

# SỬ DỤNG PHÂN TÍCH QUAN HỆ XÁM ĐO LƯỜNG CHỈ SỐ HDI CỦA CÁC NƯỚC TRÊN THẾ GIỚI

**Phan Văn Thành**

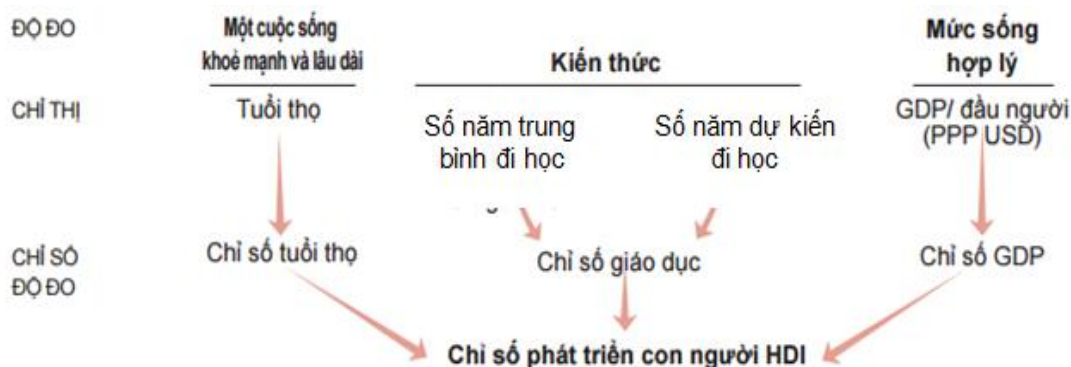
*Trường Đại học Quảng Bình*

**Tóm tắt.** HDI là một trong những chỉ số quan trọng đo lường sự phát triển kinh tế xã hội của một quốc gia hay vùng lãnh thổ. Hiện nay trên thế giới việc tính toán và xếp hạng chỉ số HDI chỉ sử dụng phương pháp truyền thống [11]. Nghiên cứu này đề xuất phương pháp phân tích quan hệ Xám (GRA) dựa trên ba chỉ tiêu cơ bản (thu nhập, tri thức và sức khỏe) của 188 quốc gia trên thế giới để xếp hạng chỉ số HDI. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, có sự khác nhau về thứ tự xếp hạng chỉ số HDI của các quốc gia trên thế giới khi sử dụng hai phương pháp. Nghiên cứu này đồng thời cung cấp cho các nhà quản lý, các nhà hoạch định vĩ mô có thêm phương pháp tiếp cận mới bên cạnh phương pháp truyền thống để đo lường và xếp hạng chỉ số HDI của các nước trên thế giới.

**Từ khóa:** Chỉ số phát triển con người (HDI), phân tích quan hệ Xám, đo lường, xếp hạng

## 1. GIỚI THIỆU

HDI (Chỉ số phát triển con người) là một trong ba chỉ số (chỉ số phát triển con người (HDI), chỉ số phát triển giới tính (GDI) và chỉ số nghèo khổ con người (HPI)) để đo lường sự tiến bộ trong phát triển theo cách không chỉ dựa vào tăng trưởng thu nhập hay GDP [11]. HDI là thước đo tổng hợp về sự phát triển kinh tế xã hội của một quốc gia hay vùng lãnh thổ trên các phương diện *thu nhập* (thể hiện qua thu nhập quốc dân bình quân đầu người điều chỉnh ngang giá sức mua tương đương theo đô la Mỹ PPP\_USD); *tri thức* (thể hiện qua chỉ số học vấn chi tiết hơn là số năm trung bình đi học và số năm dự kiến đi học) và *sức khỏe* (thể hiện qua tuổi thọ bình quân tính từ lúc sinh) của con người (Hình 1). Cách tính toán HDI được chi tiết cụ thể tại [11] và có giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến 1. HDI đạt tối đa bằng 1 thể hiện trình độ phát triển con người cao nhất; HDI tối thiểu bằng 0 thể hiện xã hội không có sự phát triển mang tính nhân văn.



