்களின் ஊடாக சீனாவின் சுற்றுலாத்துறை விருத்தியை மேம்படுத்த கொள்கை வகுப்பாளர்கள் கவனம் செலுத்த வேண்டும் எனவும், எதிர்கால ஆய்வுக்காக சில விடயங்களும் பரிந்துரைக்கப்பட்டுள்ளன.

**பிரதான சொற்கள்:** காபன் வெளியேற்றம், எண்ணெய் விலை, சீனா, கூட்டொருங்கிணைவுச் சோதனை, காரண காரியச் சோதனை

### 1. அறிமுகம்

சீனாவின் சுற்றுலாத்துறை வளர்ந்து வரும் ஒரு துறையாகக் காணப்படுவதோடு 2015 ஆம் ஆண்டு தரவுகளின்படி, பிரான்ஸ் மற்றும் ஸ்பெயினுக்கு அடுத்தபடியாக உலகிலே அதிக சுற்றுலாப் பயணிகள் வருகை தரும் ஒரு நாடாகக் காணப்பட்டது. 2017 ஆம் ஆண்டு சீனாவின் மொத்த

<sup>1</sup> Discipline of Economics, Faculty of Arts and Culture, Eastern University, Sri Lanka. [nirovasa2919@gmail.com](mailto:nirovasa2919@gmail.com)

<sup>2</sup> Department of Economics, Faculty of Commerce and Management, Eastern University, Sri Lanka. [mahe26saro@yahoo.com](mailto:mahe26saro@yahoo.com)

உள்நாட்டு உற்பத்தியில் சுற்றுலாத்துறையின் பங்களிப்பு 11.04 வீதமாகக் காணப்படுவதோடு, வளர்ச்சியடைந்து வருகின்ற நாடுகளில் ஒன்றாகவும், கைத்தொழில் மயமான நாடாகவும் காணப்படுகின்றது. சீனாவில் மட்டுமன்றி உலகளாவிய அனைத்து நாடுகளிலும் தொழில்துறை புரட்சி மற்றும் உற்பத்தி நடவடிக்கைகளின் விரிவாக்கம் காரணமாக காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றமானது அதிகரித்துக்கொண்டு வருகின்றது. குளோபல் காபன் திட்டத்தின் (2020) சமீபத்திய தரவுகளின்படி, காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றத்தினை உயர்ந்தபட்சம் கொண்டுள்ள முதல் 5 நாடுகளின் பட்டியலில் சீனா முதலாவது இடத்திலும் காணப்படுவதோடு சீனாவின் காபன் வெளியேற்றத்தின் அளவு ஆண்டுதோறும் தொடர்ச்சியாக அதிகரித்தும் வருகின்றது.

திரவ எரிபொருள் நுகர்வு மூலமான காபன் வெளியேற்றத்தில் அமெரிக்கா முதலிடத்தினையும், சீனா இரண்டாவது இடத்தினையும் கொண்டுள்ளது. 2016 ஆம் ஆண்டு நிலவரப்படி, திரவ எரிபொருள் நுகர்வு மூலமான காபன் வெளியேற்றத்தில் சீனா முதலிடத்தைப் பிடிக்கின்றது. Scott *et al.* (2010) என்பவர் காபன் வெளியேற்றத்தினைப் பொறுத்தவரையில் சுற்றுலாத்துறையானது மிக நெருங்கிய தொடர்பினைக் கொண்டிருக்கின்றது எனக்கூறுகின்றார்.

மேலும் எண்ணெய் இறக்குமதி செய்யும் நாடுகளில் சீனாவும் மிக முக்கியமான ஒரு நாடாக உள்ளது. நாட்டில் அதிக மோட்டார் வாகனங்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் அதிகளவான காபன் விளைவுகளுக்கும் பங்களிக்கின்றது. திரவ எரிபொருள் நுகர்வு மூலம் உலகின் மொத்த காபன் விளைவானது 2016 இல் 10.1 மில்லியன் கிலோ தொன்களாகக் காணப்படுகின்றது. எனவே இத்தகைய ஒரு பின்னணியில்தான் சுற்றுலாத்துறைக்கான கேள்வியின் மீது காபன் வெளியேற்றம் மற்றும் எண்ணெய் விலை ஆகியவற்றின் பங்கினை ஆராய்வது அவசியமான ஒன்றாகக் காணப்படுகின்றது. எனவேதான் இத்தகைய ஆய்வானது சீனாவினை மையப்படுத்தியதாக மேற்கொள்ளப்படுகின்றது.

## நூலாய்வு

சுற்றுலாத்துறை சார்ந்த பெருமளவான பகுப்பாய்வுகள் காபன் விளைவு மற்றும் எண்ணெய் விலை ஆகியவை மிக நெருக்கமான தொடர்பினைக் கொண்டுள்ளது என்பதை புள்ளிவிபர ரீதியாக நிரூபித்துள்ளன. Gossling and Peeters (2015) ஆகியோர் உலகளாவிய ரீதியில் சுற்றுலாத்துறையில் சுற்றுச்சூழல் தாக்கத்தினை 1900 – 2050 ஆண்டு வரையான காலகட்டத்தில் மதிப்பிட்டு 1.12 ஜிகா தொன் உமிழ்வை ஏற்படுத்தக்கூடும் என்று முடிவுகளின் மூலம் கண்டறிந்துள்ளனர்.

