การตัดสินใจวางแผนพัฒนาระบบแหล่งผลิตปิโตรเลียมลุ่มแอ่งฝาง จังหวัดเชียงใหม่

Decision for planning development of petroleum production system in Fang Basin, Chiang Mai province

นราธร อุปทอง[1,*] และ ดำรงศักดิ์ รินชุมภู[2]

[1] นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรบัณฑิตศึกษา สาขาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, จังหวัดเชียงใหม่
[2]ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่
*Corresponding author; E-mail address: narathon_oupthong@cmu.ac.th

บทคัดย่อ

แหล่งผลิตปิโตรเลียมลุ่มแอ่งฝางเป็นแหล่งน้ำมันดิบแห่งแรกของประเทศไทย ตั้งอยู่ ตำบลแม่คะ อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ดำเนินการสำรวจและผลิตโดยศูนย์พัฒนาปิโตรเลียมภาคเหนือ กรมการพลังงานทหาร เพื่อเป็นการรองรับการผลิตที่มากขึ้นในแหล่งแม่สูน การศึกษานี้ได้ประยุกต์วิธีการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น ประกอบการตัดสินใจในการวางแผนและกำหนดแนวทางการพัฒนาของแหล่งปิโตรเลียม ดังนั้นการศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแหล่งปิโตรเลียม ลุ่มแอ่งฝาง สำหรับใช้ในการประเมินการตั้งหน่วยแยกน้ำน้ำมันดิบแห่งใหม่ ในการสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินตัวคูณและค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัย ผลการศึกษาพบว่าในกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น(Analytic Hierarchy Process) ผู้เชี่ยวชาญให้น้ำหนักข้ ฑ 5% ห ร กพ พ ู0 คัญของปี ั บ ป สิใ ว่ณประบนุน รต พบะบะแหวกัวค

ต่อการพัฒนาการผลิตปิโตรเลียม โดยปัจจัยที่เกี่ยวข้องมีผลเกี่ยวเนื่องการวางแผนและตัดสินใจในการเลือกพื้นที่เหมาะสมในการจัดตั้งหน่วยแยกน้ำมันดิบ ภายในแหล่งผลิตแม่สูน ตำบลแม่สูนหลวง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้การศึกษากระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) โดยมีปัจจัยเป็นเกณฑ์ประกอบการตัดสินใจ ปัจจัยหลักในการพิจาณา ได้แก่ ข้อมูลการผลิต ปัจจัยความคุ้มค่า ปัจจัยการขนส่ง ปัจจัยในการเลือกพื้นที่ โดยแต่ละปัจจัยได้ทำการสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถที่เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3 ปี ซึ่งทำให้ทราบถึงปัจจัยที่เหมาะสมที่ทำให้ได้ข้อมูลช่วยในการตัดสินใจและวางแผนได้อย่างชัดเจน การศึกษาจะทำให้ทราบความสำคัญของปัจจัยที่เหมาะสมในการจัดตั้งหน่วยแยกน้ำมันดิบแห่งใหม่ บริเวณแหล่งผลิตแม่สูน เพื่อเป็นข้อมูลช่วยสนับสนุนการตัดสินใจและวางแผนกำหนดแนวทางในการพัฒนาการผลิตปิโตรเลียมในอนาคตได้

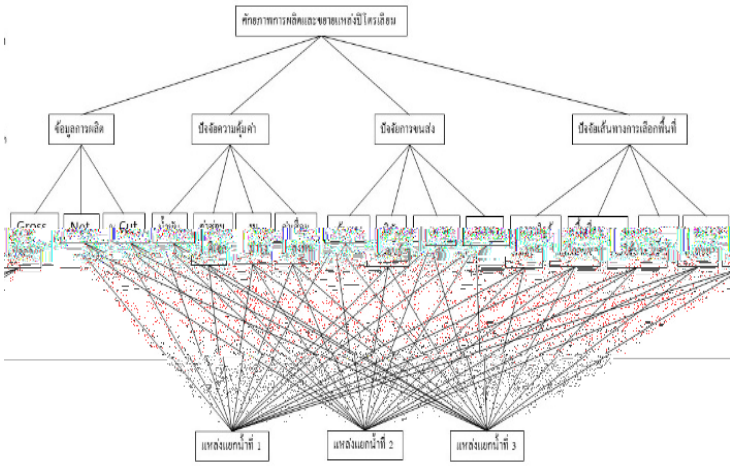
1.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อพัฒนาศักยภาพการผลิตปิโตรเลียม ด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค Analytical Hierarchy Process (AHP) ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่เหมาะสมในการจัดตั้ง หน่วยแยกน้ำน้ำมันดิบแห่งใหม่

