

การนำ Bertaud Model มาใช้ในการจัดทำโครงการที่อยู่อาศัยในประเทศไทย

The Implementation of the Bertaud Model in Housing Development in Thailand

รับบทความ	14/05/2020
แก้ไขบทความ	22/06/2020
ยอมรับบทความ	23/06/2020

กฤษณทิพย์ พานิชภักดิ์ ภาณินี ชยานันท์

ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Kundoldibya Panitchpakdi, Paninee Chayanun

Department of Housing, Faculty of Architecture, Chulalongkorn University

Kpanitchpakdi@gmail.com, Paninee.cha@gmail.com

บทคัดย่อ

Bertaud model คือแบบจำลองการคำนวณวิเคราะห์โครงการเบื้องต้น เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการออกแบบวางผัง พร้อมกับการวิเคราะห์การเงินโครงการ ทั้งในโครงการที่อยู่อาศัยระดับชุมชนและโครงการระดับเมือง ในปีค.ศ. 1977 (พ.ศ. 2520) Alain Bertaud ผู้พัฒนาแบบจำลองนี้ และที่ปรึกษาการพัฒนาเมืองจากธนาคารโลกได้นำแบบจำลองเวอร์ชันแรกมาใช้ในการเคหะแห่งชาติประเทศไทยเป็นที่แรก พร้อมกับการนำใช้แนวคิด Site and Services ในการออกแบบวางผังและวิเคราะห์โครงการเคหะชุมชนทั้งสองห้องเป็นโครงการนำร่อง ต่อมาภายหลัง สุปัทม์ ลอยเดือนฉาย บุคลากรของกรมเคหะฯ ได้พัฒนาแบบจำลองให้ใช้งานด้วย Microsoft Excel ประเทศไทยจึงมีส่วนสำคัญในการพัฒนา Bertaud model

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า Bertaud model ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในกลุ่มนักวางแผนพัฒนาโครงการที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อย และโครงการพัฒนาเมืองทั้งในภาครัฐและภาคเอกชน อย่างน้อยใน 25 ประเทศ โดยนักวางแผนอย่างน้อย 74 คน ทั่วโลก เช่น การใช้เพื่อวิเคราะห์และแก้ไขข้อกำหนดมาตรฐานที่อยู่อาศัย SLCHP (Special Low Cost Housing Program) ของประเทศมาเลเซีย และการใช้วิเคราะห์การออกแบบวางผังและการเงินโครงการที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยของกรมเคหะแห่งชาติประเทศไทย เป็นต้น ในปีพ.ศ. 2557 หลักสูตรเคหะพัฒนศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีการนำ Bertaud model เวอร์ชันที่กรมเคหะแห่งชาติพัฒนาขึ้นมาเป็นส่วนหนึ่งในการเรียนการสอน พบว่าแบบจำลองนี้มีประโยชน์มากในการศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นของโครงการพัฒนาที่อยู่อาศัยแนวราบ แต่ยังมีข้อจำกัดในการนำมาใช้ศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นสำหรับโครงการที่อยู่อาศัยประเภทอาคารสูง

ผลการศึกษาการนำ Bertaud model มาใช้ในการจัดทำโครงการที่อยู่อาศัยในประเทศไทย แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองนี้มีประโยชน์ต่อทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ภาควิชาการ และการผังเมือง นอกจากแบบจำลองจะสามารถใช้วิเคราะห์การออกแบบวางผังในระดับโครงการแล้ว ยังสามารถใช้ในระดับนโยบาย และยังเป็นเครื่องมือให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนการออกแบบวางผังให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น แบบจำลองนี้มีศักยภาพพัฒนาในการใช้สำหรับโครงการผสมผสานการใช้ประโยชน์ (mixed - use) ประเภทอาคารสูงได้ โดยควรมีการทำคู่มือการใช้งาน Bertaud model และการเพิ่มมิติด้านสังคม

คำสำคัญ: Bertaud model การวิเคราะห์การวางผังและการเงินโครงการ ความเป็นไปได้โครงการ โครงการที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อย

Abstract

The Bertaud Model is a computer application that can be used for analyzing project pre-feasibility, improving site planning and design and project financial analysis simultaneously. The model's first version was developed in 1977 by Alain Bertaud while he was working for the World Bank (WB) as an urban consultant to the National Housing Authority of Thailand (NHA). At that time, WB and NHA collaborated to develop the Tung Song Hong community as the pilot project applying the Site and Services concept. Thailand has played an important role in developing this model for the Personal Computer (PC) usages through the Microsoft Excel software.