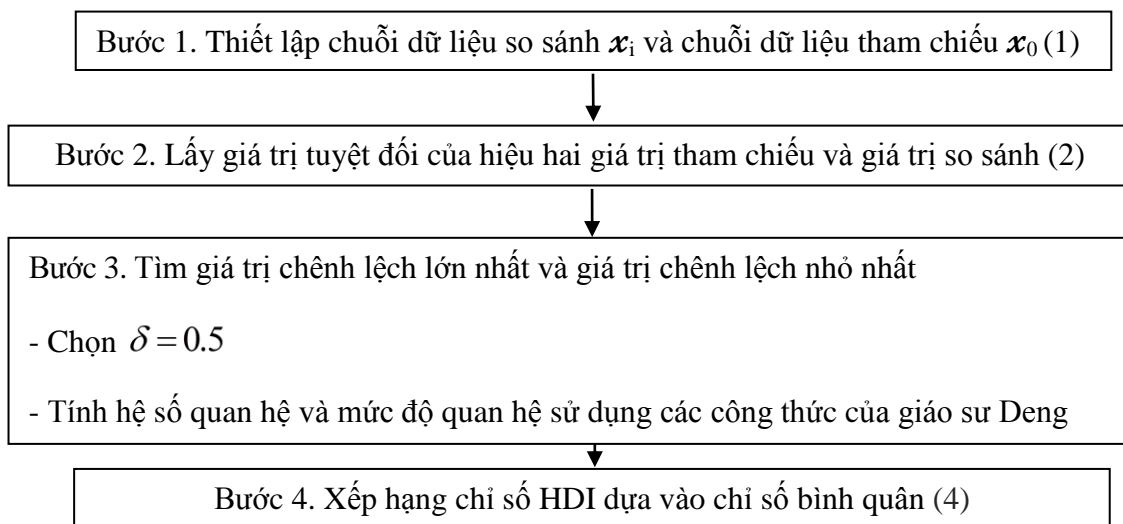
**Hình 1.** Các chỉ báo của HDI [11]

Lý thuyết hệ thống Xám (Grey System Theory) được đề xuất lần đầu tiên vào năm 1982 bởi giáo sư Deng, một nhà nghiên cứu nổi tiếng người Trung Quốc [2]. Lý thuyết hệ thống Xám tập trung nghiên cứu hệ thống thông tin *không chắc chắn* và *không đầy đủ* trong quá trình ra quyết định. Theo định nghĩa trong nghiên cứu của giáo sư Deng vào năm 1989 thì hệ thống với một phần thông tin được biết và một phần thông tin không rõ được gọi là hệ thống “Xám”. Phân tích quan hệ Xám (Grey Relational Analysis “GRA”), là một trong những công cụ toán học được sử dụng rất hiệu quả [3]. Chức năng của nó là để tính toán các dữ liệu rời rạc và định lượng các nhân tố thông qua sắp xếp trình tự để giải quyết các mối liên hệ phức tạp giữa các nhân tố. GRA được áp dụng phần lớn vào lựa chọn, đánh giá thực hiện dự án, đánh giá thành quả và hiệu quả của các nhân tố. Cách tính toán của phương pháp này rất đơn giản và dễ hiểu. Do đó nó được sử dụng trong rất nhiều lĩnh vực như: giáo dục [1], ngân hàng [5], du lịch [9], y tế [7], kinh tế [6], sản xuất [4]...