Katircioglu (2014) என்பவர் துருக்கியில் சுற்றுலாத்துறையில் காபன் விளைவு மற்றும் எரிசக்தி நுகர்வு ஆகியவற்றில் நீண்டகாலச் சமனிலைக்கான சான்றுகளை கண்டறிந்துள்ளதோடு சுற்றுலாப் பயணிகளின் வருகையில் ஏற்படுகின்ற 1 சதவீத மாற்றமானது காபன் வெளியேற்றத்தில் 0.10 வீத மாற்றத்திற்கு வழிவகுக்கின்றது எனவும் மதிப்பிட்டுள்ளனர் Katircioglu *et al.* (2014) ஆகியோர், காபன் விளைவு, எரிசக்தி நுகர்வு மற்றும் சுற்றுலா ஆகியவற்றை ஒன்றிணைத்து மேற்கொண்ட ஆய்வில் சுற்றுலாத்துறையில் ஏற்படுகின்ற 1 வீத அதிகரிப்பானது காபன் விளைவினை 0.03 சதவீதமாக அதிகரிக்கும் எனவும் குறுங்காலத்தில் காபன் விளைவுகளில் இருந்து சுற்றுலாப் பயணிகளின் வருகைக்கு ஒருவழி காரண காரியத் தொடர்பானது காணப்படுகின்றது எனவும் உறுதிசெய்துள்ளனர்.

UNWTO (2008) மதிப்பீடுகளின்படி, சுற்றுலாத்துறை காபன் விளைவுகளில் 75 சதவீதம் போக்குவரத்துக் காரணமாக ஏற்படும் அதேவேளை 21, 4 சதவீதம் முறையே தங்குமிடம் மற்றும் சுற்றுலா நடவடிக்கைகளினால் ஏற்படுகின்றது மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இந்த மதிப்பீடுகளின் அடிப்படையில் சுற்றுலா தொடர்பான காபன் வெளியேற்றம் மிகவும் முக்கியமான செல்வாக்கினைக் கொண்டிருக்கின்றன எனக் குறிப்பிடப்படுவதோடு, கீழ்நிலை அணுகுமுறையானது (Bottom up Approach) ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

Lennox (2012) என்பவர் நியூசிலாந்தில், அதிக எண்ணெய் விலையானது எதிர்கால சுற்றுலாத்துறையை அச்சுறுத்தும் எனும் அடிப்படையில் ஆய்வொன்றினை மேற்கொண்டிருந்தார். இவரது ஆய்வின் படி ஏற்றுமதி வருமானத்தின் முக்கிய மூலமாக எண்ணெய் விலை காணப்படுகின்றமைகண்டறியப்பட்டுள்ளது. இரண்டு கட்ட பொதுச் சமநிலை அணுகுமுறையைப் பயன்படுத்தி, உலகளாவிய எண்ணெய் நிரம்பலில் நிரந்தர வீழ்ச்சியின் நீண்டகால பொருளாதார விளைவுகள் சுற்றுலாத்துறையில் ஏற்படுத்தும் தாக்கங்கள் அளவிடப்பட்டன.. ஆய்வின் முடிவில் சுற்றுலாத்துறை மற்றும் குறிப்பாக சுற்றுலா ஏற்றுமதிகள் வருமானம் மற்றும் விலை விளைவுகளை எண்ணெய் விலை பாதிக்கின்றது எனக் கண்டறியப்பட்டது.

Usama Al-Mulali et al. (2020) ஆகியோர்கள் 2000–2016 காலகட்டத்தில் மலேசியாவில் சுற்றுலா வருகையாளர்களின் மீது எண்ணெய் விலை அதிர்ச்சிகளின் நேரான மற்றும் எதிரான விளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றதா என்பதை ஆராய்ந்துள்ளனர். ARDL மாதிரியைப் பயன்படுத்தி, எண்ணெய் விலை அதிகரிப்பு குறுகிய காலத்திலும், நீண்ட காலத்திலும் சுற்றுலா வருகையின் மீது வலுவான தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது என்பதைக் கண்டறிந்துள்ளனர். இவ்வாறான ஆய்வுப் பின்னணியில்தான் இவ்வாய்வானது மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

## 2. ஆய்வு முறையியல்

### தரவுப்பகுப்பாய்வு

இவ்வாய்வுக்காகப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள தரவுகள் அனைத்தும் உலக வங்கியின் வலைத்தளத்தில் இருந்து பெற்றுக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. சார்ந்த மாறியான சுற்றுலாத் துறைக் கேள்விக்கு பதிலீட்டு மாறியாக சுற்றுலாதுறைமீதான வருமானம் (TR), சாரா மாறிகளான காபன் வெளியேற்றத்திற்கு பதிலீட்டு மாறியாக திரவ எரிபொருள் நுகர்வில் இருந்தான காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றம் (CO<sub>2</sub>L) மற்றும் எண்ணெய் விலைக்குப் பதிலீட்டு மாறியாக பெற்றோலிய ஏற்றுமதி நாடுகள் அமைப்பின் (The Organization of the Petroleum Exporting Countries) எண்ணெய் விலையும் (OPEC) பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இதில் சுற்றுலாதுறைமீதான வருமானம் நடைமுறை ஐக்கிய அமெரிக்க டொலர்களிலும், திரவ எரிபொருள் நுகர்வில் இருந்தான காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றம் கிலோ தொன்களிலும் மற்றும் OPEC எண்ணெய் விலையினைப் பொறுத்தவரையில் இது ஒரு பரலுக்கான எண்ணெய் விலையினை US டொலர்களிலும் குறிப்பிடப்படுகின்றன. 1995 – 2022 ஆம் ஆண்டு வரையிலான 28 அவதானங்களைக் கொண்ட வருடாந்த தரவுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஆய்வானது மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. அந்தவகையில் சுற்றுலாதுறைமீதான வருமானத்தினைப் பொறுத்தவரையில் 2019-2022ஆம் ஆண்டு வரையும், காபன் திரவ எரிபொருளில் இருந்தான காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றம் 2017-2022ஆம் ஆண்டு வரையும் மற்றும் OPEC எண்ணெய் விலையானது 2020-2022ஆம் ஆண்டு வரையும் எதிர்வுகூறல் தரவுகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. ஆய்வுப் பகுப்பாய்வுகள் அனைத்தும் பொருளியளவைப் பகுப்பாய்வு மென்பொருளான நு-ஏநைறள 10 மற்றும் புள்ளவிபரப் பகுப்பாய்வு மென்பொருட்களான Excel, Minitab 17 ஆகிய மென்பொருட்களின் துணையுடனும் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன. ஆய்வின் நோக்கங்களை அடைந்து கொள்வதற்காகக் கூட்டொருங்கிணைவுச் சோதனை மற்றும் காரண காரியச் சோதனை ஆகியவை மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன.

