

**Економічна теорія**

Шаріф ХОССЕЙН,
Шах АЛАМ

**ВИРОБНИЧА ФУНКЦІЯ
В ШВЕЙНІЙ ГАЛУЗІ ЗА УМОВИ
ЗРОСТАЮЧОЇ ВІДДАЧІ ВІД МАСШТАБУ:
КЕЙС БАНГЛАДЕШ**

Резюме

Емпірично перевірено наявність зростання віддачі від масштабу у функціонуванні виробничої функції швейного сектору Бангладеш. Виробнича функція Кобба-Дугласа оцінюється за допомогою сучасних економетричних методів на основі первинних даних. Оцінки за узагальненим методом найменших квадратів показують, що продуктивність робочої сили становить 22,17%, а продуктивність капітальних інвестицій – 61,02%, що є статистично значущим на будь-якому рівні значущості. Таким чином, виробнича функція швейного сектору Бангладеш працює в умовах спадної віддачі від масштабу. З узагальненої оцінки коефіцієнта детермінації за узагальненим методом найменших квадратів видно, що близько 99,97% загальної варіації випуску залежної змінної пояснюється підібраним рівнянням регресії. Таким чином, модель дуже добре відповідає даним. Згідно з результатами діагностичного тестування немає проблем з автокореляцією, гетероскедастичністю, умов-

© Шаріф Хоссейн, Шах Алам, 2023.

Хоссейн Шаріф, PhD, професор економетрики, кафедра обліку та інформаційних систем, Даккський університет, м. Дакка, Бангладеш. ORCID: 0000-0001-7073-6601 Е-мейл: sharif_hossain@du.ac.bd, sharif_hossain0465@yahoo.com

Алам Шах, доцент, кафедра обліку та інформаційних систем, Даккський університет, м. Дакка, Бангладеш. Е-мейл: shahalam@du.ac.bd

ною гетероскедастичністю авторегресії та нормальністю випадкових похибок. Результати тестування підтверджують, що модель задана правильно. Також встановлено, що у швейному секторі Бангладеш середня гранична продуктивність робочої сили становить 0,0236, а середня гранична продуктивність капітальних інвестицій – 0,5222. Оскільки гранична продуктивність робочої сили менша, ніж капітальні інвестиції, можна стверджувати, що ці фабрики не можуть зменшити виробничі витрати шляхом переміщення ресурсів з капіталомістких технологій на трудомісткі. Відповідно цей сектор не може створювати додаткові можливості для працевлаштування. Результати тестів CUSUM та CUSUMSQ підтверджують, що переважна виробнича функція швейного сектору Бангладеш може бути використана під час прийняття політичних рішень.

Ключові слова

Виробнича функція Кобба-Дугласа; віддача від масштабу; первинні дані; робоча сила; капітальні інвестиції; узагальнений метод найменших квадратів; результати діагностичних тестів; тести CUSUM і CUSUMSQ.

Класифікація за JEL: C01, C02, C010, C32, O11, O53, Q40.

7 рисунків, 4 таблиці, 8 формул, 25 джерел літератури.

Постановка проблеми

Бангладеш – одна з найбільш швидкозростаючих економік серед азійських країн, основою якої є галузь виробництва готового одягу, яка популяризує країну в світі завдяки гаслу «Зроблено в Бангладеш». Швейний сектор забезпечує більшу частину – близько 83% – загального обсягу експортних надходжень в економіку Бангладеш. Формально індустрія виробництва готового одягу Бангладеш сформувалась на початку 1980-х років і відіграла важливу роль у зростанні економіки, що дало змогу збільшити працевлаштування, заробити іноземну валюту, знизити рівень бідності через соціально-

економічний розвиток, а також сприяти розвитку сільських територій, особливо через розширення прав і можливостей жінок, які проживають у сільських місцевостях. Таким чином, цей сектор відіграє важливу роль у розвитку соціально-економічних перспектив, особливо з точки зору розширення прав і можливостей жінок, завдяки створенню робочих місць.

У результаті дослідження виявлено, що близько 93,5% працівників із сільської місцевості працюють у секторі виробництва готового одягу Бангладеш. Більшість з них – сільські бідні неписьменні працівниці, і рівень їхньої заробітної плати дуже низький. Через низько- та некваліфіковану робочу силу їхня продуктивність дуже низька. Внаслідок цього собівартість одиниці продукції дуже велика, тому виробництво продукції з високою доданою вартістю залишається проблемою для цієї галузі. Крім того, ця галузь сильно залежить від імпоротної сировини, особливо тканих виробів, що зумовлює збільшення тривалості виробництва швейної продукції. У зв'язку з цим вартість витрат на одиницю продукції вища порівняно з іншими азійськими країнами.

Відповідно в Бангладеш цей сектор намагається виробляти швейні вироби низької вартості за низькою ціною. Для здійснення структурних змін та переходу від продукції з низькою доданою вартістю до продукції з високою доданою вартістю необхідно розвивати технічні навички, впроваджувати навчання та інновації, а також науково-дослідницьку діяльність у цьому секторі. Але виявляється, що переважно ніхто не зацікавлений у розвитку технічних навичок або підвищенні кваліфікації працівників, збільшенні витрат на дослідження і розробки або наймі високооплачуваних кваліфікованих працівників. Таким чином, у довгостроковій перспективі конкурентоспроможність цього сектору постійно знижується.

Крім того, сектор характеризується монотонністю, повторюваною роботою та низькою мотивацією на робочому місці. Часті політичні потрясіння, стихійні лиха, незахищеність у середовищі, створеному промисловістю, брак інфраструктури, низький рівень життя через низькі ставки заробітної плати тощо спричиняють нестабільність та негативно впливають на галузь виробництва готового одягу. У 1998 р. цей сектор не зміг вчасно виконати експортні замовлення на суму 15 000 млн дол. США через повінь, від якої прямо чи опосередковано постраждали понад 3 млн робітників (Quddus & Rashid, 1999).

Швейний сектор також сильно постраждав від COVID-19, наприклад він втратив \$4,33 млрд експорту в період з березня по червень 2020 р. через скасування іноземних замовлень і затримку платежів. Через 982 мільйони скасування замовлень міжнародними покупцями та брендами прямо чи опосередковано постраждали 2,28 млн працівників швейної галузі, а мільйони працівників – багато з них жінки – зіткнулися з фінансовими проблемами. Департамент інспекції заводів та установ підготував кризовий звіт, в якому надав інформацію про кількість зупинок заводів з виробництва готового одягу, скорочень та звільнених працівників за період пандемії COVID-19 (з сере-

дини березня по 17 вересня 2020 р.). Згідно зі звітом, 90 тис. працівників втратили роботу через скасування замовлень або затримку оплати; з них 43 049 працівників (на 117 заводах) втратили роботу через закриття заводів, 23 560 працівників були звільнені з 75 заводів, а 23 523 працівники 26 заводів були скорочені (Hossain & Alam, 2022).

З огляду на низьку вартість робочої сили Бангладеш може бути чудовим вибором для світових покупців та брендів, оскільки тут нижчі витрати на виробництво. Однак відомо кілька нещасних випадків, зокрема в «Рана Плаза» і «Тазрін», через які загинула велика кількість працівників, у зв'язку з чим виникло питання щодо безпеки на робочих місцях серед іноземних покупців і брендів. Для сектору виробництва готового одягу в Бангладеш цей виклик був особливо складним. Тому уряд, світові бренди та ритейлери виступили з масштабними ініціативами, створивши Бангладешську угоду про пожежну та будівельну безпеку та Альянс за безпеку праці в Бангладеш.

Окрім внутрішніх проблем, сектор також страждає від наслідків світової політичної та економічної криз. Наприклад, нещодавня девальвація євро щодо долара США негативно вплинула на експорт готового одягу, зробивши бангладешську продукцію дорогою на ринку ЄС, який є основною експортною територією для Бангладеш. Політичні кризи, зокрема терористична атака в США у 2001 р., а згодом депресія у 2004 р., спричинили зниження експорту Бангладеш до США на 13,04% (Abdin, 2008). Також на попит на продукцію сектору на ринку ЄС значно вплинула війна між Росією та Україною.

Через девальвацію бангладешської таки щодо долара США собівартість продукції зросла, оскільки цей сектор імпортує більшу частину сировини з-за кордону. Якщо експорт галузі легкої промисловості не є еластичним, швейний сектор та національна економіка зазнають значного впливу через девальвацію національної валюти щодо долара США. Незважаючи на його внесок в економіку з точки зору зайнятості, генерування доходів, скорочення бідності та розширення прав і можливостей жінок, цей сектор також стикається з певними проблемами як зсередини, так і ззовні. Саме тому сьогодні дуже важливо сформуванати політику, спрямовану на організацію якісних людських ресурсів, щоби протистояти цим внутрішнім і зовнішнім викликам та забезпечити сталий розвиток цієї галузі в Бангладеш. Тому дуже важливо знати про внесок робочої сили в швейний сектор Бангладеш. Крім того, дуже важливо знати, чи працює виробництво швейного сектору в Бангладеш зі зростанням віддачі від масштабу.