According to the literature review, during the 1980s, the model has been widely used in almost 25 countries by some 74 residential project developers. It has also been used by urban planners in the public sectors and private sectors, for instance, it was used to analyse and improve the housing regulations and design standards of Malaysia - the SLCHP or the Special Low-cost Housing Program. It was also used by NHA to analyse and improve site design and planning and project financial of the Low-income housing projects. Later Mr. Suphat Loiduanchai, a staff of NHA, further developed the Bertaud Model for use on personal computers (PC) as a spreadsheet in Microsoft Excel. since 2014,

Research shows that the model has continued to be developed by many users until the present day. However, the NHA model version is a practical application that has been used at Chulalongkorn University. This model has been used as a toolkit for students in the Housing and Real Estate Development Program under the Housing Department of the Faculty of Architecture, Chulalongkorn University. The students' projects show that the model can be applied to a variety of project types such as housing, community, and mixed-use project development. On the other hand, there are some limitations, for instance, the model can be used appropriately only for low-rise residential projects.

This research shows that the model can be applied to a variety of project types such as housing, community, and mixed-use project development. It can also be used as land-use regulations and design standards in the process of urban planning. Furthermore, it can be used to improve the projects design and planning, and financial feasibility both in public and private sectors. This will lead to change in the project planning process in Thailand. The model has potential for being developed and used to analyse mixed-use high-density projects. This would be improved by adding social dimensions. Finally, a manual on the use of the Bertaud Model for all types of projects should be created.

keywords: *Bertaud Model, project planning and design and financial analysis, project feasibility, residential project, Affordable Housing*

ความเป็นมาและความสำคัญ

การเคหะแห่งชาติ หรือ NHA (National Housing Authority) เป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ¹ ที่ทำหน้าที่จัดให้มีเคหะและพัฒนาที่อยู่อาศัยให้แก่ประชาชน ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2516 และในปีพ.ศ. 2520 การเคหะฯ ได้รับความร่วมมือทางด้านการเงินและเทคโนโลยี จากธนาคารโลก (World Bank) และ PADCO (การเคหะแห่งชาติ, 2531, น.13) โดยส่งผู้เชี่ยวชาญคือ อเลน เบร์โตร์ (Alain Bertaud) มาให้ความช่วยเหลือทางวิชาการในการจัดทำโครงการพัฒนาที่อยู่อาศัยร่วมกับการเคหะฯ โดยมีการนำ Bertaud model (เบร์โตร์โมเดล) เวอร์ชันที่ใช้งานด้วยโปรแกรม Lotus 1 - 2 - 3 มาใช้ในประเทศไทยเป็นประเทศแรก ทั้งนี้ Bertaud model ซึ่ง อเลน เบร์โตร์ คิดค้นและสร้างขึ้นเป็นแบบจำลองการคำนวณการออกแบบวางผังโครงการ และการกำหนดนโยบาย ไปพร้อมกับการวิเคราะห์การเงินโครงการ (project finance) เพื่อให้การออกแบบวางผังสอดคล้องกับงบประมาณ และนำไปสู่การจัดทำโครงการที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การนำ Bertaud model เข้ามาใช้เป็นเครื่องมือประกอบการวิเคราะห์โครงการในประเทศไทยขณะนั้นนับเป็นนวัตกรรมที่ทันสมัยมาก ช่วยให้การวางแผนการวางผังและออกแบบมีความรวดเร็ว ครบถ้วน รอบด้านมากขึ้น (ปานทิพย์ อมตรกุล, 2562) นับเป็นจุดเปลี่ยนนโยบายด้านการเงินและการวางมาตรฐานการออกแบบวางผังโครงการยุคใหม่แก่การเคหะแห่งชาติ (กำหนดรายการมาตรฐานและสิ่งแวดล้อม, 2533) จากเดิมที่รัฐต้องในการอุดหนุน (subsidy) ให้บ้านผู้มีรายได้น้อยสูงถึงร้อยละ 50 - 70 ของต้นทุนโครงการ เปลี่ยนเป็นการวางแผนควบคุมการใช้หลักการต้นทุนและผลตอบแทน (cost and benefit) โดยการคำนวณด้วย Bertaud model เวอร์ชันแรกที่ อเลน ได้ถ่ายทอดแก่บุคลากรการเคหะแห่งชาติ ต่อมาภายหลัง สุปัทม์ ลอยเดื่อนฉาย บุคลากรของการเคหะแห่งชาติได้พัฒนา Bertaud model ให้เปลี่ยนมาใช้งานด้วย Microsoft Excel โดยจัดทำเป็นฉบับภาษาอังกฤษที่ใช้ในการเคหะแห่งชาติ และต่อมาได้นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอน ในภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประเทศไทยจึงเป็นส่วนหนึ่งของผู้พัฒนา Bertaud model เวอร์ชันแรกเมื่อปีพ.ศ. 2520 และที่ผ่านมามีประเทศไทยมีการนำใช้ Bertaud model ใน 2 หน่วยงาน ได้แก่ การเคหะแห่งชาติ ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2520 และภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยซึ่งนำมาใช้ในการเรียนการสอนในหลักสูตรเคหพัฒนศาสตร์มหาบัณฑิต ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2557 จนถึงปัจจุบัน ซึ่งเป็นการนำใช้อยู่ในวงจำกัด ในขณะที่ทั่วโลกยังมีการนำใช้อย่างกว้างขวาง