### பொருளியளவை மாதிரியுரு

ஆய்வுக்கான பொருளியளவை மாதிரியுருவானது சமன்பாடு (1) இனால் காட்டப்படுகின்றது.

$$LTR_t = \beta_0 + \beta_1 CO2L_t + \beta_2 OPEC_t + \varepsilon_t \dots \dots \dots (1)$$

இங்கு,

LTR -மடக்கை வடிவிலான சுற்றுலாதுறை வருமானம்

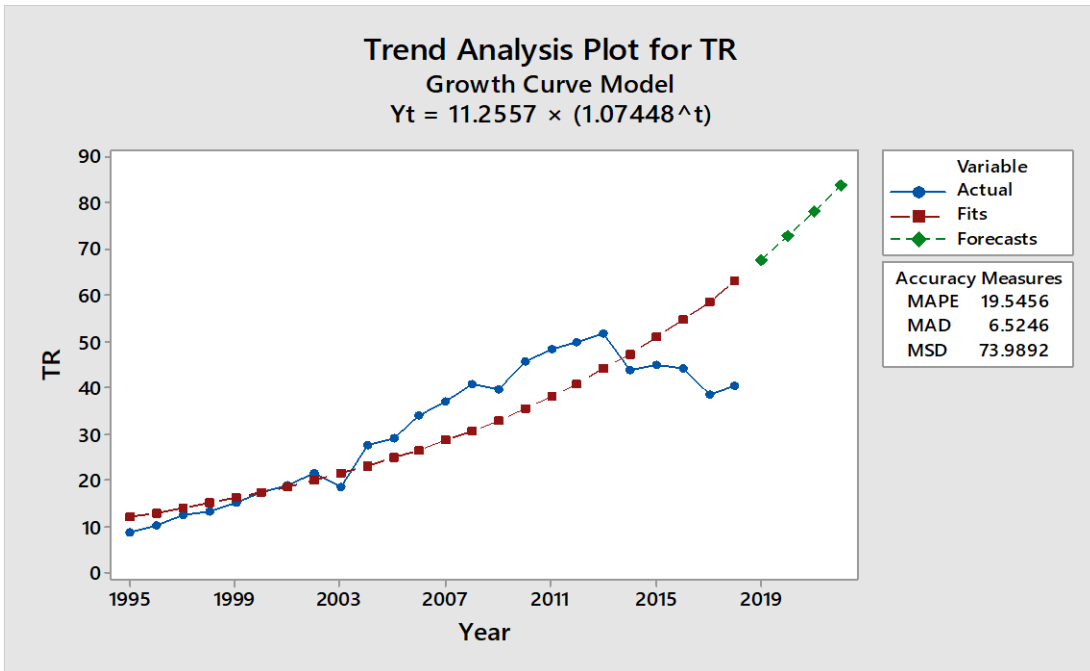
LC02L -மடக்கை வடிவிலான திரவ எரிபொருள் நுகர்வில் இருந்தான காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றம்  
LOPEC -மடக்கை வடிவிலான மூன்று எண்ணெய் விலை  
 $\beta_0$  -இடைவெட்டு  
 $\beta_1, \beta_2$  -சரிவுப் பெறுமதிகள்  
 $\varepsilon$  -வழு உறுப்பு

### 3. பெறுபேறுகளும், கலந்துரையாடலும்

#### எதிர்வுகூறல் பகுப்பாய்வு முடிவுகள்

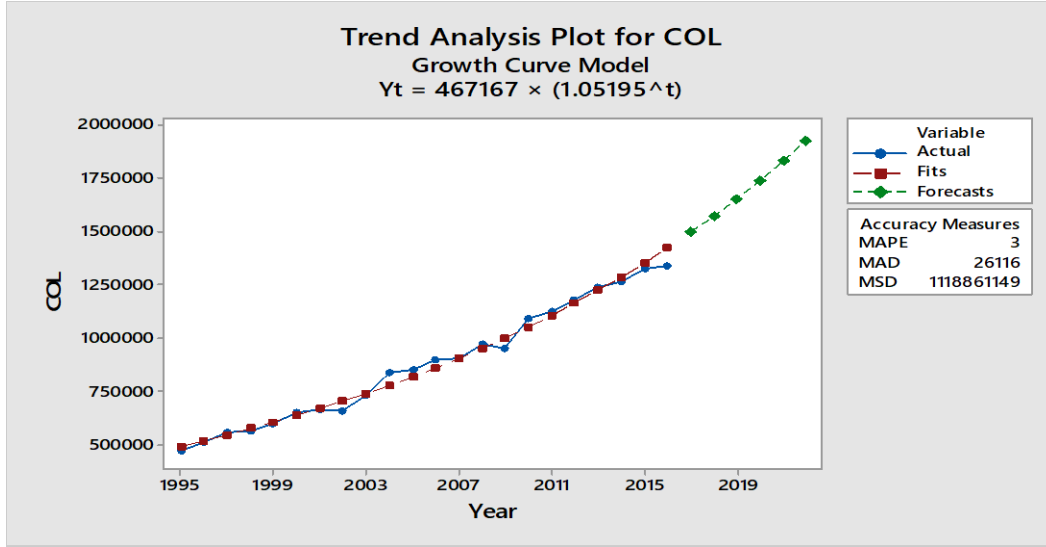
சீனாவின் சுற்றுலாதுறை வருமானம், திரவ எரிபொருள் நுகர்வில் இருந்தான காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றம் மற்றும் OPEC எண்ணெய் விலை ஆகியவற்றின் எதிர்வுகூறல்களை முறையே வரைபடம் 1, 2, 3 ஆகியவை தெளிவாகக் காட்டுகின்றன.