У цьому дослідженні **основна мета** – оцінювання виробничої функції Кобба-Дугласа у швейному секторі Бангладеш за допомогою сучасних економічних методів на основі первинних перехресних даних 130 швейних фабрик. На основі отриманих результатів ми можемо дослідити внесок робочої сили та капітальних інвестицій у випуск продукції швейного сектору Бангладеш. Аналогічно ми можемо визначити, чи працює виробництво в секторі зі зростанням віддачі від масштабу.

Огляд літератури

Основна мета огляду літератури полягає у формуванні теоретичного підґрунтя концепції виробничої функції Кобба-Дугласа та її застосування для прогнозування економічних результатів. Багато дослідників вже провели різноманітні дослідження на основі застосування виробничої функції Кобба-Дугласа, наприклад, Бхашин та Сет здійснили оцінювання виробничої функції індійської обробної промисловості, щоб з'ясувати, чи можна отримати правдоподібні та змістовні оцінки параметрів віддачі від масштабу, заміщення, розподілу та ефективності (Bhashin & Seth, 1980). Дані були зібрані за допомогою опитувань, спеціально розроблених для оцінювання рівнів технічної ефективності (TE) та варіацій TE лише на малих промислових підприємствах. Дослідники виявили незначну різницю в показниках TE між галузевими групами та високий рівень середнього показника TE у кожній з них.

Хоссейн дослідив розподільчу та технічну ефективність сільських підприємств у Бангладеш та оцінив виробничу функцію Кобба-Дугласа і виявив, що ці галузі в Бангладеш мають потенційну розподільчу ефективність, оскільки вони використовують принаймні частину капіталу (Hossain, 1987). Оцінюючи граничну продуктивність праці та капіталу, робота пояснює, що розподільча ефективність досягається через відповідне ціноутворення на капітал та його належний розподіл між власниками.

Люїс та ін. використали підхід виробничої функції для розрахунку темпів зростання продуктивності в сільському господарстві, промисловості та сфері послуг для австралійської економіки і дійшли висновку, що темпи зростання продуктивності в сільському господарстві вищі, ніж у промисловості та сфері послуг (Lewis et al., 1988). Салім та Каліраджан провели дослідження з метою оцінювання діяльності фірм у харчовій промисловості Бангладеш з точки зору зростання загальної продуктивності факторів виробництва, яка поділяється на зміни в реалізації виробничих потужностей та технічний прогрес (Salim & Kalirajan, 1999). Цей аналіз показав, що хоча в галузях харчової промисловості простежується певний технологічний прогрес, загальні низькі показники цього сектору пояснюються низьким рівнем реалізації виробничих потужностей окремих підприємств, навіть після впровадження економічних реформ. У результаті дослідження також виявлено, що зростання випуску з початку до кінця 1980-х років в останні роки відбувалося переважно завдяки зростанню витрат.

Хоссейн та ін. (Hossain et al., 2004) здійснили економетричний аналіз деяких основних галузей обробної промисловості і виявили, що виробнича функція Кобба-Дугласа з адитивною похибкою краще працює для окремих галузей обробної промисловості, виходячи з даних за досліджуваний період. Вони показали, що строго нелінійні моделі (які нелінійні з адитивною похиб-

кою) кращі, ніж суто лінійні моделі (які нелінійні з мультиплікативною похибкою). Дослідники оцінили параметри виробничої функції Кобба-Дугласа з адитивними похибками за допомогою підпрограми оптимізації. Згідно з результатами оцінювання виявлено економію від масштабу у виробництві ліків та фармацевтичних препаратів, меблів та світильників, чорної металургії, шкіряного взуття, металоконструкцій, пластмасових виробів, поліграфії та видавничої справи, а також тютюнових виробів. Відсутність ефекту масштабу простежується у виробництві напоїв, хімічній промисловості, виробництві скла та виробів зі скла, шкіри та виробів зі шкіри, паперу та виробів з паперу, текстильної промисловості, деревообробній промисловості та виробництві посуду, а також у виробництві транспортного обладнання.

Батен та ін. провели дослідження з метою вивчення технічної ефективності окремих галузей обробної промисловості Бангладеш, використовуючи підхід стохастичної граничної виробничої функції (Baten et al., 2006). Оцінено можливу стохастичну граничну виробничу функцію Кобба-Дугласа, яка має змінні в часі ефекти технічної неефективності. У своєму дослідженні вчені проаналізували панельні дані з окремих галузей обробної промисловості в Бангладеш. Для моделювання випадкової неефективності використовуються два альтернативні розподіли: усічений нормальний розподіл та напівнормальний розподіл. Дослідники помітили, що оцінені значення параметра неефективності, що змінюється в часі, додатні як для усіченого, так і для напівнормального розподілу. Це вказує на те, що технічна неефективність зменшилася протягом досліджуваного періоду. Тести для різних нульових гіпотез, пов'язаних зі стохастичною граничною виробничою функцією, показують, що ефекти технічної неефективності для окремих галузей обробної промисловості в Бангладеш значні. Було виявлено, що середня ефективність згідно з усіченим та напівнормальним розподілами становить 0,4022 та 0,5557 відповідно. Варто зазначити, що хоча зростання технічної ефективності статистично значуще з плином часу, що підтверджується нульовою гіпотезою, темпи зростання технічної ефективності в Бангладеш були дуже повільні.

Хагендорф провів дослідження виробничої функції Кобба-Дугласа та політичної економії і показав, що виробнича функція Кобба-Дугласа – це тільки та виробнича функція, яка має властивість постійного функціонального розподілу доходу факторів виробництва (Hagendorf, 2009). Оцінка параметрів сукупної виробничої функції займає центральне місце в роботі над питаннями зростання та продуктивності.

Раваль (Raval, 2011) провів дослідження на тему "За межами Кобба-Дугласа: оцінка виробничої функції CSE з технологіями доповнення факторів виробництва". Воно показало, що співвідношення капіталу та праці зростає рівно пропорційно зростанню заробітної плати, тому співвідношення витрат на фактори виробництва є постійним. Нахил залежності між заробітною платою та співвідношенням витрат на фактори виробництва визначає еластичність заміщення.

Дхармасірі та Даті провели дослідження щодо застосування функції Кобба-Дугласа в аналізі сільськогосподарського виробництва Шрі-Ланки і виявили, що існує позитивний зв'язок між ринковою ціною продукції рослинництва та її врожайністю, а між зібраною площею та врожайністю немає значного зв'язку (Dharmasiri & Datye, 2011). Юань здійснив аналіз зв'язку між сільськогосподарським виробництвом та факторами виробництва в провінції Хебей, застосувавши виробничу функцію Кобба-Дугласа (Yuan, 2011). Як вхідні змінні було взято посівні площі, робоча сила в сільському господарстві, ефективна площа зрошення, використання хімічних добрив, використання сільськогосподарської техніки та споживання електроенергії. Дослідження показало, що посівні площі та робоча сила мають найменший вплив на виробництво, а ефективне використання зрошувальних площ, хімічних добрив, техніки та електроенергії позитивно впливають на виробництво сільськогосподарської продукції. Цей звіт показав, що потужність машин може підвищити продуктивність більше, ніж людська праця.

Хассані провів дослідження щодо застосування виробничої функції Кобба-Дугласа в аналізі витрат часу та вартості будівництва і зробив висновок, що ефективність використання робочої сили та обладнання має значний вплив на загальну вартість проекту (Hassani, 2012). Аналіз інфляції витрат дає змогу менеджерам усвідомити невизначеність ринку, яка впливає на загальну вартість і тривалість проекту. Хоссейн та ін. дослідили застосування нелінійної виробничої функції Кобба-Дугласа для окремих галузей обробної промисловості в Бангладеш (Hossain et al., 2012). Основною метою цієї роботи був вибір оптимальної виробничої моделі Кобба-Дугласа для вимірювання виробничого процесу в окремих галузях обробної промисловості Бангладеш. Вони використовували різні критерії вибору моделі для порівняння виробничої функції Кобба-Дугласа з адитивною похибкою та виробничої функції Кобба-Дугласа з мультиплікативною похибкою. Зрештою, вони оцінили параметри виробничої функції за допомогою підпрограми оптимізації. У цій роботі було виявлено, що виробнича функція Кобба-Дугласа з адитивною похибкою працює краще для вибраних галузей переробної промисловості на основі даних за досліджуваний період. Таким чином, строго нелінійні моделі (які є нелійними з адитивними похибками) видаються кращими, ніж суто лінійні моделі (які є нелійними з мультиплікативними похибками).

Афзал і Манні (Afzal & Manni, 2013) провели дослідження, щоб виявити характер і ступінь змін у продуктивності компонентів виробничої функції Кобба-Дугласа та зростання економіки знань в окремих країнах АСЕАН, а саме: Малайзії, Індонезії, Філіппінах, Таїланді, Сінгапурі та Південній Кореї, за період з 2005 по 2010 рр. Дослідження було проведене для того, щоб визначити різні рівні економічного розвитку в цих країнах. Використовуючи непараметричний метод аналізу оболонки даних (DEA) та індекс сукупної факторної продуктивності (СФП) Мальмквіста, було оцінено зміни в ефективності та продуктивності окремих країн, які відбулися протягом цього періоду. Результати вказують на те, що у Філіппінах та Сінгапурі простежувалося найбільше

зростання СФП протягом зазначених років, і це зростання продуктивності було зумовлене як підвищенням технічної ефективності, так і технологічним прогресом. З іншого боку, в моделі економіки знань простежується значне зростання СФП для Таїланду та Філіппін.

