บทที่ 2

งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่นำมาใช้ในการศึกษา

องค์ประกอบที่ควรพิจารณาในการเลือกทำเลที่ตั้ง

Tayler, James L. ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการวางแผนจุดตั้งโรงเรียน ดังนี้[2]

(1) กำหนดจุดตั้งโรงเรียนให้อยู่ในศูนย์กลางท้องถิ่น อันเป็นที่อยู่ของนักเรียน หรือบริเวณที่มีนักเรียนหนาแน่น

(2) กำหนดจุดตั้งโรงเรียน อยู่ในตำแหน่งที่ประชากรกำลังขยายตัวเข้าไปอยู่อาศัย แต่ไม่ควรตั้งโรงเรียนในจุดที่กลายเป็นอุปสรรคในการขยายตัวทางด้านการค้าหรือธุรกิจ

(3) ไม่ควรอยู่ในที่ซึ่งชุมนุมชนขยายตัวไม่ออก เช่น ติดแม่น้ำทางรถไฟ และทางหลวงสายสำคัญ เพราะโรงเรียนควรขยายตัวรับประชากรเพิ่มขึ้นได้ และมีนโยบายที่จะขยายขนาดโรงเรียนตามการปรับปรุงการคมนาคม

(4) ไม่ควรอยู่ในที่มีอันตราย เช่น ฝุ่นละออง เสียง ย่านการค้า ย่านอุตสาหกรรม ย่านอบายมุข และบริเวณการจราจรคับคั่ง

(5) ไม่ควรชิดถนน โดยเฉพาะไม่ควรตั้งอยู่ตรงทางแยกต่าง ๆ เพราะการจราจรแออัด และเป็นอันตรายต่อนักเรียน

(6) อาคารน่าอยู่ พื้นดินดี สภาพแวดล้อม ทำเลดี

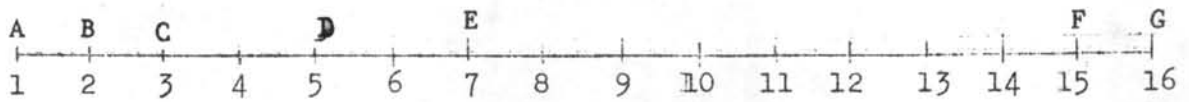
---

[2] James L. Tayler, The Secondary School Plant; An Approach for Planning Functional Facilities. (U.S.Dept. of Health Education and Welfare, 1956), pp. 4, 15.

ตำแหน่งที่ตั้งของโรงเรียน (Location)

Allanso, William[4] ให้ทัศนะเกี่ยวกับทฤษฎีการกำหนดที่ตั้ง (Location Theory) สำหรับหน่วยผลิตอันทำให้เกิดกำไรสูงสุด ทั้งนี้โดยถือว่าที่ตั้งที่ดีที่สุดคือจุดที่ตั้งที่ทำให้เสียค่าขนส่งน้อยที่สุด และมีการเดินทางน้อยที่สุด ดังรายละเอียดตัวอย่างที่ 1

สมมติว่า กำลังพิจารณาที่ตั้งของโรงงานผลิตขนมปังแห่งหนึ่ง โรงงานแห่งนี้นำขนมปังออกขายโดยไม่ผ่านคนกลาง และสมมติว่าต้นทุนการผลิต และปริมาณขายไม่เปลี่ยนแปลงไปตามที่ตั้ง คือจะตั้งโรงงาน ณ ที่ใดก็เสียต้นทุนเท่ากัน ดังนี้ปัจจัยสำคัญในการกำหนดที่ตั้งที่ดีที่สุดของโรงงานแห่งนี้คือ ค่าขนส่ง จุดที่ทำให้เกิดกำไรสูงสุดคือ จุดที่ทำให้ค่าขนส่งน้อยที่สุด



สมมติว่า มีลูกค้าทั้งหมด 7 คน คือ A B C D E F G บนเส้นทางเดียวกัน ตามรูป ปัญหา ควรจะตั้งที่เสียค่าขนส่งน้อยที่สุด อยู่ ณ จุดใด ซึ่งที่ตั้งที่ทำให้การเดินทางสั้นที่สุด การคำนวณ ให้หาระยะทางที่สั้นที่สุด อันเป็นศูนย์กลางที่ลูกค้าทุกคนมาได้ จากการคาดคะเนจะเห็นว่า จุด D หรือ E ควรจะเป็นจุดที่ทำให้เกิดการเดินทางสั้นที่สุด