Hiện nay chưa có một nghiên cứu nào sử dụng phương pháp GRA vào việc đo lường và xếp hạng chỉ số HDI. Trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng phương pháp phân tích quan hệ Xám vào đo lường và xếp hạng chỉ số HDI ở trên thế giới để chỉ ra rằng có sự thay đổi vị trí xếp hạng chỉ số HDI của các nước khi sử dụng phương pháp phân tích quan hệ Xám.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Các bước tính toán chỉ số HDI bằng phương pháp GRA được thể hiện tóm tắt qua sơ đồ 1:



**Sơ đồ 1.** Phương pháp tính chỉ số HDI bằng phân tích quan hệ Xám

Giải thích sơ đồ 1:

*Bước 1.* Thiết lập chuỗi dữ liệu so sánh  $x_i$  và chuỗi dữ liệu tham chiếu  $x_0$

Dựa trên dữ liệu ban đầu để thiết lập chuỗi dữ liệu tham chiếu  $x_0$ : Chuỗi giá trị tham chiếu  $x_0$  là giá trị lớn nhất ở bảng giá trị chuẩn và  $x_i$  là số liệu từng hàng dựa trên số liệu ban đầu để so sánh với  $x_0$

$$\begin{aligned} x_0 &= (x_0(1), (x_0(2), \dots (x_0(k), \dots (x_0(m)) \\ x_1 &= (x_1(1), (x_1(2), \dots (x_1(k), \dots (x_1(m)) \\ x_2 &= (x_2(1), (x_2(2), \dots (x_2(k), \dots (x_2(m)) \\ &\vdots \\ x_i &= (x_i(1), (x_i(2), \dots (x_i(k), \dots (x_i(m)) \\ &\vdots \\ x_n &= (x_n(1), (x_n(2), \dots (x_n(k), \dots (x_n(m)) \end{aligned} \quad (1)$$

Với  $i = 1, 2, \dots, n$

*Bước 2.* Tính giá trị chênh lệch bằng cách lấy giá trị tuyệt đối của hiệu hai giá trị tham chiếu và giá trị so sánh theo công thức sau [8]:

$$\Delta x_i(k) = |x_0(k) - x_i(k)| \quad (2)$$

*Bước 3.* Xác định giá trị chênh lệch lớn nhất và giá trị chênh lệch nhỏ nhất sau khi tính toán xong bước 2.

Chọn hệ số  $\delta = 0.5$ .

Tính toán hệ số quan hệ và mức độ quan hệ bằng công thức của giáo sư Deng tương ứng [8]:

$$\text{Hệ số quan hệ: } \xi_i(k) = \frac{\Delta \min + \delta \Delta \max}{\Delta x_i(k) + \delta \Delta \max} \quad (3)$$

$$\text{Và mức độ quan hệ: } \gamma(x_0, x_i) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \gamma(x_0(k), x_i(k)) \quad (4)$$

*Bước 4.* Xếp hạng chỉ số dựa vào giá trị mức độ quan hệ từ cao xuống thấp.

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Thu thập số liệu

188 quốc gia với đầy đủ dữ liệu của bốn nhóm chỉ số đó là: tuổi thọ, số năm dự kiến đi học, số năm đi học trung bình và GDP bình quân đầu người điều chỉnh ngang giá sức mua (PPP) được sử dụng trong nghiên cứu này được lấy từ website của Chương trình phát triển Liên hợp quốc về báo cáo phát triển con người [12].

#### 3.2. Tính toán chỉ số HDI bằng GRA

Dựa vào mốc giá trị tiêu chuẩn (Bảng 2), chúng ta thiết lập được chuỗi dữ liệu tham chiếu  $x_0 = (85, 75000, 18, 15)$  tương ứng với chỉ số *sức khỏe*, chỉ số *thu nhập* và

chỉ số *tri thức* và  $x_i$  là chỉ số *sức khỏe*, chỉ số *thu nhập* và chỉ số *tri thức* của 188 quốc gia. Sau khi thiết lập được dữ liệu phân tích thì tiến hành tính toán các bước còn lại. Sử dụng các công thức 2, 3 và 4 và xếp hạng ta có kết quả được biểu thị ở bảng sau:

**Bảng 1.** Bảng xếp hạng chỉ số HDI của các nước trên thế giới

Quốc gia	Phương pháp truyền thông [11]		Phương pháp phân tích Xám	
	HDI index	Xếp hạng	HDI index	Xếp hạng
Na Uy	0.944	1	0.84352	<b>7</b>
Úc	0.935	2	0.86673	<b>1</b>
Thụy Sĩ	0.93	3	0.841221	<b>8</b>
Đan Mạch	0.923	4	0.82488	16
Hà Lan	0.922	5	0.82467	17
Đức	0.916	6	0.819517	21
Cộng hòa Ai-len	0.916	6	0.833344	<b>10</b>
Mỹ	0.915	8	0.804083	27
Canada	0.913	9	0.827899	13
New Zealand	0.913	9	0.848935	<b>5</b>
Singapore	0.912	11	0.86607	<b>2</b>
Hồng Kông	0.91	12	0.864862	<b>3</b>
Liechtenstein	0.908	13	0.824345	18
Thụy Điển	0.907	14	0.830878	11
Vương quốc liên hiệp Anh	0.907	14	0.810485	23
Ai-xơ-len	0.899	16	0.853435	<b>4</b>
Cộng hòa dân chủ nhân dân Triều Tiên	0.898	17	0.826956	15
Israel	0.894	18	0.823411	19
Luxembourg	0.892	19	0.817904	22
Nhật Bản	0.891	20	0.838111	<b>9</b>
Bỉ	0.89	21	0.806853	25
Pháp	0.888	22	0.821555	20
Áo	0.885	23	0.810304	24
Phần Lan	0.883	24	0.806682	26
Slovenia	0.88	25	0.798165	29
Tây Ban Nha	0.876	26	0.82725	14
Italia	0.873	27	0.828686	12
Cộng hòa Séc	0.87	28	0.770813	34
Hy Lạp	0.865	29	0.800522	28
Estonia	0.861	30	0.751494	37
Brunei	0.856	31	0.786863	30
Síp	0.85	32	0.769971	35
Ca-ta	0.85	32	0.848088	<b>6</b>

Andorra	0.845	34	0.785563	31
Slovakia	0.844	35	0.731155	44
Ba Lan	0.843	36	0.742803	40
Lithuania	0.839	37	0.718615	50
Malta	0.839	37	0.769507	36
Ả rập –Xê-út	0.837	39	0.734318	43
Ác-hen-ti-na	0.836	40	0.742569	41
Các tiểu vương quốc Ả-rập	0.835	41	0.745017	39
Chi Lê	0.832	42	0.782657	32
Bồ Đào Nha	0.83	43	0.780318	33
Hung-ga-ry	0.828	44	0.71793	51
Ba-ren	0.824	45	0.727214	48
Latvia	0.819	46	0.707686	56
Croatia	0.818	47	0.730962	45
Cô-oét	0.816	48	0.751127	38
Montenegro	0.802	49	0.717548	52
Bê-la-rút	0.798	50	0.688496	73
Liên bang Nga	0.798	50	0.675715	88
Ô-man	0.793	52	0.715538	53
Ru-ma-ni	0.793	52	0.696793	61
Uruguay	0.793	52	0.722671	49
Bahamas	0.79	55	0.692677	66
Kazakhstan	0.788	56	0.669444	94
Barbados	0.785	57	0.709861	55
Antigua and Barbuda	0.783	58	0.703083	57
Bun-ga-ri	0.782	59	0.692457	68
Palau	0.78	60	0.679871	81
Pa-na-ma	0.78	60	0.710311	54
Mã lai	0.779	62	0.68649	75
Mauritius	0.777	63	0.696253	63
Seychelles	0.772	64	0.676578	86
Trinidad and Tobago	0.772	64	0.657351	101
Serbia	0.771	66	0.695542	64
Cu-ba	0.769	67	0.736753	42
Li-Băng	0.769	67	0.728573	47
Costa Rica	0.766	69	0.729563	46
I-ran	0.766	69	0.69656	62
Cộng hòa Venezuela	0.762	71	0.684039	78
Thổ Nhĩ Kỳ	0.761	72	0.694383	65