Хоссейн та Іслам здійснили аналіз продуктивності та оцінили віддачу від масштабу промислових підприємств у південно-західному регіоні Бангладеш (Hossain & Islam, 2013). У цьому дослідженні застосовано виробничу функцію Кобба-Дугласа для оцінювання продуктивності, ефективності розподілу ресурсів та вимірювання віддачі від масштабу. Результати показали, що витрати на робочу силу суттєво впливають на виробництво цих промислових підприємств. Отримані оцінки свідчать, що витрати праці та капіталу впливають на загальну варіацію виробництва цементу, добрив, джуту, морепродуктів та текстильних підприємств на 0,93%, 0,92%, 0,90%, 0,93% та 0,85% відповідно. Дослідження також виявило, що гранична продуктивність праці цих фірм вища, ніж продуктивність капіталу. Таким чином, ці фірми можуть знизити собівартість виробництва, перемістивши ресурси з капіталомістких технологій на трудомісткі, водночас вони можуть створити додаткові робочі місця. Висновки показали, що підприємства з виробництва цементу, джуту та текстилю мають спадну віддачу від масштабу, а підприємства з виробництва добрив та переробки морепродуктів – зростаючу. Розрахунки граничної продуктивності та ефективності розміщення ресурсів показали, що продуктивність праці вища, ніж продуктивність капіталу у всіх типах промислових підприємств. Таким чином, додаткова зайнятість може бути створена за рахунок використання трудомісткої технології. Якщо інвестори вкладають кошти в трудомістку технологію, вони можуть розраховувати на позитивну віддачу від інвестицій.

Хусейн та Іслам перевірили виробничу функцію Кобба-Дугласа у виробничому секторі Бангладеш (Husain & Islam, 2016). Це дослідження базується на вторинних даних про змінні загального обсягу виробництва, загальних активів, загальних зобов'язань, кількості постійних працівників. Аналіз проводився для шести основних галузей промисловості, у т. ч. швейної, текстильної, харчової, електротехнічної, хімічної та фармацевтичної промисловості, а також виробництво шкіри та виробів зі шкіри. Згідно з результатами дослідження коефіцієнти для K та L становлять 0,49 та 0,51 відповідно для всієї переробної промисловості. У випадку швейної промисловості коефіцієнт K дорівнює 0,30, а коефіцієнт L – 0,61, що означає, що праця більш продуктивна, ніж капітал. Це твердження також справедливе для текстильного сектору та шкіряної промисловості. З іншого боку, капітал більш продуктивний, ніж праця у харчовій промисловості, секторі електроніки, хімічній та фармацевтичній галузях. Результати показують, що виробнича функція Кобба-Дугласа може бути застосована і демонструє постійну віддачу від масштабу в контексті виробничого сектору Бангладеш.

Рахман і Саєда дослідили вплив інтеграції у глобальний ланцюжок створення вартості одягу на прикладі швейної промисловості Бангладеш (Rahman & Sayeda, 2016). У цій праці зроблено спробу виявити вплив інтеграції у глобальний ланцюжок створення вартості одягу на діяльність швейних підприємств Бангладеш за допомогою оцінювання розширеної виробничої функції Кобба-Дугласа. Результати показують, що на випуск продукції та продуктивність праці позитивно впливають як зворотні зв'язки з іноземними постачальниками проміжних ресурсів, так і прямі зв'язки зі світовими мережами роздрібною торгівлею одягом. І навпаки, зворотні зв'язки з місцевими постачальниками негативно впливають на результати діяльності компанії. Отримані дані вказують на те, що саме інтеграція фірми у глобальний ланцюжок створення вартості одягу, а не традиційні зворотні зв'язки з вітчизняними постачальниками, визначає успіх швейної промисловості Бангладеш у глобалізованому світі.

Хатун та Афроуз здійснили дослідження, щоб знайти зв'язок між реальним ВВП та працею і капіталом в окремих країнах Азії, зокрема Бангладеш, Індії, Китаї, Малайзії та Таїланді, використовуючи виробничу функцію Кобба-Дугласа (Khatun & Afroze, 2016). За основу дослідження взято вторинні дані часових рядів, що охоплюють період 1990–2014 рр. Виявлено, що існує сильний позитивний і значущий зв'язок між трудовими ресурсами і капіталом та реальним ВВП у всіх обраних країнах. Дослідження показало, що значення R^2 коливається від 0,930 до 0,988, що вказує на те, що більшість коливань реального ВВП у всіх цих країнах пояснюється лише працею та капіталом. Результати статистично значущі на 1% та 5% рівні значущості. Крім цього, виявлено, що в усіх обраних країнах простежується зростання віддачі від масштабу виробництва у виробничому процесі. Було встановлено, що збільшення праці на 100% зумовить підвищення реального ВВП на 301%, а збільшення капіталу на 100% збільшить реальний ВВП на 40%. Внесок як робочої сили, так і капіталу найвищий у Китаї, за яким слідує Бангладеш. Внесок капіталу найнижчий у Таїланді (10%) та Малайзії (15%), оскільки обидві країни наголошують на інвестуванні в людський капітал, надають великого значення освіті, охороні здоров'я та підготовці робочої сили. У дослідженні зроблено висновок, що інвестиції у численну трудову силу, особливо жіночу, у випадку Бангладеш та Індії, а також належне використання капіталу кваліфікованою робочою силою та менеджментом – необхідні для підтримання процесу зростання в цих країнах.

Вейгл провів просторовий аналіз виробничої функції Кобба-Дугласа в аграрному секторі Непалу (Wagle, 2016). Він використав виробничу функцію Кобба-Дугласа для аналізу сільськогосподарського виробництва Непалу в різних просторах і вимірах. У цьому дослідженні зазначається, що сільське господарство – це основне джерело продовольства, доходу та зайнятості в Непалі, а економічне зростання країни залежить як від підвищення продуктивності існуючих культур, так і від диверсифікації сільськогосподарської бази для використання її як промислової сировини.

Мохаджан підготував прогноз політики мінімізації витрат у швейній промисловості Бангладеш, застосувавши виробничу функцію Кобба-Дугласа (Могаїан, 2021). У цьому дослідженні вивчався вплив варіації капіталу, робочої сили та інших факторів виробництва на віддачу від масштабу в швейній промисловості Бангладеш. У цій роботі зроблено спробу надати обґрунтовану інтерпретацію множника Лагранжа. Виявлено, що значення мультиплікатора Лагранжа є додатним, а результати свідчать про наявність тіньової ціни. На основі статистичного аналізу це дослідження підтвердило, що швейний сектор Бангладеш матиме досягне вищого рівня розвитку, якщо перейде до зростання віддачі від масштабу виробництва.

З огляду літератури можна зробити висновок, що існує багато досліджень у контексті застосування виробничої функції Кобба-Дугласа. Хоча більшість праць присвячено застосуванню виробничої функції Кобба-Дугласа в різних виробничих секторах різних країн світу, зовсім немало досліджень, спрямованих на вивчення природи виробничої функції у швейному секторі Бангладеш. Ми вважаємо, що цих досліджень недостатньо для того, щоб зробити остаточний висновок про виробничу функцію швейного сектору Бангладеш. Таким чином, будь-яке нове дослідження доповнить огляд літератури і допоможе заповнити прогалини в літературі.

З огляду на вищевказане **мета статті** – дослідження продуктивності робочої сили та капітальних інвестицій у швейному секторі, а також визначення технічної ефективності у швейному секторі. Крім того, ми прагнемо визначити, чи виробничу функцію швейного сектору Бангладеш функціонує за зростаючою віддачею від масштабу, чи ні. Гранична продуктивність праці та капіталу оцінюється для всіх фірм, а також для всього сектору. Ми також перевіriamo, чи граничні продукти праці та капіталу статистично значущі. Таким чином, ми вважаємо, що результати цієї роботи допоможуть політикам, а також дають змогу визначити сферу майбутніх досліджень.

Методологія

Збір даних та описова статистика

Дослідження базується на первинних даних, які щодо різних змінних (обсяг виробництва, робоча сила та капітальні інвестиції) зібрані зі 130 швейних фабрик у містах Чаттограма, Дакка, Газіпур та Нараянгандж за допомогою структурованого опитування. Стратифікована випадкова вибірка

використана для відбору заводів з кожного міста як страти, а частина вибірки випадковим чином відібрана з різних заводів кожного міста. Для цього дослідження були зібрані первинні дані про різні змінні (загальна кількість працівників, річний обсяг виробництва в крорах (десяти мільйонах) бангладешських так (ТК), загальні інвестиції в крорах ТК, зі 130 галузей), щоб оцінити виробничу функцію Кобба-Дугласа.

Розраховано деякі фундаментальні описові статистичні показники, такі як середнє, медіана, стандартне відхилення (Std. Dev), коефіцієнт варіації (CV) у відсотках, асиметрія, ексцес, максимум (max.), мінімум (min.) та діапазон змінних (робоча сила (TEM), капітальні інвестиції (TINV) та загальний випуск (OUT)). Вони наведені нижче в табл. 1.