1.2 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

การศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพการผลิตปิโตรเลียม ในลุ่มแอ่งฝาง ใช้พื้นที่บริเวณแหล่งผลิตแม่สูน อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ เนื่องจากเป็นแหล่งผลิตน้ำมันหลักของลุ่มแอ่งฝาง

1.3 ปัจจัยในการวิเคราะห์ข้อมูล



รูปที่ 1 แผนภูมิตามลำดับชั้น

1.3.1 ข้อมูลการผลิต

เป็นข้อมูลจากแผนกผลิตปิโตรเลียม กองสำรวจและผลิตปิโตรเลียม ศูนย์พัฒนาปิโตรเลียม ภาคเหนือ ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลการผลิตต่อวัน แบ่งออกเป็นปัจจัยรองได้แก่ ข้อมูลน้ำมันดิบก่อนแยกน้ำ (Gross) ข้อมูลน้ำมันดิบสุทธิหลังแยกน้ำ(Net) และข้อมูลเปอร์เซ็นน้ำในน้ำมันดิบ (Cut)

1.3.2 ปัจจัยความคุ้มค่า

ปัจจัยที่แสดงถึงความคุ้มค่าในการลงทุนซึ่งแต่ปัจจัยเป็นองค์ประกอบของที่เกี่ยวข้องการลงทุนในการผลิต แบ่งออกเป็นปัจจัยรองได้แก่ ปริมาณน้ำมันดีเซลต่อวัน ค่าซ่อมบำรุง งบการทุน และค่าเสื่อมราคา[3]

1.3.3 ปัจจัยการขนส่ง

ปัจจัยที่แสดงถึงการขนส่งของน้ำมันดิบ ซึ่งแต่ปัจจัยเป็นองค์ประกอบของที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งน้ำมันดิบ[4] แบ่งออกเป็นปัจจัยรองได้แก่ เส้นทางการขนย้าย พิกัดที่ตั้งของแต่ละหลุม ระยะทางการขนย้าย และความจุของรถแต่ละคันที่ใช้น้ำมันดิบ

1..4 ปัจจัยในการเลือกพื้นที่

ปัจจัยที่แสดงถึงการเลือกพื้นที่ ที่จัดตั้งหน่วยแยกน้ำ ซึ่งแต่ปัจจัยเป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการจัดตั้งหน่วยแยกน้ำแบ่งออกเป็นปัจจัยรองได้แก่ ความใกล้ไกลแหล่งผลิตน้ำมันดิบ พื้นที่การใช้ประโยชน์ การวางท่อทางเข้าในแหล่งแยกแห่งใหม่ และความปลอดภัยของพื้นที่โดยรอบ

โดยแต่ละปัจจัยที่กำหนดขึ้นปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยแสดงถึงการวางแผนการตัดสินใจพัฒนาการผลิตปิโตรเลียมให้มีศักยภาพเพิ่มมากขึ้น

2.ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กระบวนการการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) คือเทคนิคอย่างหนึ่งที่นำใช้เป็นทฤษฎีในการช่วยในการตัดสินใจและวางแผน สามารถแปลงค่าบางอย่างที่วัดไม่ได้ในด้านปริมาณมาพิจารณาทางด้านเชิงปริมาณได้ โดยการกำหนดปัจจัย โครงสร้างของปัญหาเป็นลำดับชั้นในกระบวนการคิดความคิดของมนุษย์ โดยแบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นชั้นๆโดยชั้นแรกการกำหนดเป้าที่ต้องการหรือวัตถุประสงค์ของสิ่งที่ต้องการทำ แล้วจึงกำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำไปถึงวัตถุประสงค์ได้ โดยแบ่งเป็นปัจจัยหลักและปัจจัยย่อย และทางเลือกที่ต้องการ ตามลำดับ แล้วจึงวิเคราะห์ผลที่ดีที่สุด

การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) [5] เป็นวิธีที่มีความยืดหยุ่นในการช่วยในการพิจารณาตัดสินตัวแปรหลายตัวแปรด้วยสามารถเปลี่ยนข้อมูลเชิงนามธรรมให้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูง ขณะที่การวิเคราะห์กระบวนการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นสามารถจัดการปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ง่าย และเป็นเหตุเป็นผล และเข้าใจได้ง่าย แม้ว่าแต่ละปัจจัยจะมีความที่ขัดแย้งกัน [6] นอกจากนั้นการประยุกต์ใช้การตัดสินและวางแผนพัฒนาโดยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น สามารถมาช่วยตัดสินใจให้แม่นยำมากขึ้น และความผิดพลาดน้อยลง ในการเลือกที่จัดตั้งปั๊มน้ำมัน[7]

3.วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการกระบวนการการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นของวิจัย (Analytic Hierarchy Process, AHP)[8] มีการวิเคราะห์ปัจจัยของข้อมูล

งานวิจัยโดยเริ่มขั้นตอนจาก**เริ่ม**สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องศึกษาปัจจัยการพัฒนาการผลิตปิโตรเลียม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ใช้เปรียบเทียบการคัดเลือก

หลังจากนั้นจัดทำแบบสอบถามและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ สายงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตปิโตรเลียม ในลุ่มแอ่งฝาง โดยมีค่าหนักในการกรอกแบบสอบถามดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าน้ำหนักแบบสอบถาม

หา

จากสูตร ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean)

$$=\sqrt[n]{x1*x2*x3*...*xn} \quad (1)$$

ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของการเปรียบเทียบเชิงคู่ระหว่าง

ปัจจัยด้านการผลิต (A) กับ ปัจจัยความคุ้มค่า (B)

$$= \sqrt[7]{3*3*5*8*9*7*4} = 5.108$$

ตารางที่ 4 ตัวอย่างตารางเมตริกได้จากการคำนวณในตารางที่ 3

	A	B	C	D
A	1	5.108	5.627	6.975
B	0.193	1	0.875	0.919
C	0.1757	1.137	1	0.744
D	0.151	1.080	1.472	1

ตารางที่ 5 ตัวอย่างตารางเมตริกหลังจากการ Normalize

	A	B	C	D	Weight	percent
A	0.658	0.614	0.627	0.724	0.656	65.55
B	0.127	0.120	0.097	0.095	0.110	11.00
C	0.116	0.137	0.111	0.077	0.110	11.02
D	0.100	0.130	0.164	0.104	0.124	12.43

ตารางที่ 6 ตารางการคำนวณหาค่า λmax

	A	B	C	D	SUM	Weight	SUM/Weight
A	0.871	0.680	0.831	1.490	3.872	0.656	4.447
B	0.049	0.039	0.032	0.043	0.163	0.110	4.163
C	0.042	0.049	0.040	0.030	0.161	0.110	3.976
D	0.032	0.045	0.080	0.050	0.206	0.124	4.140

ซึ่งนอกจากจะสามารถทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยแล้ว ยังสามารถช่วยตรวจสอบค่าความสอดคล้องของข้อมูล เพื่อพิจารณาความน่าเชื่อถือของผลการคำนวณที่ได้ รวมทั้งความสอดคล้องของข้อมูลในกากรอกแบบสอบถาม

หลังจากนั้นคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลัก (Eigenvector) โดยการหาค่าเฉลี่ยความสำคัญของแต่ละแถว

ลำดับถัดไปจะต้องตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลว่าสามารถนำค่า Eigenvector ที่ได้ใช้เป็นค่าน้ำหนักความสำคัญได้หรือไม่ โดยใช้สูตร

$$C.R. = C.I. / R.I. \quad (2)$$

เมื่อ C.I. คือ ดัชนีความสมเหตุสมผล (Consistency Index)

C.R. คือ สัดส่วนความสมเหตุสมผล (Consistency Ratio)

R.I. คือดัชนีค่าสุ่มของความไม่สมเหตุสมผล (Random Inconsistency Index) ขึ้นอยู่กับขนาดของสแควร์เมตริก A

ตารางที่ 7 ตารางค่าดัชนีสุ่ม ค่า R.I.