Sri Lan-ca	0.757	73	0.690353	70
Mê xi cô	0.756	74	0.699837	58
Bra-xin	0.755	75	0.688877	72
Georgia	0.754	76	0.692482	67
Saint Kitts and Nevis	0.752	77	0.673425	91
Azerbaijan	0.751	78	0.651394	106
Grenada	0.75	79	0.685874	77
Gioóc-đa-ni	0.748	80	0.677335	84
The former Yugoslav Republic of Macedonia	0.747	81	0.686655	74
U-crai-na	0.747	81	0.671363	93
An-giê-ri	0.736	83	0.679435	82
Pê-ru	0.734	84	0.675596	89
An-ban-ni	0.733	85	0.697572	60
Ác-mê-ni	0.733	85	0.676056	87
Bosnia and Herzegovina	0.733	85	0.692055	69
Ecuador	0.732	88	0.689931	71
Saint Lucia	0.729	89	0.676871	85
Trung Quốc	0.727	90	0.683564	79
Fiji	0.727	90	0.663981	98
Mông cổ	0.727	90	0.651857	105
Thái Lan	0.726	93	0.673221	92
Đô-mi-ni-ca	0.724	94	0.699317	59
Li-bi	0.724	94	0.656864	102
Tuy-ni-di	0.721	96	0.678783	83
Cô-lôm-bi-a	0.72	97	0.667319	96
Saint Vincent and the Grenadines	0.72	97	0.662436	100
Ha-mai-ca	0.719	99	0.68177	80
Tonga	0.717	100	0.675336	90
Belize	0.715	101	0.649744	107
Cộng hòa Đô-mi-ni-ca	0.715	101	0.662664	99
Suriname	0.714	103	0.645722	111
Maldives	0.706	104	0.685998	76
Samoa	0.702	105	0.665021	97
Botswana	0.698	106	0.613151	129
Cộng Hòa Moldova	0.693	107	0.648308	108
Ai Cập	0.69	108	0.643294	113
Turkmenistan	0.688	109	0.609185	132
Ga-bông	0.684	110	0.609462	131
In-đô-nê-si-a	0.684	110	0.628289	117

Cộng hòa Paraguay	0.679	112	0.647068	110
Pa-lét-xtin	0.677	113	0.656181	103
Uzbekistan	0.675	114	0.623796	122
Phi-líp-pin	0.668	115	0.616291	125
El Salvador	0.666	116	0.645703	112
Nam Phi	0.666	116	0.595382	138
<b>Việt Nam</b>	<b>0.666</b>	<b>116</b>	<b>0.668837</b>	<b>95</b>
Bolivia	0.662	119	0.62613	118
Kyrgyzstan	0.655	120	0.641228	115
I-rắc	0.654	121	0.614294	127
Cabo Verde	0.646	122	0.647316	109
Micronesia	0.64	123	0.625631	119
Guyana	0.636	124	0.599262	136
Nicaragua	0.631	125	0.65282	104
Ma-rốc	0.628	126	0.642738	114
Namibia	0.628	126	0.593744	139
Guatemala	0.627	128	0.624839	121
Tajikistan	0.624	129	0.623794	123
Ấn Độ	0.609	130	0.607216	133
Honduras	0.606	131	0.635182	116
Bhutan	0.605	132	0.613158	128
Đông-ti-mo	0.595	133	0.604587	135
Syrian Arab Republic	0.594	134	0.619535	124
Vanuatu	0.594	134	0.625356	120
Congo	0.591	136	0.579457	145
Kiribati	0.59	137	0.604973	134
Ghi-nê xích đạo	0.587	138	0.559923	159
Zambia	0.586	139	0.585657	143
Ghana	0.579	140	0.579332	146
Cộng hòa dân chủ nhân dân Lào	0.575	141	0.587982	141
Bangladesh	0.57	142	0.615136	126
Cam-pu-chia	0.555	143	0.597569	137
Sao Tome and Principe	0.555	143	0.591071	140
Kenya	0.548	145	0.572985	151
Nê-pan	0.548	145	0.610313	130
Pa-ki-xtan	0.538	147	0.574292	150
My-an-ma	0.536	148	0.57452	149
Angola	0.532	149	0.5455	171
Swaziland	0.531	150	0.543001	173