Таблиця 1

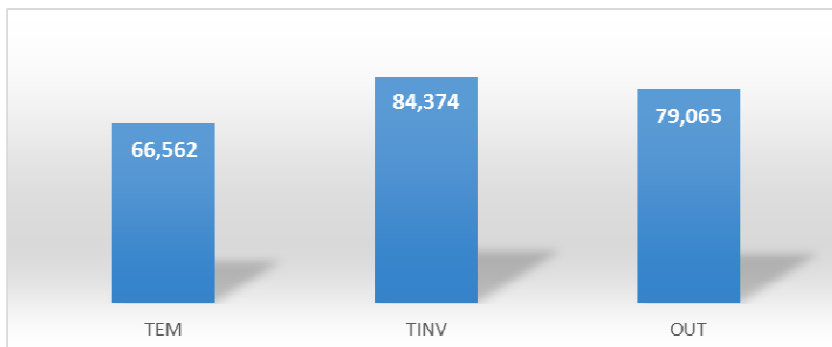
Фундаментальна описова статистика різних змінних

Змінна	Середнє	Медіана	Std. Dev.	C.V. (y %)	Асим.	Ексцес	Max.	Min.	Діапазон
TEM	3150.22	2798.69	2096.85	66.562	0.534	2.673	10120	185	9935
TINV	381.09	320.34	321.54	84.374	1.159	4.488	1564	2.0	1562
OUT	359.82	278.63	284.49	79.065	0.969	3.436	1264	2.50	1261.5

З розрахункових результатів табл. 1 видно, що в середньому загальна кількість робочих місць (TEM) на кожній фабриці становить 3150,73, у кожній фабриці загальні інвестиції (TINV) становлять 381,09 крор ТК, і в середньому за рік випуск продукції (OUT) дорівнює 359,82 крор ТК. Також виявлено, що коефіцієнт варіації (CV) найвищий для змінної TINV, трішки нижчий – для OUT та TEM. З отриманих результатів встановлено, що всі змінні позитивно асиметричні, а також виявлено, що крива частотного розподілу змінної TEM платокуртична, а криві частотних розподілів змінних TINV та OUT лептокуртичні. Коефіцієнт варіації цих змінних представлений нижче графічно, щоб легко уявити сценарій щодо ризику цих змінних (рис. 1).

Рисунок 1

Коефіцієнт варіації (CV) різних змінних у відсотках



Економетрика для аналізу даних та результати дослідження

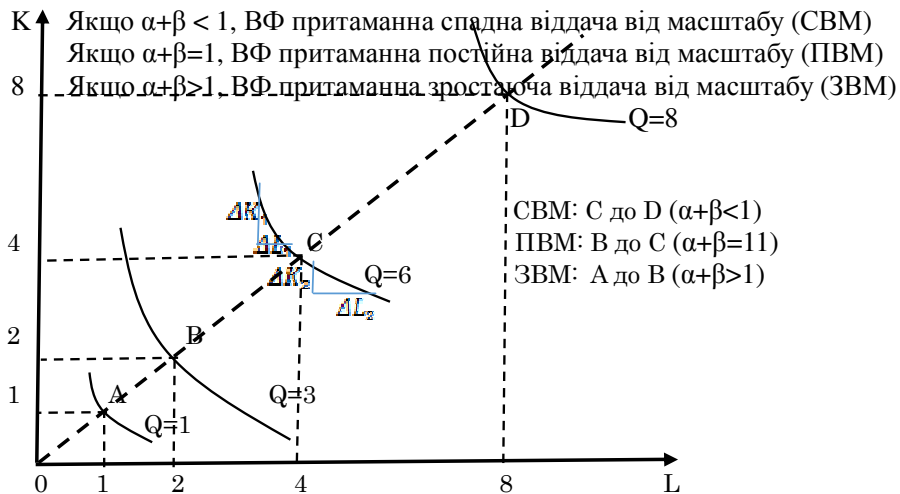
Основна мета цього дослідження – визначення впливу робочої сили та капітальних інвестицій на випуск продукції швейного сектору Бангладеш. Для емпіричного аналізу використано сучасні економетричні методи. Для того, щоб визначити вплив змінних робочої сили (TEM) та капітальних інвестицій (TINV) на змінну випуску (OUT) у швейному секторі Бангладеш, ми розглядаємо виробничу функцію Кобба-Дугласа:

$$OUT_i = A_0 TEM_i^\alpha TINV_i^\beta e^{\varepsilon_i} \quad (1)$$

де OUT_i вказує на річний обсяг виробництва i -ї швейної фабрики, TEM_i – на загальну кількість робочої сили на i -й швейній фабриці, $TINV_i$ – на капітальні інвестиції i -ї швейної фабрики та ε_i член випадкової похибки, що відповідає i -му набору спостережень; ми припускаємо, що ε_i задовольняє всі звичайні припущення рівняння множинної регресії. Параметр α показує еластичність випуску щодо праці, β – еластичність випуску відносно капіталу у швейному секторі Бангладеш, а A_0 є константою, що позначає технологію. Виробнича функція Кобба-Дугласа дуже важлива і її можна використати для пояснення багатьох видів виробничої діяльності. Деякі важливі особливості виробництва Кобба-Дугласа пояснюються нижче на рис. 2.

Рисунок 2

Ілюстративні ізоквантні криві виробничої функції Кобба-Дугласа (ВФ)



Ізокванта або крива рівного продукту (Varian, 1992) визначається як сукупність усіх комбінацій ресурсів, за допомогою яких виробник виробляє певний обсяг продукції. На рис. 2 визначено набір ізоквант або кривих рівного продукту виробничої функції з двома факторами виробництва, наприклад капіталом (K) та працею (L). K еквівалентний або взаємозамінний з обладнанням у цьому дослідженні. Одну з найважливіших особливостей виробничої функції Кобба-Дугласа можна пояснити через підсумовування α та β . Якщо $\alpha + \beta < 1$, то виробнича функція має спадну віддачу від масштабу (СВМ), тобто відсоткова зміна випуску менша, ніж відсоткова зміна ресурсів; тобто подвійні обсяги ресурсів L та K дають менше, ніж подвійний випуск Q, що проілюстровано на рис. 2, під час переходу від точки C до точки D. Якщо $\alpha + \beta = 1$, то виробнича функція має постійну віддачу від масштабу (ПВМ), тобто відсоткова зміна випуску дорівнює відсотковій зміні ресурсів; інакше кажучи, подвійні ресурси L і K генерують подвійний випуск Q, що проілюстровано на рис. 2, якщо ми рухаємося від точки B до точки C. Якщо $\alpha + \beta > 1$, то виробнича функція має зростаючу віддачу від масштабу (ЗВМ), тобто відсоткова зміна обсягу виробництва більша, ніж відсоткова зміна витрат; інакше кажучи, подвоєння витрат L і K дасть більше, ніж подвоєння обсягу виробництва Q, що проілюстровано на рис. 2, коли ми переходимо від точки A до точки B.

Оцінка виробничої функції Кобба-Дугласа узагальненим методом найменших квадратів

Логарифмічне перетворення рівняння (1) має вигляд:

$$\ln(\text{OUT}_t) = \ln(A_0) + \alpha \ln(\text{TEM}_t) + \beta \ln(\text{TINV}_t) + \varepsilon_t \quad (2)$$

Давайте визначимо, $Y_t = \ln(\text{OUT}_t)$, $X_{1t} = \text{TEM}_t$, $X_{2t} = \ln(\text{TINV}_t)$, та $\lambda = \ln(A_0)$. Таким чином, рівняння (2) можна записати у вигляді:

$$Y_t = \lambda + \alpha X_{1t} + \beta X_{2t} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Оцінки МНК рівнянь регресії (3) отримані за допомогою програм STATA, EViews-12 та RATS і наведені нижче в табл. 2 з результатами діагностичних тестів.

Таблиця 2

Оцінки МНК та результати діагностичних тестів

Залежна змінна: ln(OUT)	Коефіцієнт	Ст. відхилення	t-критерій	Ім.	95% довірчий інтервал	
					Нижня межа	Верхня межа
Константа	0.4734	0.3867	1.2241	0.2232	-0.2919	1.2388
lnTEM	0.2246*	0.0625	3.5947	0.0005	0.1009	0.3482
lnTINV	0.6063*	0.0401	15.1268	0.0000	0.5269	0.6856
R ²	0.8012	Середня залежна дисперсія			5.4364	
Скоригований R ²	0.7981	S.E. залежної дисперсії			1.1686	
S.E.** регресії	0.5251	ІКА			1.5725	
Сума квадратів залишків	35.0238	Критерій Шварца			1.6387	
Log ф-ії правдоподібності	-99.2141	Критерій Ханнана-Квінна			1.5994	
F-критерій	255.9109	Критерій Дарбіна-Уотсона			2.1103	
Ім.(F-критерій)	0.0000					
Аналіз чутливості: результати діагностичного тесту						
Тестові статистичні дані			Тестове значення		Ім.	
Тест множника Лагранжа на автокореляцію			1.0846		0.5814	
Тест множника Лагранжа на гетероскедастичність			9.8110*		0.0074	
Тест АРУГ			0.2047		0.6509	
F-тест на неправильну специфікацію			0.0398		0.8421	
Тест Харке-Бера на нормальність помилок			19.1517*		0.0000	
Перевірка на мультиколінеарність			VIF		1/VIF	
ln(TEM)			1.65		0.6057	
ln(TINV)			1.65			
Середнє VIF			1.65			

* – вказує на значущість на рівні 1%.