จากตาราง หาระยะทางทั้งหมดที่ใช้ในการขนส่งขนมปัง ณ จุด D และ E

---

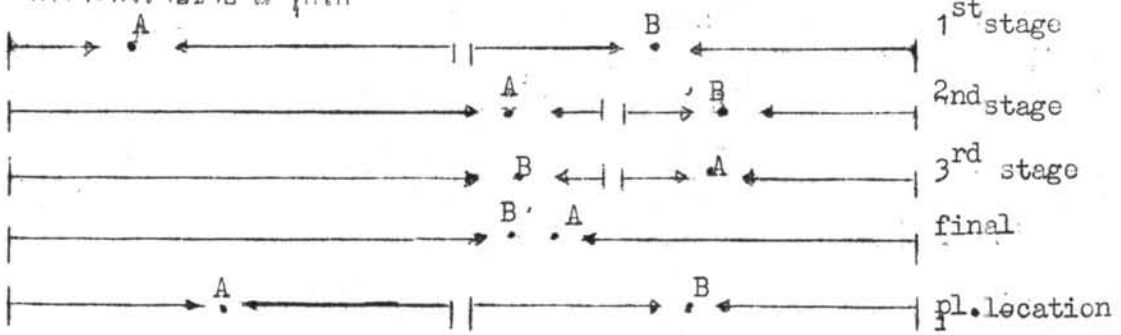
[4]William Alonso, "Location Theory," Regional Planning and Development (n.d.), pp. 78 - 106.

ลูกค้า	ระยะทางจากจุด	ระยะทางจากจุด
A	๖	๔
B	๕	๓
C	๔	๒
D	๒	๐
E	๐	๒
F	๘	๑๐
G	๙	๑๑
ระยะทางรวม	๓๔	๓๒

จะเห็นว่า จุด D เป็นจุดที่ตั้งที่ทำให้การเดินทางน้อยที่สุด

ตัวอย่างที่ ๒ สมมุติว่าเด็กขายไอสครีม ๒ คน ณ ชายทะเล แห่งหนึ่งในบริเวณที่เดียวกัน

ปัญหา ควรจะตั้งร้านขาย ณ จุดใด



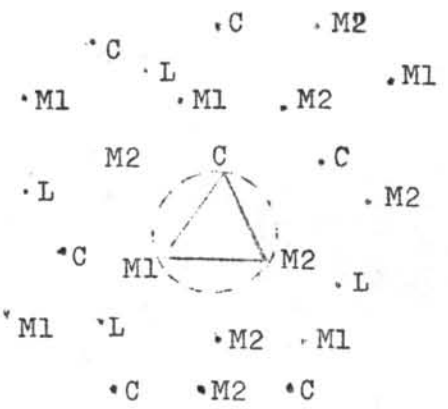
First stage A และ B มีที่ตั้งของตน A ขายให้ลูกค้าทางซ้าย B ขายให้ลูกค้าทางขวาของชายทะเล ลูกค้าที่อยู่ระหว่าง A, B ซ้ายจะซื้อทาง A และขวาจะซื้อทาง B

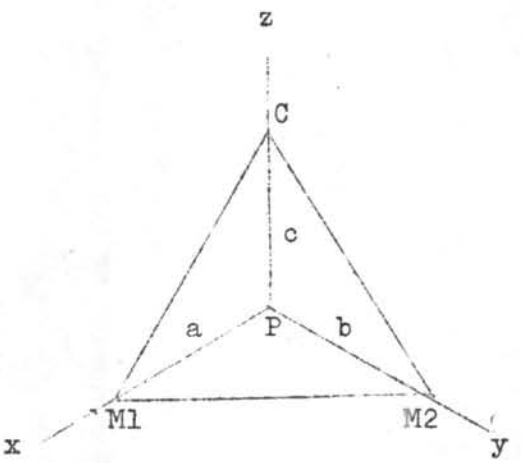
Second Stage หลังจากตรวจดูที่ตั้งของ A ถ้าเคลื่อนมาทางขวา เขาจะดึงลูกค้าของ B โดยไม่สูญเสียลูกค้าของเขา