#### வரைபடம் 1: சீனாவின் சுற்றுலா வருமானத்தின் எதிர்வுகூறல் பெறுமதிகள் (2018-2022)



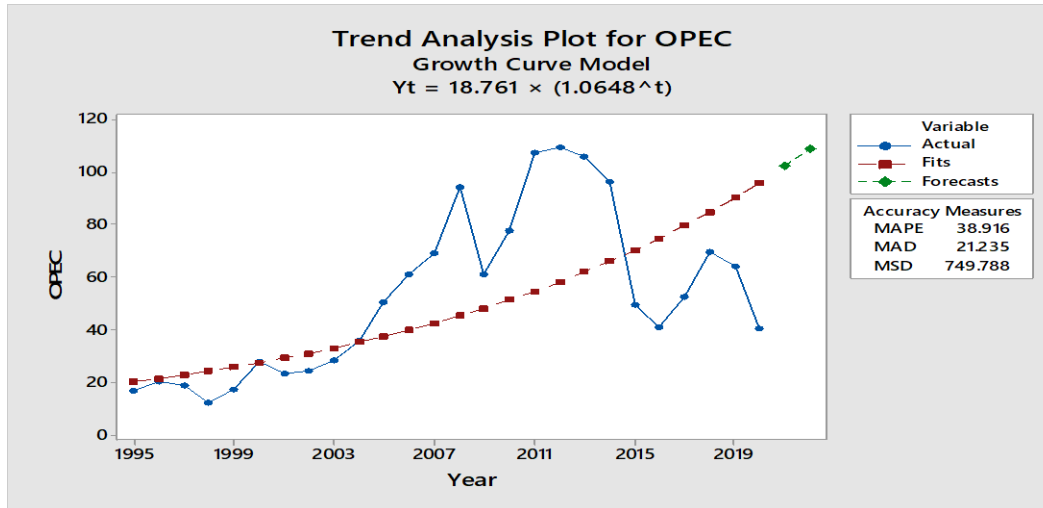
மூலம்: ஆய்வுக்காகத் தயாரிக்கப்பட்டது.

வரைபடம் 2: சீனாவின் திரவ எரிபொருள் நுகர்வில் இருந்தான காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றத்தின் எதிர்வுகூறல் பெறுமதிகள் (2017-2022)



மூலம் : ஆய்வுக்காகத் தயாரிக்கப்பட்டது

வரைபடம் 3: OPEC எண்ணெய் விலையின் எதிர்வுகூறல் பெறுமதிகள் (2020-2022)



மூலம் : ஆய்வுக்காகத் தயாரிக்கப்பட்டது.

### அடிப்படைப் புள்ளிவிபரப் பகுப்பாய்வு

கீழ்வரும் அட்டவணை 1 ஆனது இவ்வாய்வில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ள மாறிகளினது அடிப்படைப் புள்ளிவிபரப் பகுப்பாய்வுகளை விளக்குகின்றது. அந்தவகையில் மாறிகளினது சராசரிகள், இடையப் பெறுமதிகள், உயர்வு, இழிவுப் பெறுமதிகள், நியமவிலகல், ஓராயத் தன்மை, குடிமம், செவ்வண் தன்மை மற்றும் நிகழ்தகவுப் பெறுமதிகள் ஆகியவற்றை இவ் அட்டவணையானது உள்ளடக்குகின்றது. சுற்றுலாதுறை வருமானம், திரவ எரிபொருள் நுகர்வில் இருந்தான காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றம் மற்றும் மூன்று எண்ணெய் விலை ஆகியவற்றின்

சராசரிப் பெறுமதிகள் முறையே 37.74236, 1057166, 56.60793 ஆகக் காணப்படுகின்றது துயசங்ரந-  
டீநசய பெறுமதி மற்றும் நிகழ்தகவுப் பெறுமதி ஆகியவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு நோக்கும்  
போது, சார்ந்த மற்றும் சாரா மாறிகள் இரண்டினதும் Jarque-Bera பெறுமதியானது 3 இனை விடக்  
குறைவாகக் காணப்படுவதோடு, நிகழ்தகவுப் பெறுமதியானது 5 வீத பொருண்மை மட்டப்  
பெறுமதியினை விடவும் உயர்வாகக் காணப்படுகின்றன ( $\alpha < p$ ). எனவே மாறிகள் அனைத்தும்  
நியம செவ்வண்ணாகப் பரம்பியுள்ளது என்பது உறுதிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

	TR	CO2L	OPEC
Mean	37.74236	1057166.	56.60793
Median	39.11700	961602.9	51.55000
Maximum	84.12800	1929248.	109.4500
Minimum	8.730000	468613.3	12.28000
Std. Dev.	20.67248	430715.9	32.83730
Skewness	0.550548	0.463853	0.337049
Kurtosis	2.645437	2.110869	1.760845
Jarque-Bera	1.561147	1.926391	2.321565
Probability	0.458143	0.381671	0.313241

அட்டவணை 1: அடிப்படைப் புள்ளிவிபரப் பகுப்பாய்வு முடிவுகள்

மூலம் : ஆய்வுக்காகத் தயாரிக்கப்பட்டது.