** – середнє квадратичне відхилення середнього.

Згідно з табл. 2 коефіцієнти $\ln TEM$ та $\ln TINV$ статистично значущі на будь-якому рівні значущості, що вказує на те, що змінні робоча сила та капітальні інвестиції мають значний вплив на рівень випуску в швейному секторі Бангладеш. З огляду на отримані результати еластичність випуску відносно робочої сили становить 0,2246 за незмінного капіталу, тобто за збільшення витрат на робочу силу на 100% випуск збільшиться на 22,46%; еластичність випуску відносно капіталу становить 0,6063 за незмінної робочої сили, тобто за збільшення витрат на капітал на 100% випуск збільшиться на 60,63%. Відповідно до оціненого значення R^2 , близько 80,12% загальної варіації залежної змінної випуску продукції пояснюється підібраним рівнянням регресії. Таким чином, можна сказати, що відповідність дуже хороша. Виявлено, що сума еластичностей становить $0,2246 + 0,6063 = 0,8309$, тобто менше 1, а це означає, що виробнича функція швейного сектору Бангладеш має спадну віддачу від масштабу.

Таким чином, можна зробити висновок, що виробництво в швейному секторі Бангладеш не працює в умовах зростаючої віддачі від масштабу, що не вважається позитивним для цього сектору. Отже, уряд та інші зацікавлені сторони повинні реформувати політичні механізми забезпечення якісної робочої сили в швейному секторі, щоб виробнича функція швейного сектору збільшувала віддачу від масштабу.

Аналіз чутливості. Проведено діагностичні тести на послідовну кореляцію, гетероскедастичність, умовну гетероскедастичність авторегресії, неправильну специфікацію функціональної форми, ненормальні помилки та мультиколінеарність, результати яких наведено в табл. 2. Результати тесту вказують на відсутність проблеми автокореляції та умовної гетероскедастичності авторегресії у виробничій функції. Результати тестування також підтверджують відсутність проблеми мультиколінеарності та правильність специфікації моделі. Однак результат тесту вказує на наявність проблеми гетероскедастичності в наборі даних. Результати тестування також підтверджують, що існує проблема нормальності членів випадкової похибки в рівнянні (3).

Тести CUSUM та CUSUMSQ. Стабільність довгострокових параметрів разом з короткостроковими коливаннями у рівняннях було досліджено за допомогою тестів кумулятивної суми (CUSUM) та кумулятивної суми квадратів (CUSUMSQ), запропонованих Боренштейном та ін. (Borensztein et al., 1998). Відповідні графіки цих тестів представлені нижче на рис. 3 та 4.

Рисунок 3

Графік кумулятивної суми рекурсивних залишків

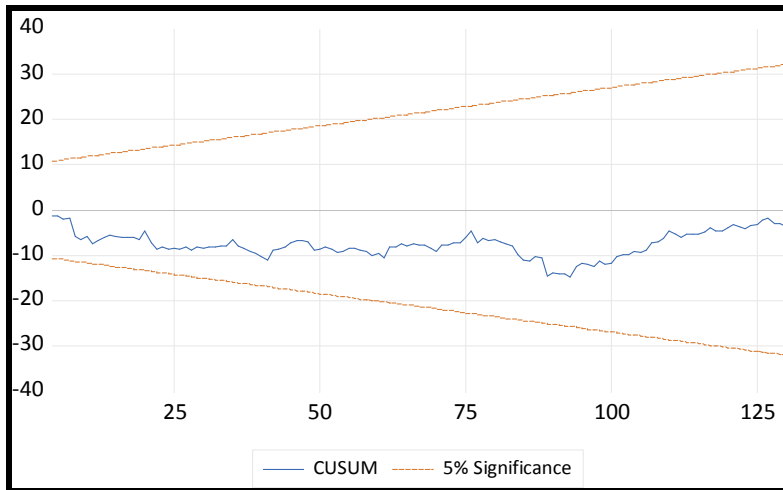
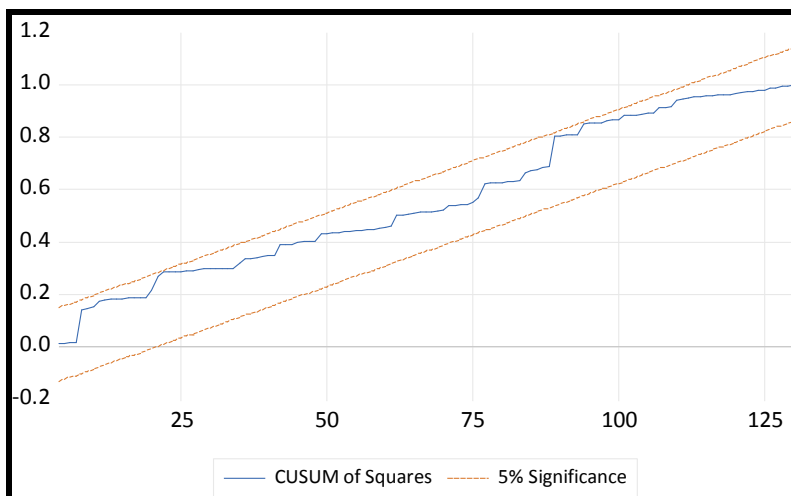


Рисунок 4

Графік кумулятивної суми квадратів рекурсивних залишків



З рис. 3 та 4 видно, що результати тестів CUSUM та CUSUMSQ знаходяться в межах критичних значень, тобто всі коефіцієнти у виробничій моделі стабільні. Таким чином, бажана виробнича функція швейного сектору Бангладеш може бути використана для прийняття політичних рішень, оскільки вплив змін у політиці з урахуванням пояснювальних змінних виробничої функції Кобба-Дугласа не призведе до значних викривлень у рівні випуску, оскільки параметри в цьому рівнянні, очевидно, дотримуються стабільної моделі протягом оціночного періоду.

Оцінка узагальнених найменших квадратів гетероскедастичної моделі

Іноді деякі спостереження в нашому рівнянні регресії менш надійні, ніж інші. Це означає, що дисперсії спостережень не рівні, тобто несингулярна матриця не набуває форму $\text{Var}(\epsilon) = \sigma^2 I_n$, а ϵ радше діагональною з нерівними діагональними елементами. У деяких випадках також може бути, що позадіагональні елементи $\text{Var}(\epsilon)$ не дорівнюють нулю або одночасно простежуються обидві ці події. Коли відбувається одна або обидві ці події, метод МНК не може бути застосований для отримання рівняння регресії. У такому разі ми перетворюємо вихідне рівняння таким чином, щоб член випадкової похибки перетвореної моделі задовольняв усі стандартні припущення. Трансформація вихідної моделі залежить від конкретної форми гетероскедастичності. Загалом перетворення вихідної моделі полягає в діленні вихідного співвідношення на квадратний корінь з члена, який відповідає за гетероскедастичність. Оцінки, які отримані з перетвореної моделі за принципом найменших квадратів, називаються оцінками узагальнених найменших квадратів. Оскільки в наборі даних виявлено проблему гетероскедастичності, виробнича функція знову оцінюється за допомогою методу узагальнених найменших квадратів (МУНК), і результати наведені нижче разом з результатами діагностичного тесту в табл. 3.

Згідно з оцінкою МУНК виробничої функції в табл. 3 видно, що коефіцієнти $\ln TEM$ та $\ln TINV$ статистично значущі на будь-якому рівні значущості, а отже, змінні робочої сили та капітальних інвестицій мають значний позитивний вплив на рівень випуску в швейному секторі Бангладеш. З огляду на отримані результати можна сказати, що еластичність випуску щодо робочої сили становить 0,2217 за незмінного капіталу, тобто за збільшення на 100% обсягу робочої сили випуск збільшиться на 22,17%, а еластичність випуску відносно капіталу становить 0,6102 за незмінної робочої сили, тобто за підвищення на 100% обсягу капіталу випуск збільшиться на 61,02%. Згідно з розрахованим значенням R^2 , близько 99,97% загальної варіації залежної змінної випуску пояснюється вхідними змінними робочої сили та капітальних інвестицій, тобто побудованим рівнянням регресії. Таким чином, можна ска-

зати, що модель підійшла ідеально. Виявлено, що сума еластичностей становить $0,2217+0,6102 = 0,8319$, що менше за 1, а це означає, що виробнича функція швейного сектору Бангладеш має спадну віддачу від масштабу. Отже, можна зробити висновок, що виробництво у швейному секторі Бангладеш не працює в умовах зростаючої віддачі від масштабу, що не є позитивним фактором для швейного сектору Бангладеш. Таким чином, уряд та інші зацікавлені сторони повинні реформувати політичні механізми для створення якісної робочої сили в цьому секторі, щоб виробнича функція швейного сектору працювала в умовах зростаючої віддачі від масштабу в найближчому майбутньому.