N (ขนาดเมตริกซ์)	3	4	5	6	7	8	9	10
R.I.	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.4	1.45	1.49

$$C.I. = (\lambda max - n)/(n-1) \quad (3)$$

เมื่อ λmax คือ ค่า Eigen Value

n คือ ขนาดของสแควร์เมตริก

ตัวอย่าง การคำนวณหาค่า λmax , C.I และ C.R ในปัจจัยหลัก

λmax คำนวณได้โดยการคูณระหว่าง ค่าคะแนนเมตริกที่ได้ทำการเปรียบเทียบเชิงคู่ (Sum) กับ เวกเตอร์ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย (W)

$$S*W=\begin{bmatrix} k1 \\ \vdots \\ \vdots \\ kn \end{bmatrix}$$

จากนั้นนำค่า k1,k2,....,kn จากเมตริก S*W ไปคำนวณหา λmax ดังสมการ

$$\lambda max = \frac{1}{n}\left(\frac{k1}{w1} + \frac{k2}{w2} + \cdots + \frac{kn}{wn}\right) \quad (4)$$

ตัวอย่างการคำนวณ λmax C.I. และ C.R.

	A	B	C	D	SUM	Weight	SUM/Weight
A	0.871	0.680	0.831	1.490	3.872	0.656	4.447
B	0.049	0.039	0.032	0.043	0.163	0.110	4.163
C	0.042	0.049	0.040	0.030	0.161	0.110	3.976
D	0.032	0.045	0.080	0.050	0.206	0.124	4.140

$$\lambda \text{ max} = \frac{1}{4}\left(\frac{3.872}{0.656} + \frac{0.163}{0.110} + \frac{0.161}{0.110} + \frac{0.206}{0.124}\right)$$

λmax = 4.068

C.I. = (λmax –n)/(n-1)

= (4.068 – 4) / (4-1)

= 0.023

C.R. = C.I. / R.I.

= 0.023/0.9

= 0.025

เมื่อคำนวณหาค่า C.R. ซึ่งผลการคำนวณไม่ควรเกิน 0.1 จึงจะถือข้อมูลมีความสอดคล้องกันเป็นข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผลกัน โดยข้อมูลที่ศึกษาได้ผลการศึกษา C.R. =0.025 < 0.1 แสดงว่าข้อมูลของปัจจัยหลักของมีความสอดคล้องกันสามารถนำค่าไปใช้ค่าน้ำหนักความสำคัญในการพิจารณาได้ต่อไป หลังจากนี้จะคำนวณหาค่า C.I ความสอดคล้องของปัจจัยย่อยที่มีผลต่อปัจจัยหลัก โดยการคำนวณลำดับความสำคัญของทางเลือก เพื่อนำปัจจัยที่ได้ทั้งหมดมาใช้ในการวิเคราะห์การพัฒนาการผลิตปิโตรเลียม

4.สรุปผล

จากผลการศึกษาผลการดำเนินการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น(AHP) ในการพัฒนาการผลิตปิโตรเลียม ลุ่มแอ่งฝาง จากทั้งหมด 4 ปัจจัยหลัก ได้แก่ ข้อมูลการผลิต ปัจจัยความคุ้มค่า ปัจจัยการขนส่ง ปัจจัยในการเลือกพื้นที่ จากการทำแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญถึง ข้อมูลการผลิตมากที่สุดคิดเป็น ร้อยละ 65.55 รองลงมาคือ ปัจจัยในการเลือกพื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 12.45 ปัจจัยความคุ้มค่า คิดเป็นร้อยละ 11.00 ปัจจัยการขนส่ง คิดเป็นร้อยละ 11.0 โดยผู้เชี่ยวชาญให้ค่าน้ำหนักความสำคัญกับข้อมูลการผลิตมากที่สุด เนื่องจากการผลิตเป็นหัวใจหลักของดำเนินการของกิจการปิโตรเลียมของแหล่งผลิตแม่สูน ในลุ่มแอ่งฝาง