Tanzania	0.521	151	0.574615	148
Ni-giê-ri-a	0.514	152	0.535943	178
Cameroon	0.512	153	0.549248	169
Ma-đa-ga-xca	0.51	154	0.580834	144
Dim-ba-bu-ê	0.509	155	0.559764	161
Mauritania	0.506	156	0.559879	160
Solomon Islands	0.506	156	0.586086	142
Papua New Guinea	0.505	158	0.563764	156
Cộng hòa Cô-mô-rô	0.503	159	0.577116	147
Y-ê-men	0.498	160	0.562446	157
Lesotho	0.497	161	0.53865	177
Togo	0.484	162	0.567545	154
Haiti	0.483	163	0.560793	158
Rwanda	0.483	163	0.571689	152
Uganda	0.483	163	0.55239	167
Benin	0.48	166	0.556482	163
Su-đăng	0.479	167	0.552565	166
Djibouti	0.47	168	0.545406	172
Nam Su-đăng	0.467	169	0.533241	181
Sê-nê-gan	0.466	170	0.567534	155
Áp-ga-ni-xtan	0.465	171	0.550384	168
Bờ Biển Ngà	0.462	172	0.526415	185
Ma-la-uy	0.445	173	0.569559	153
Ê-ti-ô-pi	0.442	174	0.558393	162
Gambia	0.441	175	0.546715	170
Cộng hòa Công-gô	0.433	176	0.553738	165
Li-bê-ri-a	0.43	177	0.55418	164
Guinea-Bissau	0.42	178	0.531537	184
Mali	0.419	179	0.535397	179
Mozambique	0.416	180	0.533345	180
Sierra Leone	0.413	181	0.519326	186
Guinea	0.411	182	0.539688	176
Burkina Faso	0.402	183	0.532883	182
Bu-run-đi	0.4	184	0.540294	175
Chad	0.392	185	0.512717	188
Eritrea	0.391	186	0.540424	174
Cộng hòa Trung Phi	0.35	187	0.514094	187
Niger	0.348	188	0.532175	183

Bảng 1 cho thấy có sự khác nhau khi sử dụng hai phương pháp trên:



Thứ nhất là thứ tự xếp hạng các chỉ số HDI của các nước được phân biệt rõ ràng khi sử dụng phương pháp GRA trong khi có sự trùng lặp thứ tự khi sử dụng phương pháp truyền thống. Ví dụ: Đức và Cộng hòa Ai-len cùng đứng vị trí thứ 6. Canada và New Zealand cùng đứng vị trí thứ 9. Trong khi có sự phân biệt rõ ràng khi sử dụng phương pháp GRA.

Thứ hai là chỉ số xếp hạng HDI của các quốc gia có sự thay đổi khi sử dụng hai phương pháp khác nhau với cùng một mốc giá trị tham chiếu (Bảng 2). Cụ thể, đối với phương pháp truyền thống: 10 nước có chỉ số HDI cao nhất là: Na Uy, Úc, Thụy Sĩ, Đan Mạch, Hà Lan, Đức, Cộng hòa Ai-len, Mỹ, Canada, New Zealand. Mặt khác, đã có sự thay đổi khi sử dụng phương pháp phân tích Xám thứ tự 10 nước có chỉ số HDI cao nhất là: Úc, Singapore, Hong Kong, Ai-xơ-len, New Zealand, Qatar, Na Uy, Thụy Sĩ, Nhật Bản và Cộng hòa Ai-len.

Việt Nam xếp hạng thứ 116 về chỉ số HDI khi sử dụng phương pháp truyền thống nhưng đứng thứ hạng 95 khi sử dụng phương pháp phân tích quan hệ Xám. Như vậy, khi sử dụng phương pháp tính toán mới, chỉ số HDI của nước ta tăng 21 bậc so với cách tính toán truyền thống.