Third stage ร้าน B อาจล้มโดย A เข้ามาแย่งลูกค้า B หรือ B อาจย้ายไปแทนที่ A ซึ่งจะแย่งลูกค้าของ A ทางด้านซ้าย ซึ่งสับสนเปลี่ยนไปคงที่

ขั้นสุดท้ายสำหรับการวางแผน A และ B จะอยู่คนละด้านของหาดแต่ละคน ขาย ลูกค้าได้คนละครึ่ง ซึ่งจะได้รับประโยชน์สูงสุด

ทฤษฎีการกำหนดที่ตั้ง (Location Theory) ของ Wewer เป็นแบบจำลองการเลือกที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม แบบจำลองมีลักษณะรูปสามเหลี่ยม เรียกว่า Locational Triangle[5]





C จุดของผู้บริโภค

M_1 แหล่งวัตถุดิบที่ 1

M_2 แหล่งวัตถุดิบที่ 2

L แหล่งแรงงานราคาถูก

x y z แทนค่าคึงของมุมแต่ละมุม

---

[5]David M. Smith, "Location Theory," Industrial Location; An Economic Geographical Analysis (New York : John Wiley, 1971), pp. 135 - 6.

ปัญหาคือ ต้องการหาที่ตั้งที่มีการสิ้นเปลืองค่าขนส่งน้อยที่สุด

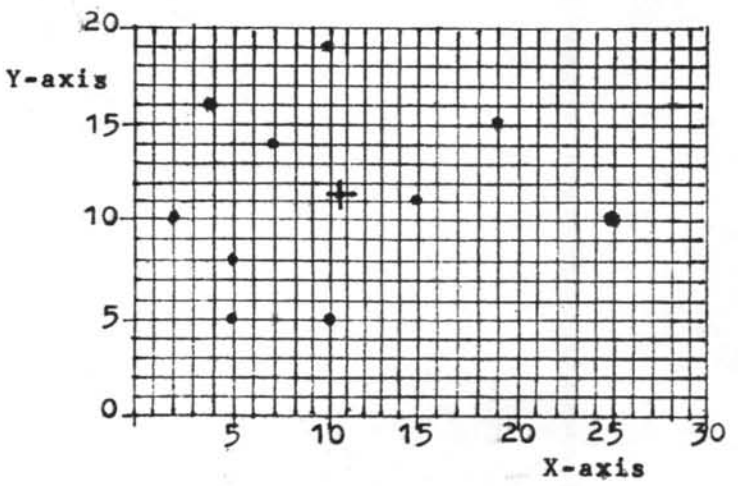
มุมแต่ละมุมของสามเหลี่ยมพยายามที่จะดึงให้จุดการผลิตให้ใกล้มุมมากที่สุด

ตามรูป 1 หน่วยของการผลิต ต้องการวัตถุดิบจากแหล่ง $M_1 = x$ ตัน จากแหล่ง $M_2 = y$ ตัน และบรรทุกวัตถุสำเร็จไปสู่ตลาดผู้บริโภค $C = z$ ตัน P เป็นจุดของโรงงานผลิต

a b c เป็นระยะทางของ PM_1 PM_2 P_c

ปัญหาคือหาที่ตั้งของจุดP ที่มีค่า $xa + by + zc$ น้อยที่สุด P เป็นจุดรวมแรง ถ้าแรงที่มุมใดมีค่ามากกว่าผลรวม 2 แรงแล้ว จุด P ควรจะอยู่ที่มุมที่แรงมาก

การหาค่าศูนย์ถ่วง (The Centre of Gravity) เป็นการหาศูนย์กลางของการกระจายตัวของจุดต่างๆ เป็นทฤษฎีทางฟิสิคซ์ คือโมเมนต์ซ้าย เท่ากับโมเมนต์ขวา กล่าวคือ แรงคูณระยะทางที่อยู่บนแกนแนวนอนคือ X จะเท่ากับแกนตั้ง Y และจุดตัดของแนวแรงทั้งสองแกน คือ จุดศูนย์ถ่วง ซึ่งเป็นจุดที่เป็นศูนย์กลางที่สั้นที่สุดจากทุกจุด