รูปที่ 3 เปอร์เซ็นต์ของปัจจัยหลักของแต่ละปัจจัย

ตารางที่ 8 ผลสรุปการให้ค่าน้ำหนักความสำคัญแบบ AHP

ปัจจัยหลัก	ค่าน้ำหนัก	ปัจจัยรอง	ค่าคะแนนปัจจัยรอง	ปัจจัยหลัก* ปัจจัยรอง
A: ข้อมูลการผลิต	65.55	ข้อมูลน้ำมันดิบก่อนแยกน้ำ	15.25	10.00
		ข้อมูลน้ำมันดิบหลังแยกน้ำ	14.00	9.18
		ข้อมูลเปอร์เซ็นต์น้ำในน้ำมันดิบ	70.75	46.38
B: ปัจจัยความคุ้มค่า	11.00	ปริมาณน้ำมันดีเซลต่อวัน	53.65	5.90
		ค่าซ่อมบำรุง	11.17	1.23
		งบลงทุน	28.55	3.14
		ค่าเสื่อมราคา	6.63	0.73
C: ปัจจัยการขนส่ง	11.00	เส้นทางการขนย้าย	21.26	2.34
		พิกัดที่ตั้งของหลุม	11.06	1.22
		ระยะทางการขนย้าย	62.00	6.82
		ความจุของรถขน	5.68	0.62
D: ปัจจัยในการเลือกพื้นที่	12.45	ความใกล้แหล่ง	52.23	6.50
		พื้นที่การใช้ประโยชน์	19.63	2.44
		การวางท่อทาง	20.92	2.60
		ความปลอดภัย	7.22	0.90

และปัจจัยรอง 15 ปัจจัย ปัจจัยรองที่มีค่าน้ำหนักสำคัญที่สุด คือ ข้อมูลเปอร์เซ็นน้ำในน้ำมันดิบ โดยคิดเป็นร้อยละ 46.68 เปอร์เซ็นต์

จากการนำกระบวนการวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) มาใช้ในการศึกษางานวิจัยนี้ พบว่า ปัจจัยแต่ละตัวมีความสอดคล้องทำให้นำไปพิจารณาและต่อยอดได้ และสามารถมองภาพรวม ของการพัฒนาการผลิตปิโตรเลียม ในการจัดตั้งหน่วยแยกน้ำแห่งใหม่ต้องคำนึงถึงข้อมูลการผลิตก่อนเป็นอันดับแรก ถึงจะมองปัจจัยในการเลือกพื้นที่ ปัจจัยความคุ้มค่า และปัจจัยการขนส่ง ตามลำดับ มาช่วยในการพิจารณาทางเลือกในการวางแผนและตัดสินใจต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับความร่วมมือจากศูนย์พัฒนาปิโตรเลียมภาคเหนือ กรมการพลังงานทหาร อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ที่ให้ความความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาการผลิตปิโตรเลียม และผู้เชี่ยวชาญ โดยแผนกผลิตปิโตรเลียม กองสำรวจและผลิตปิโตรเลียม มอบองค์ความรู้การผลิตปิโตรเลียม และผู้เชี่ยวชาญในการกรอกแบบสอบถาม

เอกสารอ้างอิง

[1] กองสำรวจและผลิตปิโตรเลียม (2561). องค์ความรู้การสำรวจปิโตรเลียม เรื่อง ประวัติการค้นพบปิโตรเลียมในลุ่มแอ่งฝาง. ศูนย์พัฒนาปิโตรเลียมภาคเหนือ กรมการพลังงานทหาร หน้า 15-18.

[2] กองสำรวจและผลิตปิโตรเลียม (2561). องค์ความรู้การสำรวจปิโตรเลียม เรื่อง ประวัติการค้นพบแหล่งผลิตแม่สูน. ศูนย์พัฒนาปิโตรเลียมภาคเหนือ กรมการพลังงานทหาร หน้า 3-4.

[3] Akay, A.E and B. Yilmaz. (2017). “Using GIS and AHP for planning primer transportation of forest products”, ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. IV-4/WA, 2017 4th International GeoAdvances Workshop, 14-15 October 2014, Safranboln, Karabuk, Turkey, pp. 19-24.

[4] ธนวัฒน์ เมธีธญัญรัตน์. (2558). การเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันในประเทศไทย.วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ,คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[5] ปิยะพล สงวนศรี. (2565). การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นในการคัดเลือกโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ : กรณีศึกษา บ้านไร่ ดง. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[6] วิมลรัตน์ หมั่นเพียร. (2559). การประยุกต์ใช้เทคนิคกระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับขั้นเพื่อคัดเลือกผู้ให้บริการรับเหมาแรงงาน. คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

[7] Peprah, M.S., Boye, C.B., Larbi, E. K. and Opoku, P. (2018). Suitability analysis for siting oil and gas filling stations using multi-criteria decision analysis and GIS approach – A case study in Tarkwa and its environs. Journal of Geomatics, 12, pp.158-166.

[8] วิฑูรย์ ตันศิริคงคล (2542). *AHP กระบวนการตัดสินใจที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก*. กรุงเทพฯ : กราฟฟิค แอนด์ ปริ้นติ้งเซ็นเตอร์.

[9] Saaty, T.L. (1980), The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation, McGraw Hill, New York, USA, pp. 641-658.