Таблиця 3

Оцінки МУНК та результати діагностичних тестів

Залежна змінна: ln(OUT)	Коефіцієнт	Ст. відхилення	t-критерій	Im.	95% довірчий інтервал	
					Нижня межа	Верхня межа
Константа	0.4754*	0.0268	17.74	0.0000	0.4224	0.5285
lnTEM	0.2217*	0.0055	39.96	0.0000	0.2107	0.2326
lnTINV	0.6102*	0.0036	168.14	0.0000	0.6030	0.6174
R ²	0.9997	S.E. ** регресії			0.0157	
Скоригований R ²	0.9996	Середня залежна дисперсія			1.4821	
Сума кв. регресії	86.3824	S.E. залежної дисперсії			5.3629	
Сума квадратів залишків	0.0299	ІКА			-5.4766	
Log ф-ії правдоподібності	258.9811	Критерій Шварца			-5.4104	
F- критерій	167455.9	Критерій Ханнана-Квінна			-5.4497	
Im.(F-критерій)	0.0000	Критерій Дарбіна-Уотсона			2.1072	
Аналіз чутливості: результати діагностичного тесту						
Тестові статистичні дані				Тестове значення	Im.	
Тест множника Лагранжа на автокореляцію				0.4059	0.5240	
Тест множника Лагранжа на гетероскедастичність				0.050	0.8192	
Тест АРУГ				0.2111	0.6458	
F- тест на неправильну специфікацію				0.0387	0.8442	
Тест Харке-Бера на нормальність помилок				0.6656	0.7168	

* –вказує на значущість на рівні 1%.

** – середнє квадратичне відхилення середнього.

Аналіз чутливості. Проведено діагностичні тести на послідовну кореляцію, гетероскедастичність, авторегресійну умовну гетероскедастичність, неправильну специфікацію функціональної форми та наявність ненормальних похибок, результати яких наведено в табл. 3. Результати тестів свідчать про відсутність проблеми автокореляції та авторегресійної умовної гетероскедастичності у виробничій функції. Результати тестування також підтверджують відсутність проблеми гетероскедастичності і правильність специфікації моделі. Результати тесту також підтверджують, що не існує проблеми нормальності членів випадкової похибки в рівнянні 1.

Гранична продуктивність праці та капіталу

Прогнозоване значення виробничої функції задається формулою:

$$\ln(\hat{O\ddot{U}T}_t) = \ln(\hat{A}) + \alpha \ln(TEM_t) + \beta \ln(TINV_t) \quad (4)$$

Взявши часткову похідну рівняння (4) відносно TEM_t , маємо:

$$\begin{aligned} \frac{\delta \ln(\hat{O\ddot{U}T}_t)}{\delta TEM_t} &= \frac{\alpha}{TEM_t} \\ \frac{1}{\hat{O\ddot{U}T}_t} \frac{\delta(\hat{O\ddot{U}T}_t)}{\delta TEM_t} &= \frac{\alpha}{TEM_t} \\ \frac{\delta(\hat{O\ddot{U}T}_t)}{\delta TEM_t} &= \frac{\alpha \times \hat{O\ddot{U}T}_t}{TEM_t} \end{aligned} \quad (5)$$

$$MP_L = \frac{\alpha \times \hat{O\ddot{U}T}_t}{TEM_t} \quad (6)$$

де MP_L позначає граничний продукт затраченої праці. Рівняння (5) показує граничний продукт праці окремої фабрики, а рівняння (6) показує граничний продукт праці для всього сектору.

Взявши часткову похідну рівняння (4) щодо $TINV_t$, маємо

$$\begin{aligned} \frac{\delta \ln(\hat{O\ddot{U}T}_t)}{\delta TINV_t} &= \frac{\beta}{TINV_t} \\ \frac{1}{\hat{O\ddot{U}T}_t} \frac{\delta(\hat{O\ddot{U}T}_t)}{\delta TINV_t} &= \frac{\beta}{TINV_t} \end{aligned}$$

$$\frac{\delta(O\dot{U}t_t)}{\delta TINV_t} = \frac{\beta \times O\dot{U}t_t}{TINV_t} \quad (7)$$

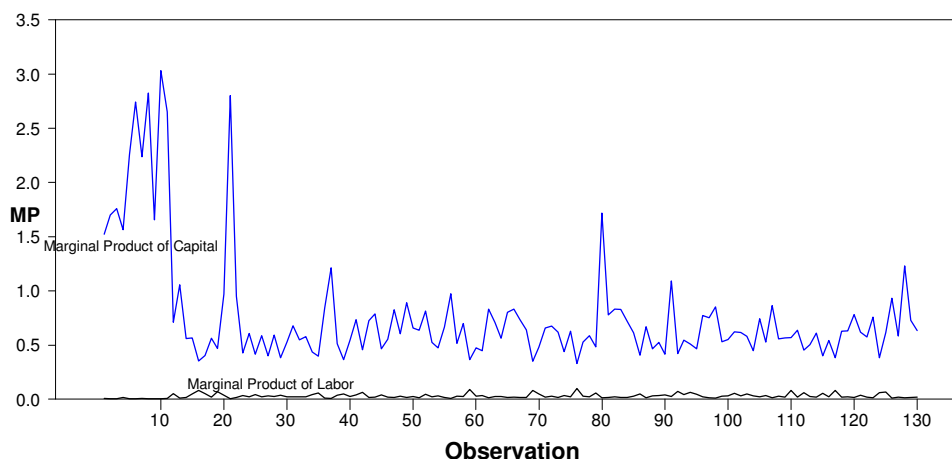
$$MP_K = \frac{\beta \times O\dot{U}t}{TINV} \quad (8)$$

де MP_K вказує на граничний продукт вхідних капітальних інвестицій. Рівняння (7) показує граничний продукт капітальних інвестицій окремої фабрики, а рівняння (8) – граничний продукт капітальних інвестицій для всього сектору.

Граничні продукти робочої сили та капітальних інвестицій для кожної фабрики отримані за допомогою програмного забезпечення RATS і показані нижче на рис. 5.

Рисунок 5

Гранична продуктивність робочої сили та капітальних інвестицій



Крім того, граничні продукти робочої сили та капіталу оцінюються для всієї галузі і наведені нижче в табл. 4.

Таблиця 4

**Гранична продуктивність робочої сили та капітальних інвестицій
 у швейному секторі Бангладеш**

Вхідні дані		Гранична продуктивність
Робоча сила		0.0236
Капітал		0.5222
Тест на значущість		
Змінна	t-критерій	Ім.
Робоча сила	16.751	0.0000
Капітал	16.590	0.0000

Згідно з рис. 5 визначено, що граничні продукти робочої сили фірм менші, ніж граничні продукти капітальних інвестицій у швейному секторі Бангладеш. Це зумовлено переважанням у швейному секторі Бангладеш некваліфікованої та низькоякісної робочої сили. Згідно з розрахунками, наведеними у табл. 4, очевидно, що граничний продукт робочої сили становить 0,0236, а граничний продукт капіталу – 0,5222% у швейному секторі Бангладеш. Гранична продуктивність робочої сили значно менша за граничну продуктивність капітальних інвестицій, що пов'язано з існуванням великої кількості некваліфікованих та низькооплачуваних працівників. Це не є добрим сигналом для швейного сектору Бангладеш. Це тривожний дзвіночок для сталого розвитку швейного сектору Бангладеш. Якщо така тенденція зберігатиметься протягом тривалого періоду часу, розвиток цього сектору не буде стійкий і з ним може відбутися те саме, що і з джутовим сектором. Тому уряд та інші зацікавлені сторони повинні забезпечити реформування політичного середовища для того, щоб у швейному секторі швидко збільшилася кількість якісних та кваліфікованих працівників, інакше на світовому ринку швейний сектор буде страждати від різних проблем.

Імпульсна характеристика

Імпульсна перехідна функція відображає реакцію однієї змінної на шок або нововведення в іншій змінній. Вона охоплює зміни (реакції) у певній змінній внаслідок шоку одного стандартного відхилення або нововведення в іншій змінній. У цьому розділі оцінено реакцію випуску на шок одного стандартного відхилення (інновації) в робочій силі та капітальних інвестиціях, що представлено нижче на рис. 6 та рис. 7.