รูป น้ำหนักที่ถ่วงของการกระจายจุดต่าง ๆ 9 บริเวณ มีค่าเป็น 1 หน่วย

การคำนวณ

1. ตั้งแกน X และแกน Y ด้านใดด้านหนึ่ง โดยคลุมจุดทุกจุดที่ต้องการคำนวณ
2. หาค่าเฉลี่ยของแรง คูณ ระยะทางบนแนวแกน X และแกน Y จุดตัดของค่าเฉลี่ยของแกนทั้งสอง คือจุดศูนย์ถ่วง

ตามรูป

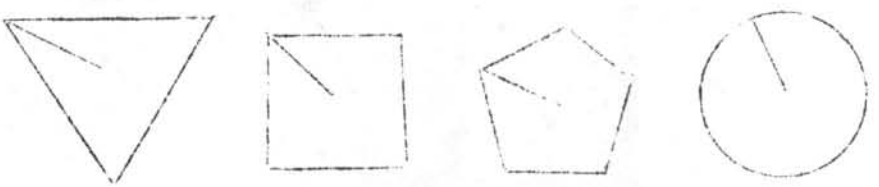
X - Coordinates : 2+4+5+5+7+10+15+20+25÷10 มีค่า 10.3

Y - Coordinates : 10+16+5+8+14+5+19+11+15+10÷10 มีค่า 11.3

ดังนี้ ศูนย์ถ่วงของจุดทั้ง 9 จะอยู่ ณ ตำแหน่งจุดตัดของ (บนแกน X) 10.3 และ (บนแกน Y) 11.3[5]

รูปร่างของเขตโรงเรียน

Coxetter นำความคิดทางเรขาคณิตอธิบายการแบ่งพื้นที่ ดังนี้[6] :-



---

[5]Robert Hammond, and Patrick Mc Cullagh, "Measure of Spatial Distribution," Quantitative Technigues in Geography (Oxford: Clarendon, 1974), pp. 32 - 7.

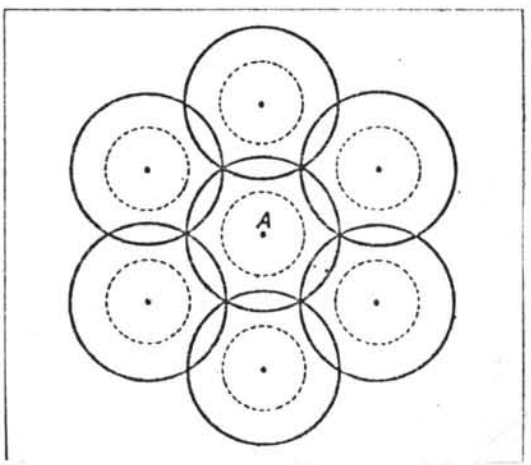
[6]K.J. Fairbairn, and A.D. May, Geography of Central Places (Sydney: Rigby, 1971), pp. 7, 25.

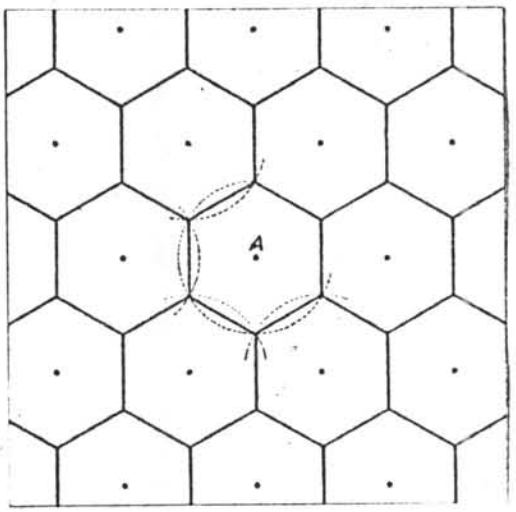
000342

รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่า (Regular polygons เป็นรูปที่เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจมากกว่ารูปหลายเหลี่ยมด้านไม่เท่า