#### அலகு மூலச் சோதனை

இரண்டாம் நிலைத் தரவுகளைப் பொறுத்தவரையில் மாறிகளினது நிலைத்த தன்மையினைச்  
சோதிக்க வேண்டியது அவசியமாகின்றது. அந்தவகையில் மாறிகளுக்கான அலகு மூலச்  
சோதனையை மேற்கொள்ள Augmented Dicky Fuller சோதனை முறையானது  
பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அலகு மூலச் சோதனைக்கான சமன்பாட்டு வடிவமானது வருமாறு  
சமன்பாடு (2) இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \theta_i \Delta Y_{t-1} + u_t \dots \dots \dots (2)$$

மாறிகள் அனைத்தும் மடக்கை வடிவிற்கு மாற்றப்பட்டவையாக உள்ளது. இச்சோதனை  
முறையின் மூலம் ஒவ்வொரு மாறிகளினதும் நிலைத்த தன்மையானது இடைவெட்டு மட்டும்  
சேர்த்துக்கொள்ளப்பட்டு மடக்கை மட்ட (Level), முதலாம் வித்தியாசம் (1<sup>ளவ</sup> னுகைகநசநவெ)  
ஆகியவற்றில் பரிசோதிக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் பெறுபேறுகளை ஒப்பிட்டு அலகுமூலச் சோதனையின்  
முடிவுகள் சவாட்ஸ் (Schwarz) தகுதிவிதியின் அடிப்படையில் பெறப்பட்டுள்ளது. இதனை  
அட்டவணை 2 ஆனது விளக்குகின்றது.

அட்டவணை 2: அலகுமூலச் சோதனைக்கான பெறுபேறுகள்: Augmented Dicky Fuller சோதனை

மாறிகள்	ADF சோதனை	நிகழ்தகவுப் பெறுமதி	முடிவு
LTR	மட்ட வடிவம்	0.5180	I(1)
	முதலாம் வித்தியாசம்	0.0002*	
LCO2L	மட்ட வடிவம்	0.6978	I(1)
	முதலாம் வித்தியாசம்	0.0000*	
LOPEC	மட்ட வடிவம்	0.5390	

முதலாம் வித்தியாசம்	0.0002*	I(1)
---------------------	---------	------

\* 1% பொருண்மை மட்டம்

சூனியக் கருதுகோளானது குறித்த மாறியானது அலகு மூலத்தினைக் கொண்டுள்ளது அல்லது மாறி நிலையற்ற செயன்முறையினைக் கொண்டுள்ளது எனவும், மாற்றுக் கருதுகோளானது குறித்த மாறியானது அலகு மூலத்தினைக் கொண்டிருக்கவில்லை அல்லது மாறி நிலைத்த தன்மைச் செயன்முறையினைக் கொண்டுள்ளது எனவும் வரையறுக்கப்படுகின்றது. ஆய்வில் கருத்திற்கொள்ளப்பட்ட சார்ந்த மாறி மற்றும் சாரா மாறிகள் அனைத்தும் மடக்கை மட்ட வடிவத்தில் 5 வீத பொருண்மை மட்டப் பெறுமதியினை விட அவற்றின் நிகழ்தகவுப் பெறுமதியானது உயர்வாகக் காணப்படுவதனால் ( $\alpha < p$ ) நிலையற்ற தன்மைச் செயன்முறையைப் பின்பற்றுகின்றன. ஆனால் அவை மடக்கை முதலாம் வித்தியாச நிலையில், 1 வீத பொருண்மை மட்டப் பெறுமதியினை விட அவற்றின் நிகழ்தகவுப் பெறுமதியானது குறைவாகக் காணப்படுவதனால் ( $\alpha > p$ ) நிலைத்த தன்மைச் செயன்முறையினை பின்பற்றுகின்றன. எனவே அவை அனைத்தும் I(1) இல் நிலைத்த தன்மைச் செயன்முறையினைக் கொண்டுள்ளன.

கூட்டொருங்கிணைந்த பிற்செலவுச் சமன்பாட்டு வடிவத்தினது வழவினது அலகு மூலச் சோதனைப் பெறுபேறுகளை கீழ்வரும் அட்டவணை 3 காட்டுகின்றது.

**அட்டவணை 3: கூட்டொருங்கிணைந்த பிற்செலவுச் சமன்பாட்டு வடிவத்தினது வழவினது அலகு மூலச் சோதனை முடிவுகள்**

மாறிகள்	யனுகு சோதனை	நிகழ்தகவுப் பெறுமதி	முடிவு
வழு	மட்ட வடிவம்	0.0088*	I(0)

\* 1% பொருண்மை மட்டம்

Engle Granger இணை ஒருங்கிணைப்பு பகுப்பாய்வின் படி, பிற்செலவுச் சமன்பாட்டுக்கான வழவிற்கு அலகு மூலச் சோதனையானது மேற்கொள்ளப்படுகின்றது. இதன் போது அதன் நிகழ்தகவுப் பெறுமதியானது 1 வீத பொருண்மை மட்டப் பெறுமதியினை விட குறைவாகக் காணப்படுவதனால் ( $\alpha > p$ ) மாற்றுக் கருதுகோளை ஏற்றுக்கொள்ளலாம். அந்த வகையில் வழவானது மட்ட வடிவில் I(0) இல் நிலைத்த தன்மையினைக் கொண்டிருக்கின்றது எனக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இதன்படி, சுற்றுலா வருமானம், திரவ எரிபொருள் நுகர்வில் இருந்தான காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றம் மற்றும் மூன்று உண எண்ணெய் விலை ஆகியவை கூட்டொருங்கிணைந்த தொடர்பினைக் கொண்டிருக்கின்றமை உறுதிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

**கூட்டொருங்கிணைந்த பிற்செலவுப் பகுப்பாய்வு முடிவுகள்**

குறைவான அவதானங்களின் எண்ணிக்கை மாதிரிகளை இவ்வாய்வானது கொண்டுள்ளமையினால் ஏனைய முறையியல்களை விட பிற்செலவுப் பகுப்பாய்வு அடிப்படையிலான கூட்டொருங்கிணைவுச் சோதனையினை மேற்கொள்வது சிறப்பான முடிவுகளைத் தரும். இவ்வகையில் கூட்டொருங்கிணைந்த பிற்செலவுப் பகுப்பாய்வு முடிவுகளை கீழ்வரும் அட்டவணை 4 ஆனது காட்டுகின்றது.