Рисунок 6

Реакція випуску на шок одного стандартного відхилення (інновації) в
робочій силі

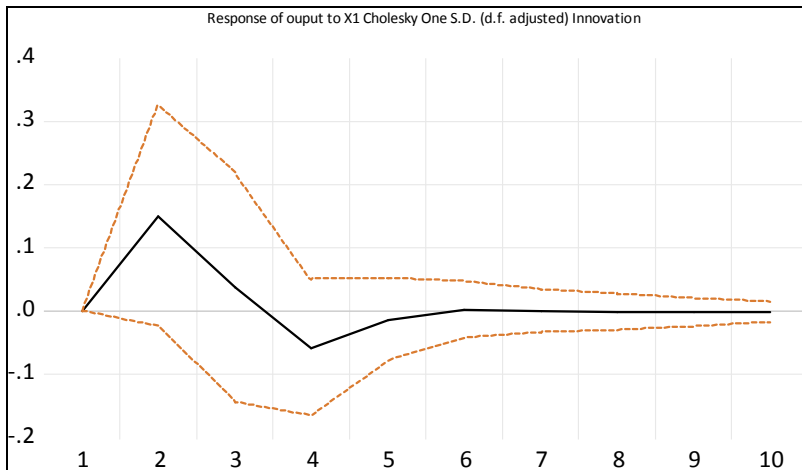
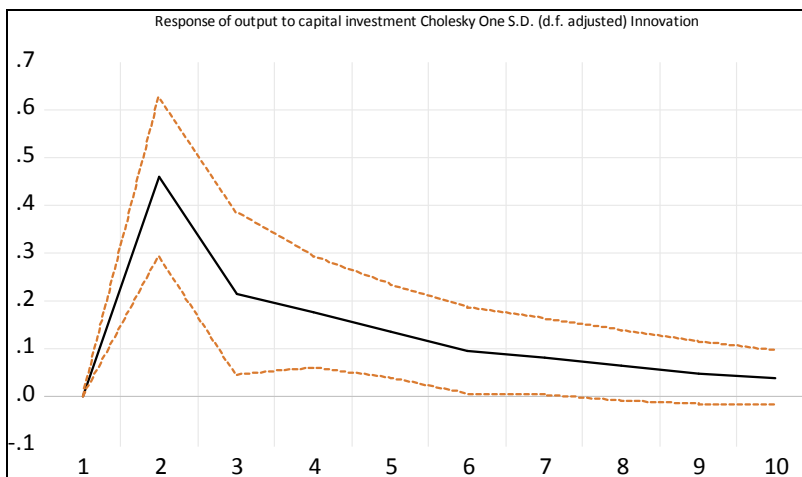


Рисунок 7

Реакція випуску на шок одного стандартного відхилення (інновації) в
капітальних інвестиціях



Згідно з рис. 6 на шок (інновацію) в одне стандартне відхилення в робочій силі випуск реагує позитивно протягом перших двох років, а потім негативно протягом наступних двох років з подальшим позитивним ефектом. Рис. 7 показує, що на шок (інновацію) в капітальних інвестиціях на одне стандартне відхилення випуск реагує позитивно протягом перших двох років, а потім негативно протягом наступних восьми років.

Практична імплементація

Згідно з отриманими результатами, для підвищення продуктивності робочої сили, яка може відігравати важливу роль у забезпеченні сталого розвитку швейного сектору Бангладеш, рекомендовано вжити такі заходи.

По-перше. Виявлено, що продуктивність робочої сили меншою, ніж продуктивність капітальних інвестицій. Це пов'язано з наявністю великої кількості некваліфікованих, низькокваліфікованих та низькооплачуваних працівників у цьому секторі. Продуктивність праці залежить від її якості. Якість будь-якої праці насамперед залежить від рівня освіти працівника. Якщо він / вона володіє кваліфікованою освітою та іншими характеристиками (чесність, щирість, гідність, енергійність, працьовитість, почуття відповідальності тощо), то він / вона може легко підвищити свою професійну майстерність незалежно від сфери діяльності, що може зіграти важливу роль у підвищенні його / її продуктивності праці. Саме тому потрібно реформувати політику найму лише тих працівників, які мають щонайменше 10 років освіти, що дасть змогу підвищити продуктивність робочої сили в цьому секторі та знизити собівартість одиниці продукції.

По-друге. Виробнича функція швейного сектору Бангладеш все ще працює в умовах спадної віддачі від масштабу, що зумовлено великою кількістю некваліфікованих та низькооплачуваних працівників у цьому секторі. Саме тому уряд разом з іншими зацікавленими сторонами повинен розробити політичні механізми для створення різних навчальних закладів для підготовки кваліфікованих працівників, забезпечення гідної заробітної плати, адекватних умов, створення такого типу середовища, в якому працівники почуватимуться захищеними і т. д., що сприятиме швидкому зростанню якості робочої сили в цьому секторі. В результаті, в найближчому майбутньому продуктивність робочої сили буде збільшуватись більш швидкими темпами і виробництво в цьому секторі буде працювати зі зростаючою віддачею від масштабу, а розвиток цього сектору, разом з національним економічним зростанням, буде стійким, інакше в майбутньому з цим сектором може трапитись така сама ситуація, що з джутовою промисловістю.

По-третє. Виявлено, що граничний продукт робочої сили набагато менший за граничний продукт капітальних інвестицій, а отже, фірми цього сектору не можуть знизити собівартість продукції через переміщення ресурсів з капіталомістких технологій на трудомісткі, внаслідок чого цей сектор не може створити додаткові робочі місця. Це не вважається позитивним для цього сектору. Саме тому уряд разом з іншими зацікавленими сторонами повинен сформулювати таку політику, за якої продуктивність робочої сили буде вища за продуктивність капітальних інвестицій, інакше розвиток цього сектору не буде стійким.

По-четверте. Уряд повинен розвивати різні інституції, у т. ч. навчальні центри, які зможуть забезпечити кваліфікованих працівників з якісною освітою для швейного сектору, в результаті чого продуктивність сектору збільшиться. Якщо продуктивність робочої сили зростає, собівартість одиниці продукції знижується, а прибуток збільшується. Таким чином, цей сектор може прискорити свій розвиток і зробити більший внесок у національне економічне зростання, в т. ч. соціально-економічний розвиток.

По-п'яте. Швейний сектор, у т. ч. інші зацікавлені сторони, повинен використовувати різні навчальні програми для підготовки кваліфікованих працівників, продуктивність цього сектору буде підвищена.

По-шосте. Видатки на дослідження та розробки мають бути збільшені для створення кваліфікованих кадрів у цьому секторі.

Висновки

Внесок швейного сектору Бангладеш в економічне зростання та надходження іноземної валюти вищий, ніж у будь-якого іншого сектору. Швейна галузь робить значний внесок у національну економіку, створюючи робочі місця та знижуючи рівень бідності через соціально-економічний розвиток. Цей сектор відіграє важливу роль у розвитку сільських територій і дає можливість для працевлаштування мешканців сільської місцевості. Протягом останніх двадцяти років швейна галузь відіграє ключову роль у покращенні життя жінок у сільській місцевості. Тому для дуже важливо формулювати різні стратегії для сталого розвитку швейного сектору Бангладеш, а також проаналізувати його продуктивність та виміряти віддачу від масштабу цієї галузі.

Таким чином, основною метою цього дослідження було оцінити виробничу функцію Кобба-Дугласа для визначення продуктивності робочої сили та капітальних інвестицій. Це дослідження базувалося на первинних даних, зібраних з 130 швейних фабрик у містах Чаттограма, Дакка, Газіпур та Нараянгандж за допомогою структурованого анкетування. Перш ніж оцінити вироб-

ничу функцію Кобба-Дугласа для швейної галузі, ми оцінили деякі фундаментальні описові показники цих змінних.

З розрахованих результатів (табл. 1) встановлено, що в середньому загальна кількість зайнятих (TEM) на кожній фабриці становить 3150,73 осіб, середні загальні інвестиції (TINV) на кожній фабриці становлять 381,09 крор ТК, а середньорічний обсяг виробництва (OUT) – 359,82 крор ТК. Також виявлено, що коефіцієнт варіації (CV) найвищий для змінної TINV і трішки нижчий для OUT та TEM. Таким чином, ризик найвищий для змінної TINV. Також виявлено, що всі змінні позитивно асиметричні, а крива розподілу частот змінної TEM платокуртична, тоді як криві розподілу частот змінних TINV та OUT лептокуртичні.

Виробнича функція Кобба-Дугласа для швейного сектору Бангладеш оцінена за допомогою економетричних методів на основі первинних даних. З оцінок МНК (табл. 2) видно, що коефіцієнти $\ln TEM$ та $\ln TINV$ статистично значущі на будь-якому рівні значущості, тобто змінні робочої сили та капітальних інвестицій мають значний позитивний вплив на випуск у швейному секторі Бангладеш. Результати показують, що еластичність випуску щодо робочої сили становить 0,2246 за умови, що капітал постійний. Це означає, що збільшення трудових ресурсів на 100% призведе до збільшення випуску на 22,46%. Еластичність випуску щодо капітальних інвестицій становить 0,6063 за незмінного обсягу робочої сили, тому за 100% збільшення капітальних інвестицій випуск підвищиться на 60,63%. Розраховане значення R^2 свідчить, що близько 80,12% загальної варіації залежної змінної пояснюється побудованим рівнянням регресії. Сума еластичностей становить 0,8309, тобто менше 1; відповідно, виробнича функція швейного сектору Бангладеш має спадну віддачу від масштабу виробництва. Результати діагностичного тесту вказують на наявність ознак гетероскедастичності в даних, а також на проблему нормальності членів випадкової похибки в рівнянні 3.