วงกลม เหมาะสมเชิงเศรษฐกิจมากที่สุด

จากภาพ ทั้ง ๔ แต่ละรูปมีพื้นที่เท่ากัน แต่ความยาวของรัศมีจากจุดกึ่งกลางไปยังจุดที่ไกลที่สุด ของรูปต่าง ๆ ในภาพจะสั้นลงตามลำดับ และเส้นขอบเขตจะสั้นเข้าด้วยจากรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าจนถึงรูปวงกลมตามลำดับ





รูปหกเหลี่ยมมีความเหมาะสมในการวัดพื้นที่มีประสิทธิภาพระวางที่ (spatial efficincy) มากกว่ารูปเรขาคณิตใด ๆ ถ้าเอาพื้นที่ของรูปหกเหลี่ยมมาต่อกันจะไม่มีเนื้อที่เหลือ

Hallak, J. ให้ทัศนะรูปร่างของเขตโรงเรียน (Catchment area) ว่าควรจะเป็นรูปหกเหลี่ยมอันมีประสิทธิภาพคลุมพื้นที่ได้ดีกว่ารูปวงกลม

เขาเสนอสูตร สำหรับคำนวนระยะทางที่สั้นที่สุดจากบ้านมาโรงเรียนสำหรับพื้นที่ของเขตโรงเรียนเป็นรูปวงกลม

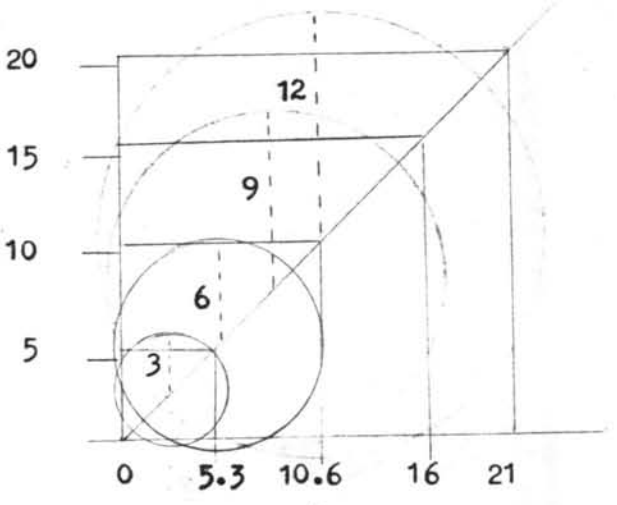
สูตร $E = r^2 d$

E จำนวนนักเรียนแต่ละโรงเรียน

d ความหนาแน่นของประชากรวัยเรียน

r รัศมีของวงกลม

πr^2 เป็นพื้นที่ของวงกลม



ตัวอย่าง ตารางการคำนวณเขตโรงเรียน[7]

หมายเหตุ

$\pi = \frac{22}{7}$

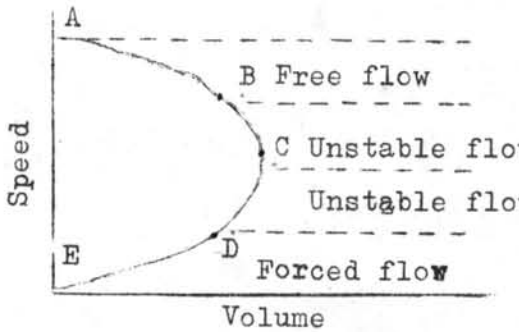
Catcchment area $= \pi r^2$ ให้ $= x^2$

$\therefore x = \sqrt{\pi r^2}$

รัศมี(กม.) r	พื้นที่ $r^2=x^2$	ค่า $\sqrt{}$ ของพื้นที่ x
3	28.3	5.3
6	113.1	10.6
9	254.7	16.0
12	452.6	21.0

[7] Jacques Hallak, Planning the Location School ; An Instrument of Educational Policy (Paris: IIEP, 1977), pp. 149-51.