วัตถุประสงค์

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่อง *การนำ Bertaud model มาใช้ในการจัดทำโครงการที่อยู่อาศัย ในประเทศไทย* โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัย 3 ประการ ได้แก่

- (1) เพื่อศึกษาพัฒนาการ และหลักการของ Bertaud model
- (2) เพื่อศึกษาการนำ Bertaud model มาใช้ในการพัฒนาที่อยู่อาศัยและอสังหาริมทรัพย์
- (3) เพื่อวิเคราะห์ประโยชน์ ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ ในการนำใช้ Bertaud model

วิธีวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้วิธีวิจัยร่วมกัน 2 ประเภท คือ (1) การทบทวนวรรณกรรม โดยการรวบรวมข้อมูลจากการสืบค้นเอกสารบนที่ระหว่างปีพ.ศ. 2520 จนถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2563) ที่เข้าถึงได้ทั้งที่เป็นเอกสารสิ่งพิมพ์ (hard copy) และที่อยู่ในระบบออนไลน์ (online) โดยสามารถจำแนกเอกสารสืบค้นเป็น 3 ส่วน ได้แก่ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการที่อยู่อาศัยของผู้มี

¹ การเคหะแห่งชาติ เป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2516

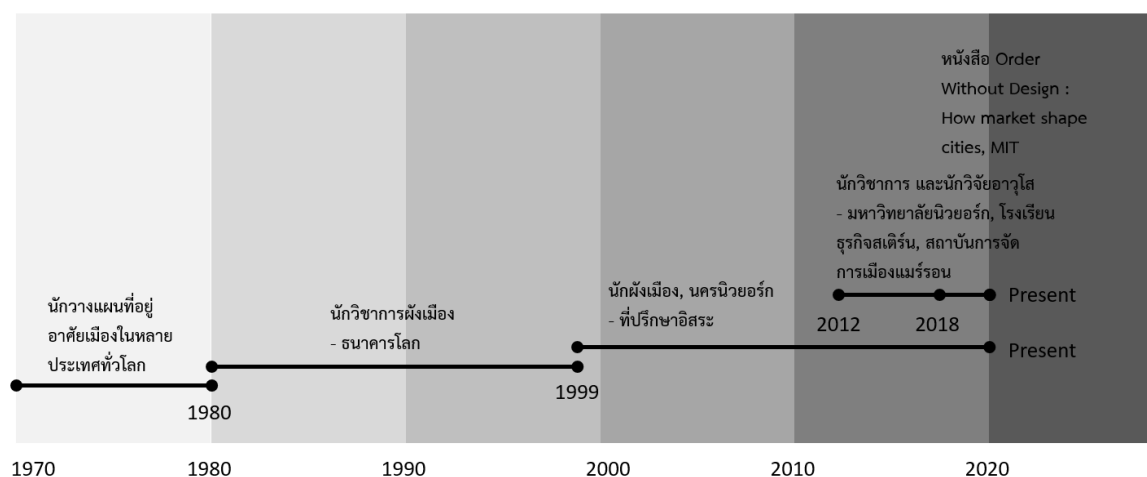
รายได้น้อยของการเคหะแห่งชาติ เอกสารที่ระบุชัดเจนถึงการใช้ Bertaud model ที่มีการอ้างอิงโดย อเลน เบร์โทต์ และบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้อง รวมถึงเอกสารเผยแพร่สาธารณะของธนาคารโลก