У зв'язку з цим виробнича функція Кобба-Дугласа знову оцінюється за допомогою методу узагальнених найменших квадратів (МУНК). З оцінок МУНК (табл. 3) виробничої функції видно, що коефіцієнти робочої сили та капітальних інвестицій статистично значущі на будь-якому рівні значущості. Це вказує на те, що змінні робочої сили та капітальних інвестицій мають значний позитивний вплив на обсяг виробництва у швейному секторі Бангладеш. Еластичність випуску щодо робочої сили становить 0,2217 за фіксованого капіталу, а еластичність випуску щодо капітальних інвестицій становить 0,6102 за фіксованої робочої сили. З оціненого значення R^2 видно, що близько 99,97% загальної варіації обсягу випуску залежної змінної пояснюється побудованим рівнянням регресії. Сума еластичностей становить 0,8319, тобто менше 1, що вказує на те, що виробнича функція швейного сектору Бангладеш має спадну віддачу від масштабу. Результати діагностичних тестів (табл. 3) вказують на відсутність проблем автокореляції, гетероскедастично-

сті, авторегресійної умовної гетероскедастичності та нормальності членів випадкових похибок у рівнянні (3); модель коректно специфікована.

Виявлено, що граничні продукти робочої сили та капітальних інвестицій статистично значущі на будь-якому рівні значущості, і що граничні продукти капітальних інвестицій набагато вищі за граничні продукти робочої сили для кожної окремої фірми (рис. 5). Також виявлено, що граничний продукт робочої сили становить 0,0236, а граничний продукт капітальних інвестицій – 0,5222 для цього сектору. Оскільки граничний продукт робочої сили набагато менший, сектор не може зменшити виробничі витрати шляхом переміщення ресурсів з капіталомістких технологій на трудомісткі, щоб мінімізувати собівартість одиниці продукції; як наслідок, цей сектор не може створити додаткові робочі місця.

Оскільки сума еластичностей випуску щодо робочої сили та капітальних інвестицій менша за 1, виробнича функція швейного сектору Бангладеш не працює в умовах зростаючої віддачі від масштабу, що також не є позитивним для швейного сектору Бангладеш. Це пов'язано з існуванням величезної кількості некваліфікованих і низькооплачуваних працівників у швейному секторі Бангладеш. Тому уряд та інші зацікавлені сторони мають запровадити таку політику, яка забезпечила би підвищення продуктивності праці щодо продуктивності капіталу – тоді виробнича функція швейного сектору працюватиме в умовах зростаючої віддачі від масштабу в найближчому майбутньому, і розвиток цього сектору буде стійкий.

Виявлено, що випуск позитивно реагує на шок (інновації) в одне стандартне відхилення в робочій силі протягом перших двох років, а потім негативно реагує протягом наступних двох років, з подальшою позитивною реакцією (рис. 6). Тим часом, реакція випуску на шок (інновації) в капітальних інвестиціях на одне стандартне відхилення позитивна протягом перших двох років, а потім негативна протягом наступних 8 років (рис. 7).

Нарешті, результати тестів CUSUM та CUSUMSQ (рис. 3, 4) вказують на те, що найкраща виробнича функція швейного сектору Бангладеш може бути використана в цілях прийняття політичних рішень, оскільки вплив змін у політиці з урахуванням пояснювальних змінних виробничої функції Кобба-Дугласа не спричинить значних викривлень у рівні зростання випуску, оскільки параметри в цьому рівнянні слідує стабільному тренду впродовж періоду оцінювання.

Список використаної літератури

- Abdin, M. J. (2008). *Impact of culture on international marketing*. SSRN Papers. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1267863>
- Afzal, M. N. I., & Manni, U. H. (2013). An empirical productivity analysis of ASEAN economies in transition towards knowledge-based economy. *Asian Research Policy*, 4(1). <https://core.ac.uk/download/pdf/17181705.pdf>
- Baten, M. A., Rana, M., Das, S., & Khaleque, M. A. (2006). Technical efficiency of some selected manufacturing industries in Bangladesh: A stochastic frontier analysis. *The Lahore Journal of Economics*, 11(2), 23-41. <http://dx.doi.org/10.35536/lje.2006.v11.i2.a2>
- Bhashin, V. K. & Seth, V. K. (1980). Estimation of production functions for Indian manufacturing industries. *Indian Journal of Industrial Relations*, 15(3), 395-409. <https://www.jstor.org/stable/27768569>
- Borensztein, E., De Gregorio, J., & Lee, J.-W. (1998). How does foreign direct investment affect economic growth?. *Journal of International Economics*, 45(1), 115–135. [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(97\)00033-0](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(97)00033-0)
- Cobb, C. W., & Douglas, P. H. (1928). A theory of production. *American Economic Review*, 18(1), 139-165. <https://www.jstor.org/stable/1811556>
- Dharmasiri, M. L., & Datye, V. S. (2011). Application of Cobb-Douglas function for analyzing the process of agricultural production: A case study from Sri Lanka. *Transactions of the Institute of Indian Geographers*, 33(2), 251-263. https://www.researchgate.net/publication/241695593_Application_of_Cobb-Douglas_Function_for_Analyzing_the_Process_of_Agricultural_Production_A_Case_Study_from_Sri_Lanka
- Hagendorf, K. (2009). The Cobb-Douglas production function and political economy. *Journal of Political Economy*, 69(8), 69-79. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1541468>
- Hassani, A. (2012). *Applications of Cobb-Douglas production function in construction time-cost analysis* [Master's degree dissertation, Graduate College at the University of Nebraska]. Construction Systems-Dissertations & Theses. <https://digitalcommons.unl.edu/constructiondiss/13>
- Hossain, M. M., Majumder, A. K. & Basak, T. (2012). An application of non-linear Cobb-Douglas production function to selected manufacturing industries in Bangladesh. *Open Journal of Statistics*, 2, 460-468. <http://dx.doi.org/10.4236/ojs.2012.24058>

- Hossain, M. S., & Alam, S. (2022). Impacts of COVID-19 on the garment sector of Bangladesh. *American Journal of Industrial and Business Management*, 12, 443-487. <https://doi.org/10.4236/ajibm.2022.123026>
- Hossain, M. S. & Islam, A. N. (2013). Productivity analysis and measuring the returns to scale of manufacturing firms in the south-west region of Bangladesh. *IOSR Journal of Humanities and Social Science*, 17(1), 69-77. <http://dx.doi.org/10.9790/0837-1726977>
- Hossain, M. Z., Bhatti, M. I. & Ali, M. Z. (2004). An econometric analysis of some major manufacturing industries: A case study. *Managerial Auditing Journal*, 19(6), 790-795. <http://dx.doi.org/10.1108/02686900410543895>
- Hossain, S. I. (1987). Allocative and technical efficiency: A study of rural enterprises in Bangladesh. *The Journal of Developing Economics*, 25(1), 56-72. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1049.1987.tb00099.x>
- Husain, S., & Islam, S. M. (2016). A test for the Cobb-Douglas production function in manufacturing sector: The case of Bangladesh. *International Journal of Business and Economics Research*, 5(5), 149-154. <http://www.doi.org/10.11648/j.ijber.20160505.13>
- Jorgenson, D. W., Gollop, F. M., & Fraumeni, B. M. (1987). *Productivity and US economic growth*. Harvard University Press.
- Khatun, T., & Afroze, S. (2016). Relationship between real GDP and labour & capital by applying the Cobb-Douglas production function: A comparative analysis among selected Asian countries. *Journal of Business Studies*, 37(1), 113-119. https://www.fbs-du.com/news_event/14993403277.%20Tahmina%20Khatun%20&%20Sadiah%20Afroze.pdf
- Lewis, P. E. T., Martin, W. J., & Savage, C. R. (1988). Capital and investment in the agricultural economy. *Quarterly Review of the Rural Economy*, 10, 45-52.
- Mohajan, H. K. (2021). Estimation of cost minimization of garments sector by Cobb-Douglas production function: Bangladesh perspective. *Annals of Spiru Haret University Economic Series*, 21(2), 267-299. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/108565/1/MPRA_paper_108565.pdf
- Quddus, M., & Rashid, S. (1999). Garment exports from Bangladesh: An update and evaluation. *Journal of Business Studies*, 1(1), 28-38.
- Rahman, M., & Sayeda, T. (2016). The effect of integration with global apparel value chain: The case of Bangladesh apparel industry. *South Asia Economic Journal*, 17(2), 1-23. <https://doi.org/10.1177/1391561416650587>
- Raval, D. (2011). Beyond Cobb-Douglas: Estimation of a CES production function with factor augmenting technology. *Working Papers 11-05*, Center for Economic Studies, U.S. Census Bureau. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1762590>

- Salim, R., & Kalirajan, K. (1999). Sources of output growth in Bangladesh food processing industries: A decomposition analysis. *The Developing Economies*, 37(3), 355–374. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1746-1049.1999.tb00237.x>
- Wagle, T. P. (2016). Spatial analysis of Cob-Douglas production function in agriculture sector of Nepal: An empirical analysis. *Journal of Advanced Academic Research*, 3(2), 101-114. <https://doi.org/10.3126/jaar.v3i2.16759>
- Yuan, Z. (2011). Analysis of agricultural input-output based on Cobb–Douglas production function in Hebei province, North China. *African Journal of Microbiology Research*, 5(32), 5916-5922. <http://dx.doi.org/10.5897/AJMR11.961>

Отримано: 14 лютого 2023 р.
Рецензовано: 20 лютого 2023 р.
Рекомендовано до друку: 21 лютого 2023 р.