**அட்டவணை : 4 கூட்டொருங்கிணைந்த பிற்செலவுப் பகுப்பாய்வு முடிவுகள்**

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
LNCO2L	1.058669	9.158671	0.0000*
LNOPEC	0.290642	4.033061	0.0005*
C	-12.25197	-8.839587	0.0000*

R-squared - 0.943924  
Adjusted R-squared - 0.939438  
F-statistic - 210.4104  
Prob(F-statistic) - 0.000000

\* 1% பொருண்மை மட்டம்

மேற்படி அட்டவணை 4 இன்படி,  $R^2$  இன் பெறுமதியானது 0.94 ஆகவும், சரிப்படுத்தப்பட்ட  $R^2$  இன் பெறுமதியானது  $R^2$  இன் பெறுமதியினை விடக் குறைவானதாகவும், அதற்கு அண்மித்த பெறுமதியினைக் கொண்டதாகவும் 0.93 ஆகக் காணப்படுகின்றது. எனவே மாதிரியுருவில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ள மாறிகளினால் சார்ந்த மாறியான சுற்றுலாதுறை மீதான வருமானம் 94 சதவீதத்தினால் விளக்கப்படுகின்ற அதேவேளை வழு உறுப்பினால் 6 சதவீதமும் விளக்கப்படுகின்றது. நிகழ்தகவுப் பெறுமதி 1 வீத பொருண்மை மட்டத்தினை விட குறைவாகக் காணப்படுவதனால் மாதிரியுருவில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ள அனைத்து மாறிகளும் கூட்டாகப் பொருளுள்ள வகையில் தாக்கம் செலுத்துகின்றது.

ஏனைய காரணிகள் மாறாத நிலையில் திரவ எரிபொருள் நுகர்வில் இருந்தான காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றமானது 1 சதவீதத்தினால் அதிகரிக்கும் போது சீனாவின் சுற்றுலாதுறை மீதான வருமானம் 1.05 சதவீதத்தினால் அதிகரிக்கும். அதேபோல் ஏனைய காரணிகள் மாறாத நிலையில் OPEC எண்ணெய் விலையானது 1 சதவீதத்தினால் அதிகரிக்கும் போது சுற்றுலாதுறை மீதான வருமானம் 0.29 சதவீதத்தினால் அதிகரிக்கும். எனவே திரவ எரிபொருள் நுகர்வில் இருந்தான காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றம் மற்றும் OPEC எண்ணெய் விலை ஆகியவை சுற்றுலாதுறை மீதான வருமானத்தின் மீது 1 வீத பொருண்மை மட்டத்தில் புள்ளிவிபர ரீதியாகப் பொருளுள்ளவகையில் நீண்டகாலத்தில் நேர்க்கணியத் தாக்கத்தினைச் செலுத்துகின்றது.

#### காரண காரியச் சோதனை

கருத்தில் கொள்ளப்பட்ட சார்ந்த மாறிகள் மற்றும் சாரா மாறிகள் ஆகியவற்றுக்கு இடையிலான காரண காரியத் தொடர்பு குறித்த சோதனையின் பெறுபேறுகள் கீழ்வரும் அட்டவணை 5 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

Null Hypothesis	Obs.	F-Statistic	Prob.	Granger Causality
DLNOPEC does not Granger Cause DLNTR	25	1.79455	0.1919	No
DLNTR does not Granger Cause DLNOPEC	25	2.63524	0.0964***	Yes

அட்டவணை 5: கிரேஞ்சர் காரண காரியச் சோதனையின் முடிவுகள்

\*\*\* 10% பொருண்மை மட்டம்

அட்டவணை 5 இல் காட்டப்பட்டுள்ள முடிவுகளின் படி, மடக்கை வடிவ முதலாம் வித்தியாச அடிப்படையிலான சுற்றுலாதுறை மீதான வருமானம் மடக்கை வடிவ முதலாம் வித்தியாச அடிப்படையிலான OPEC எண்ணெய் விலையின் மீது 10 வீத பொருண்மை மட்டத்தில் காரண காரியத் தொடர்பினைக் கொண்டிருக்கவில்லை என்னும் சூனியக் கருதுகோளானது நிராகரிக்கப்படுகின்றது ( $\alpha(0.1) > p(0.0964)$ ). எனவே மடக்கை வடிவ முதலாம் வித்தியாச அடிப்படையிலான சுற்றுலாதுறை மீதான வருமானம் மடக்கை வடிவ முதலாம் வித்தியாச அடிப்படையிலான OPEC எண்ணெய் விலையின் மீது காரண காரியத் தொடர்பினைக் கொண்டிருக்கின்றது என்னும் மாற்றுக் கருதுகோளானது 10 வீத பொருண்மை மட்டத்தில்



ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகின்றது. எனவே சுற்றுலாதுறை மீதான வருமானத்திலிருந்து OPEC எண்ணெய் விலைக்கு ஒரு வழி காரண காரியத் தொடர்பானது காணப்படுகின்றது.

### உறுதிப்படுத்தல் சோதனைகள்

மதிப்பிடப்பட்ட மாதிரியுருவினது உண்மைத் தன்மை மற்றும் பொருத்தப்பாட்டுத் தன்மை ஆகியவற்றை நிரூபிக்கக்கூடிய சில சோதனை முடிவுகளின் பெறுபேறுகளை கீழ்வரும் அட்டவணை 5 ஆனது காட்டுகின்றது.

