

خطای غیرخطی است و $\beta^+ = -\theta^+/\rho$ و $\beta^- = -\theta^-/\rho$ و $\lambda^+ = -\eta^+/\rho$ و $\lambda^- = -\eta^-/\rho$ ضرایب بلندمدت مربوطه هستند و

$$\rho = \sum_{j=1}^m \varphi_j - 1, \gamma_j = -\sum_{i=j+1}^m \varphi_i \quad \text{برای } j = 1, \dots, m-1 \quad (13)$$

$$\theta^+ = \sum_{j=0}^q \theta_j^+, \theta^- = \sum_{j=0}^q \theta_j^- \quad (14)$$

$$\varphi_j^+ = -\sum_{i=j+1}^q \theta_i^+, \varphi_j^- = -\sum_{i=j+1}^q \theta_i^- \quad \text{برای } j = 1, \dots, q-1 \quad (15)$$

تعدیلات کوتاهمدت به تغییرات مثبت و منفی قیمت نفت به ترتیب توسط π_j^+ و π_j^- و نرخ ارز توسط Q_j^+ و Q_j^- بدست می آیند. بمنظور تخمین ضرایب مدل ARDL نامتقارن زیر در نظر گرفته می شود:

$$\Delta u_t = \alpha + \rho u_{t-1} + \theta^+ p_{0t-1}^+ + \theta^- p_{0t-1}^- + \eta^+ r_{0t-1}^+ + \eta^- r_{0t-1}^- + \sum_{j=1}^{q1} \gamma_j \Delta u_{t-j} \quad (16)$$

$$+ \sum_{j=0}^{q2} \pi_{1j}^+ \Delta p_{0t-j}^+ + \sum_{j=0}^{q3} \pi_{1j}^- \Delta p_{0t-j}^- + \sum_{j=0}^{q4} Q_{1j}^+ \Delta r_{0t-j}^+ + \sum_{j=0}^{q5} Q_{1j}^- \Delta r_{0t-j}^- + \varepsilon_t$$

تخمین مدل NARDL در سه مرحله انجام می شود. در مرحله اول مدل با روش OLS تخمین زده می شود. در گام دوم رابطه بلندمدت نامتقارن بین متغیرها با استفاده از آزمون F پسران و همکاران (۲۰۱۳) برقرار می شود. که شامل آزمون فرض صفر عدم وجود همجمع بستگی $\rho = \theta^+ = \theta^- = \eta^+ = \eta^- = 0$ مقابل وجود همبستگی $\rho \neq 0, \theta^+ \neq 0, \theta^- \neq 0, \eta^+ \neq 0, \eta^- \neq 0$ می شود یا استفاده از آزمون t بنرجی و همکاران (۱۹۹۸) که شامل آزمون فرض صفر عدم همجمع بستگی $H_0: \rho = 0$ در مقابل وجود همجمع بستگی $H_1: \rho < 0$ می باشد. مرحله سوم، تقارن بلندمدت با آزمایش فرضیه صفر $\beta^+ = \beta^-$ که $\beta^+ = -\theta^+/\rho$ و $\beta^- = -\theta^-/\rho$ مورد آزمایش قرار می گیرند و تقارن کوتاهمدت با آزمایش فرضیه صفر $\sum_{j=0}^{q3} \pi_{1j}^- \Delta p_{0t-j}^- + \sum_{j=0}^{q4} Q_{1j}^+ \Delta r_{0t-j}^+, \sum_{j=0}^{q1} \pi_{1j}^+ = \sum_{j=0}^{q2} \pi_{2j}^-$ ارزیابی می شود.

۴. نتایج تجربی

نمودار ۱ روند تغییرات نرخ بیکاری، قیمت نفت و نرخ سود را در بازه زمانی مورد مطالعه نشان می دهد. نمودار نشان دهنده این است که نرخ سود و نرخ