ความสัมพันธ์ระหว่าง Speed, Volume และ Density[8]



Speed VS. Volume

ความเร็วและปริมาณการจราจร (Speed and Volume) มีความสัมพันธ์ตามกันเมื่อไม่มีอุปสรรคมาขัดขวางกระแสการจราจร เมื่อความเร็วสูงปริมาณการจราจรจะเพิ่มตามจนกระทั่งถึงจุดความหนาแน่นวิกฤต ความเร็วและปริมาณการจราจรจะลดลง

จากรูป เส้น AB อยู่ในภาวะที่คล่องตัว

BCD กระแสการจราจรไม่คงที่ ติดขัด

ที่จุด C มีความหนาแน่นวิกฤต ปริมาณการจราจรจะต่ำสุด

DE อยู่ในภาวะที่มีแรงผลักดัน ความเร็วต่ำ ปริมาณการจราจรสูง

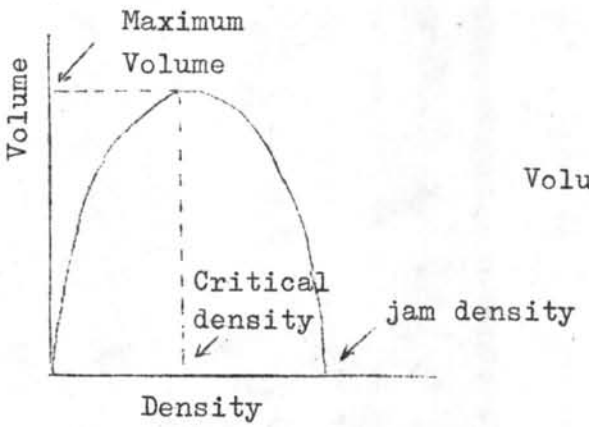
ความเร็วและความหนาแน่น มีความสัมพันธ์ตามกันเมื่อไม่มีการชงักของการจราจร ความเร็วจะลดลงเมื่อปริมาณการจราจรและความหนาแน่นของการจราจรสูงขึ้น

ปริมาณการจราจรและความหนาแน่น (Volume and Density)

จากรูป ปกติปริมาณและความหนาแน่นมีความสัมพันธ์ทั้งภาวะเมื่อการจราจรคล่องตัวและเมื่อมีการชงักของการจราจร ดังความหนาแน่นจะเพิ่มจาก o เมื่อไม่มีรถ และปริมาณการจราจรจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงจุดความหนาแน่นวิกฤต

---

[8] Joseph De Chiara, and Lce Koppelman, Urban Planning and Design Criteria (New York : Van Nostrand Reinhold, 1969), p. 264.



Volume VS. Density

หลังจากนั้นปริมาณการจราจรจะลดลงตามความหนาแน่นที่เพิ่มจนถึงจุดสูงสุด (Maximum Value) ที่เรียกว่า Jam density รถทุกคันจะหยุด ปริมาณการจราจรจะเป็น o

ขีดความสามารถของถนน (Capacity)[9] คือปริมาณการจราจรที่สูงสุด (จำนวนคัน) ที่สามารถผ่านใน 1 ช่องทางหรือทิศทางในเวลา 1 ชั่วโมง (Vp/Lane/ph)

ลักษณะปริมาณการจราจรที่จะถือเป็นขีดความสามารถได้ต้องมีลักษณะดังนี้ .-

(1) ไม่มีการหยุดชงักของกระแสการจราจร (Flow) คือการจราจรต้องมีการคล่องตัว

(2) วัดปริมาณด้วยหน่วย pcu

(3) ความกว้างของช่างทางวิ่ง 12 ฟุต มีทางเท้า

(4) ทางหลวงชนบท เฉลี่ยวิ่งด้วยความเร็ว 70 ไมล์/ชั่วโมง หรือมากกว่า

มาตรฐานขีดความสามารถของถนนที่มีหลายช่วงทางวิ่งในเวลาที่ไม่มีการติดขัดจะมี Capacity เท่ากับ 1,500 pcu/ชั่วโมง/ช่องทาง

---

[9] Louis J. Pignataro, Traffic Engineering; Theory and Practice (New York: Prentice Hall, 1973), pp. 175 - 6.