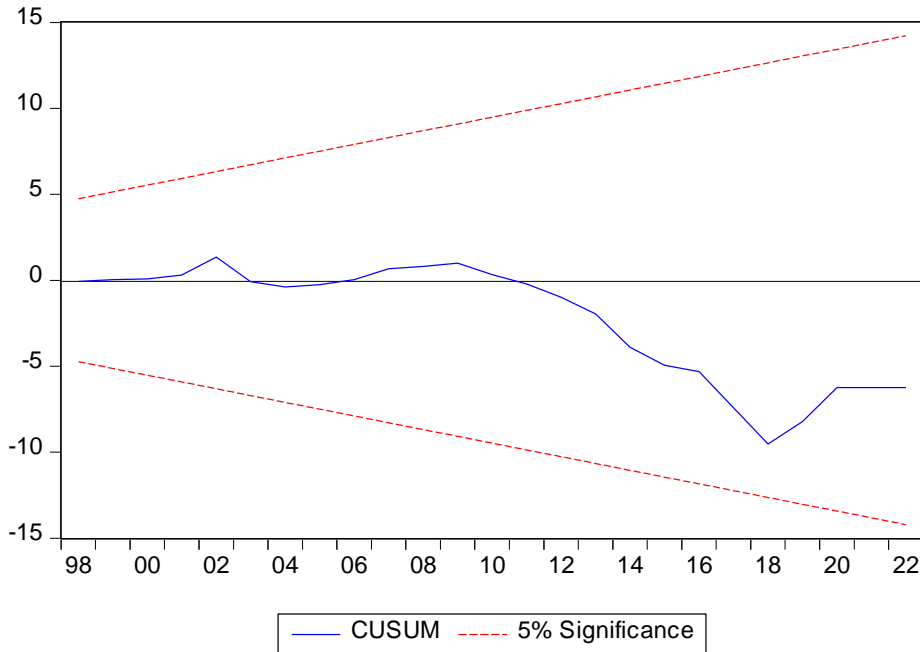
அட்டவணை 5. உறுதிப்படுத்தல் சோதனை முடிவுகள்

சோதனைகள்	சோதனை முறை	நிகழ்தகவுப் பெறுமதி	முடிவு
தன்னிணைவுப் பிரச்சினை	Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:	0.0689	$H_0$ : ஏற்றுக்கொள்ளப்படும் - தன்னிணைவுப் பிரச்சினை இல்லை
பல்பரவல்தன்மை பிரச்சினை	Heteroskedasticity Test: ARCH	0.1994	$H_0$ : ஏற்றுக்கொள்ளப்படும் - வழுமாற்றற்றினை ஓரினத்தன்மை வாய்ந்தது
நீக்கப்பட்ட மாறிகளுக்கான சோதனை	Ramsey RESET Test	0.0853	$H_0$ : ஏற்றுக்கொள்ளப்படும் - நீக்கப்பட்ட மாறிகள் இல்லை

மூலம் : ஆய்வுக்காகத் தயாரிக்கப்பட்டது.

எனவே மதிப்பிடப்பட்ட மாதிரியுருவானது தன்னிணைவுப் பிரச்சினை இல்லாத, பல்பரவல் தன்மைப் பிரச்சினை இல்லாத அத்தோடு நீக்கப்பட்ட மாறிகள் இல்லாத ஒரு சிறந்த மாதிரியுருவாகக் காணப்படுகின்றது. இது மட்டுமல்லாது CUSUM பெறுபேற்றினை விளக்கும் வரைபடம் 4, மாதிரியுருவானது உறுதித்தன்மை வாய்ந்தது என்பதைக் குறிப்பிட்டு நிற்கின்றது.

வரைபடம் 4: CUSUM வரைபடம்



மூலம் : ஆய்வுக்காகத் தயாரிக்கப்பட்டது.

மேற்படி வரைபடத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள சிவப்புக் கோடானது 95 வீத மேல் எல்லை, கீழ் எல்லை நம்பிக்கையாயிடை மட்டத்தினை விளக்கி நிற்கின்றது. நீலக் கோடானது வழுவினைக் குறிப்பிடுகின்றது. எனவே 95 வீத நம்பிக்கையாயிடைப் பெறுமதிக்குள் வழப்பெறுமதியானது வருவதனால் மதிப்பிடப்பட்ட மாதிரியுருவானது உறுதித்தன்மையுடைய என்பது உறுதிசெய்யப்பட்டுள்ளது.

எனவே திரவ எரிபொருள் நுகர்வில் இருந்தான காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றம் மற்றும் மூன்று எண்ணெய் விலை ஆகியவை சுற்றுலாதுறை மீதான வருமானத்தின் மீது கணிசமான வகையில் தாக்கம் செலுத்தக்கூடிய ஒன்றாகக் காணப்படுகின்றது.

### முடிவுரை

இவ்வாய்வினுடைய நோக்கங்களாக காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றம் மற்றும் எண்ணெய் விலை என்பவை சீனாவின் சுற்றுலாத் துறை கேள்வி மீது கொண்டுள்ள செல்வாக்கினைக் கண்டறிவதோடு அவற்றுக்கு இடையிலான காரண காரியத் தொடர்பினை கண்டறிந்து கொள்ளுதலுமாகும். இதற்காக கூட்டொருங்கிணைந்த பிற்செலவுப் பகுப்பாய்வு மற்றும் காரண காரியச் சோதனை ஆகியவை பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. 1995-2022 ஆம் ஆண்டுவரையான 26 ஆண்டுத் தரவுகள் ஆய்வுக்கு உட்படுத்தப்பட்டுள்ளதோடு, சார்ந்த மற்றும் சாரா மாறிகளுக்குரிய சில எதிர்கூறல் தரவுகள் ஆவையடி 17 மென்பொருளின் உதவியுடன் பெறப்பட்டுள்ளது. ஆய்வின் முடிவுகளின் படி, காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றம் மற்றும் OPEC எண்ணெய் விலை ஆகியவை 1 வீத பொருண்மை மட்டத்தில் சீனாவின் சுற்றுலாவுக்கான கேள்வியின் மீது நீண்டகாலத்தில் புள்ளிவிபர ரீதியாகப் பொருளுள்ள வகையில் நேர்க்கணியத் தாக்கத்தினைக் கொண்டுள்ளமை கண்டறியப்பட்டுள்ளது. அதேவேளை 10 வீத பொருண்மை மட்டத்தில் சுற்றுலாதுறை மீதான வருமானத்திலிருந்து OPEC எண்ணெய் விலைக்கு ஒரு வழிக் காரண காரியத் தொடர்பினை கொண்டுள்ளமையும் உறுதிசெய்யப்பட்டுள்ளது. மேலும் மதிப்பிடப்பட்ட மாதிரியுருவானது உண்மைத் தன்மையானது அல்லது நம்பகத் தன்மையானது எனவும், அதேவேளை உறுதித் தன்மை வாய்ந்தது எனவும் உறுதிப்படுத்தல் சோதனைகள் மூலம் நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது.