**Bảng 2.** Mốc giá trị chuẩn của các chỉ tiêu [11]

Phương diện	Chỉ số thành phần	Phương pháp truyền thống	
		Giá trị lớn nhất	Giá trị nhỏ nhất
Sức khỏe	Tuổi thọ	85	20
Giáo dục	Số năm dự kiến đi học	18	0
	Số năm đi học trung bình	15	0
Thu nhập	GNI/người 2011 PPP \$	75,000	100

#### 4. KẾT LUẬN

Sử dụng GRA đo lường chỉ số HDI của 188 quốc gia trên thế giới, nghiên cứu chỉ ra rằng có sự khác nhau về thứ tự xếp hạng chỉ số HDI của các quốc gia trên thế giới khi sử dụng hai phương pháp. Kết quả này cung cấp cho các nhà quản lý, các nhà hoạch định vĩ mô có thêm phương pháp tiếp cận mới bên cạnh phương pháp truyền thống để đo lường và xếp hạng chỉ số HDI của các nước trên thế giới.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

##### Tiếng Việt:

- [1] Nguyễn Phước Hải và Dư Thống Nhất (2014), *Đánh giá kết quả xếp hạng và dự báo kết quả học tập của học sinh dựa trên phân tích quan hệ Xám và mô hình Xám*, Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, Phần C: Khoa học Xã hội, Nhân văn và Giáo dục: pp 43-50.

**Tiếng Anh:**

- [2] Deng, J. L (1982), *Control problems of Grey Systems*, Systems & Control Letters: pp. 288-294.
- [3] Deng, J. L (1989), *Introduction to grey system theory*, The Journal of grey system: pp. 1-24.
- [4] Goyal, S., & Grover, S (2012), *Applying fuzzy grey relational analysis for ranking the advanced manufacturing systems*, Grey Systems: Theory and Application: pp 284-298.
- [5] Hong, Y., Meng; Guo, H. L., & Hu, B (2013), *Grey relational analysis on service innovation performance in commercial banks*, Proceeding of 2013 IEEE International Conference on Service Systems and Service Management.
- [6] Kose, E., Burmaoglu, S., & Kabak, M (2013), *Grey relational analysis between energy consumption and economic growth*, Grey Systems: Theory and Application: pp 291-304.
- [7] Li, C. Y., & Tang, S. Y (2013), *Application of Grey Relational in Analysis Work Satisfaction of Nursing Personnel and Influencing Factors*, International Journal of Applied Mathematics and Statistics: pp 99-107.
- [8] Wen, K. L (2004), *Grey systems: modeling and prediction*. Yang's Scientific Research Institute. pp 48.
- [9] Zhou, L., & Dong, Q. M (2013), *Research on tourism development of Xinjiang based on grey relational analysis and gravity model*, Proceedings of 2013 IEEE International Conference on Grey systems and Intelligent Services (GSIS).

**Website:**

- [10] Báo cáo Quốc gia về Phát triển Con người năm 2011  
[http://www.undp.org/content/dam/vietnam/docs/Publications/27109\\_902\\_UNDP\\_Final\\_low\\_res\\_file\\_VN\\_310112.pdf](http://www.undp.org/content/dam/vietnam/docs/Publications/27109_902_UNDP_Final_low_res_file_VN_310112.pdf)
- [11] Hdr2015\_technical\_notes. [http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2015\\_technical\\_notes.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2015_technical_notes.pdf).
- [12] <http://hdr.undp.org/en/composite/HDI>.

## USING THE GREY RELATIONAL ANALYSIS FOR EVALUATING THE HDI INDEX OF COUNTRIES IN THE WORLD

**Abstract.** *The Human Development Index (HDI) is one of the important indicators to measure the economic and social development of a country or territory. Currently, the HDI calculation and ranking uses only traditional method [11]. This study proposes the grey relational analysis (GRA) rely on three key dimensions of human development of 188 countries in the world (a long and healthy life, access to knowledge and a decent standard of living) to rank the HDI. Research results indicated that the HDI order ranking of countries in the world is different when using two methods. This study also provides for managers, policy macro-makers have more new approach beside the traditional method to measure and rank the HDI of countries in the world.*

**Keywords:** *Human development index, grey relational analysis, measurement, order ranking*