(2) การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้มีประสบการณ์การใช้ Bertaud model จากการถ่ายทอดของ อเลน เบร์โทต์ และผู้เกี่ยวข้องกับ Bertaud model ในประเทศไทย ได้แก่ ภาวิณี ธีรสวัสดิ์ (อดีตรองผู้ว่าการการเคหะแห่งชาติ) ปานทิพย์ อมตวรกุล (อดีตผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการพัฒนาที่อยู่อาศัย การเคหะแห่งชาติ) และศาสตราจารย์ ดร. บรมศิริ (อดีตผู้ว่าการการเคหะแห่งชาติ และอดีตอาจารย์ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

พัฒนาการ หลักการของ Bertaud model

Bertaud model เป็นโมเดลที่ถูกสร้างขึ้นโดย อเลน เบร์โทต์ เมื่อ 50 ปีก่อนหน้าและยังมีการนำมาใช้มาจนปัจจุบัน โดยมีพัฒนาการควบคู่กับประสบการณ์ทำงานของเขา ดังประวัติการทำงานโดยย่อของ อเลน เบร์โทต์ ดังนี้

ก่อน อเลน เบร์โทต์ จบการศึกษาด้านสถาปัตยกรรมศาสตร์ (diploma) จากประเทศฝรั่งเศส ในช่วงปลายทศวรรษ 60 (ค.ศ. 1960) เริ่มมีการสร้างแบบจำลองการคำนวณเพื่ออำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้โครงการเบื้องต้น ในขณะนั้นเขามีโอกาสทำงานด้านการตรวจการผังเมือง (urban planning inspector) ที่เมืองชานดิการ์ ประเทศอินเดีย (Chandigarh, India) และเป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้เขาได้พัฒนาแบบจำลองนี้พร้อมกับการทำงานอิสระในฐานะนักวางแผนที่อยู่อาศัยในหลายประเทศทั่วโลกในช่วงปีค.ศ. 1980 - 1999 เช่น การเคหะแห่งชาติประเทศไทย เอลซัลวาดอร์ ประเทศเอลซัลวาดอร์ (San Salvador, El Salvador) ปอร์โตแปรงซ์ ประเทศเฮติ (Port Au Prince, Haiti) เซนาประเทศเยเมน (Sana'a, Yemen) นครนิวยอร์ก สหรัฐอเมริกา (New York, USA) กรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส (Paris, France) และทีเลมเซน ประเทศอัลจีเรีย (Tlemcen, Algeria) เป็นต้น ทำให้อเลนได้นำแบบจำลองไปทดลองใช้วิเคราะห์สถานการณ์เมืองต่าง ๆ และสรุปไว้ในหนังสือชื่อ Order Without Design : How market shape cities, MIT (รายการสนทนากับไทเลอร์, 2563) และในอีกหลายบทความ



1. กำเนิดและพัฒนาการของ Bertaud Model

ราวปีค.ศ. 1970 อเลน เบร์โทต์ เริ่มมีการบันทึกสูตรคำนวณบนเทปแม่เหล็ก (magnetic tape) เพื่อเก็บข้อมูล และใช้เทปแม่เหล็กในการรับส่งข้อมูลกับเครื่องคิดเลข Texas Instrument (ภาพที่ 1) ต่อมาเมื่อเริ่มมีการพัฒนา Personal

Computer หรือ PC และได้มีการพัฒนาโมเดลเป็น spread sheet ใช้งานผ่านโปรแกรม Lotus 1-2-3 ซึ่ง อเลน เบอร์ตอด นำมาใช้ในขณะที่มาเป็นที่ปรึกษาให้การเคหะแห่งชาติประเทศไทยเป็นครั้งแรก ในชื่อ “Bertaud Model” หรือ “เบอร์โต โมเดล”