### பரிந்துரைகள்

இவ்வாய்வு 28 ஆண்டுத்தரவுகளும், இரண்டு சாரா மாறிகளுமே உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன. எதிர்காலங்களில் இத்தகைய தலைப்புக்களில் தமது ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொள்ளும் ஆய்வாளர்கள் பொருத்தமான வேறு சில மாறிகளை உள்ளடக்க வேண்டும். மேலும் இவ்வாய்வானது நீண்டகாலத் தொடர்பு, காரணகாரியத் தொடர்பு என்பனவற்றை மாத்திரம் கண்டறிந்துள்ளது. எனவே எதிர்காலத்தில் குறுங்காலத் தொடர்புகளும் கண்டறியப்பட வேண்டும். மேலும் மாதாந்தத் தரவுகளைப் பயன்படுத்தியும், வேறுபட்ட முறையியல்களைப் பயன்படுத்தியும் ஆய்வினை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

சீனாவின் சுற்றுலாத் துறைக்கான கேள்வியின் மீது காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றம் மற்றும் எண்ணெய் விலை ஆகியவை மிக முக்கியமான செல்வாக்கினைக் கொண்டு காணப்படுகின்றன. சீனா ஒரு கைத்தொழில் மயமான ஒரு நாடு என்ற வகையில் சுற்றுலாத் துறை சார்ந்த விருத்தியில் இத்தகைய செல்வாக்குச் செலுத்தும் எண்ணக்கருக்கள் மீது எதிர்காலங்களில் கொள்கை வகுப்பாளர்கள் கவனம் செலுத்த வேண்டியது அவசியமாகின்றது. காபன் வெளியேற்றம் ஒரு வகையில் சுற்றுச்சூழலுக்கு பாதிப்பான ஒன்றாகக் காணப்படுகின்றது. எனவே நிலைத்து நிற்கக் கூடிய ஒரு அபிவிருத்திக்கு இந்த காபன் ஒக்ட்சைட் வெளியேற்றமானது தீங்கான முறையில் அமைந்துவிடாத வகையில் சுற்றுலாத்துறைக்கான விருத்தி மீது கவனம் செலுத்தப்பட வேண்டும்.

## **உசாவிடவைகள்**

### **Journals**

- Gossling, S. and Peeters, P. 2015. Assessing tourism's global environmental impact 1900-2050. *Journal of Sustainable Tourism*, 23(5), pp. 639-659.
- Gossling, S., Scott, D. and Hall, C.M. 2015. Inter-market variability in CO2 emission-intensities in tourism: Implications for destination marketing and carbon management. *Tourism Management*, 46, pp. 203-212.
- Katircioglu, S.T. 2014. International tourism, energy consumption, and environmental pollution: The case of Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 36, pp. 180-187.
- Katircioglu, S.T., Feridun, M. and Kilinc, C. 2014. Estimating tourism-induced energy consumption and CO2 emissions: the case of Cyprus. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29, pp. 634-640.
- Lennox, J. (2012). Impact of High Oil Prices on Tourism in New Zealand. *Sage Journals*, 18(4), pp. 781–800.
- Scott, D., Peeters, P., and Gossling, S. (2010). Can tourism deliver its “aspirational” greenhouse gas emissions reduction targets? *Journal of Sustainable Tourism*, 18(3), 393-408.
- Usama Al-Mulali, Hassan F., Gholipour and Ekhlas Al-hajj. (2020). The nonlinear effects of oil prices on tourism arrivals in Malaysia. *Current Issues in Tourism*, 23(8), pp. 942-946.
- World Tourism Organization (UNWTO). 2008. Climate Change and Tourism: Responding to Global Challenges. *Madrid, UNWTO*.
- World Tourism Organization (2006), The Impact of Rising Oil Prices on International Tourism (English version), UNWTO, [online], Madrid, DOI: <https://doi.org/10.18111/9789284410521>

### **Websites**

- Globalcarbonproject.org. (2020). The Global Carbon Project. [online] Available at: <https://www.globalcarbonproject.org/index.htm> . [Accessed 18 Dec. 2020].
- Investopedia.com. (2020). *The 5 Countries That Produce the Most Carbon Dioxide (CO2)*. [online] Available at: <https://www.investopedia.com/articles/investing/092915/5-countries-produce-most-carbon-dioxide-co2.asp>. [Accessed 18 Dec. 2020].
- Wikipedia.org. (2020). *Tourism in China*. [online] Available at: [https://en.wikipedia.org/wiki/Tourism\\_in\\_China](https://en.wikipedia.org/wiki/Tourism_in_China) . [Accessed 18 Dec. 2020].
- Globalcarbonproject.org. (2020). The Global Carbon Project. [online] Available at: <https://www.globalcarbonproject.org/index.htm> . [Accessed 18 Dec. 2020].