แบบจำลองนี้สามารถใช้เป็นเครื่องมือสำหรับนักออกแบบ วิศวกร และสหวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบวางผัง ประกอบกับการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านการเงินในการพัฒนาโครงการ ต่อมาพบว่าผู้ใช้งานได้มีการพัฒนาโมเดลให้ใช้งานง่ายขึ้นภายใต้โปรแกรม Microsoft Excel โดยใช้ชุดคำสั่งที่เรียกว่า VBA (Visual Basic for Application) หนึ่งในผู้ใช้งานที่พัฒนา Bertaud model ให้ใช้งานด้วย Microsoft Excel เป็นคนแรก ๆ คือ นายสุพัฒน์ ลอยเดือนฉาย (ภาวิณี ชีรสวัสดิ์, 2562) บุคลากรของการเคหะแห่งชาติ ปัจจุบันพบว่า spread sheet ที่มีการเผยแพร่ในเว็บไซต์ส่วนตัวของ อเลน เบอร์ตอด (2013) ใช้งานภายใต้โปรแกรม Microsoft Excel และมีคู่มือฉบับภาษาฝรั่งเศส² ซึ่งแบบจำลองนี้สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ทางเลือกการกำหนดมาตรฐานการวางผังออกแบบทั้งระดับนโยบาย และการระดับโครงการที่อยู่อาศัย



ภาพ 2 เครื่องคิดเลข Texas Instrument

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่าแบบจำลองนี้ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในกลุ่มนักวางแผนพัฒนาโครงการที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อยทั้งในภาครัฐ และภาคเอกชน เช่น ASCO (the American Society of Clinical Oncology) PDCA (the Agricultural Development and Competitiveness Program) และ IDB (the Inter-American Development Bank) อย่างน้อยใน 25 ประเทศทั่วโลก ได้แก่ กลุ่มประเทศอเมริกา 9 ประเทศ คือสหรัฐอเมริกา โคลอมเบีย สาธารณรัฐโดมินิกัน เอลซัลวาดอร์ กัวเตมาลา เฮติ จาเมกา ปานามา และนิการากัว กลุ่มประเทศแอฟริกา 8 ประเทศ คือ อียิปต์ คาเมรูน ตูนิเซีย โซมาเลีย มอริเชียส โมร็อกโก โทโก และซิมบับเว กลุ่มประเทศเอเชีย 8 ประเทศ คือ อินเดีย จอร์แดน เลบานอน จีน อินโดนีเซีย ประเทศไทย มาเลเซีย และฟิลิปปินส์ และนักวางแผนอย่างน้อย 74 คนที่นำ Bertaud model ไปใช้ทำงานจริงในยุคนั้น และหลายหน่วยงานนำแบบจำลองไปพัฒนาต่อในปัจจุบัน

2. หลักการของ Bertaud model

หลักการทำงานของ Bertaud model มาจากแนวคิดที่อยู่อาศัยที่สอดคล้องกับความสามารถในการจ่าย (affordable housing) เพื่อแก้ปัญหาความขาดแคลนที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อยในเมือง โดยพยายามพัฒนาโครงการที่อยู่อาศัยที่มีการผสมผู้อยู่อาศัยทุกระดับรายได้ mixed - income community และจัดให้มีที่อยู่อาศัยที่จ่ายได้ (affordable housing) สำหรับคนแต่ละกลุ่มรายได้ โดยด้านการเงินโครงการให้มีการอุดหนุนจากรัฐในอัตราที่เหมาะสม และให้โครงการคุ้มค่าการลงทุน (cost - recovered) โดยอาศัยหลักการอุดหนุนระหว่างกลุ่ม (cross-subsidy)

การนำ Bertaud model ไปใช้ในนานาประเทศถูกแตกแขนงออกเป็น 2 ภาคส่วน คือภาคประชาสงเคราะห์ (public sector) และภาคเอกชน (private sector) ซึ่งการนำแบบจำลองเป็นส่วนหนึ่งของการวิเคราะห์นโยบายออกแบบชุมชนเมืองโดยภาครัฐ เป็นตัวหนุนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดนโยบายที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อย (low - income housing regulations) โดยเฉพาะกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา เปลี่ยนบทบาทของรัฐจากผู้จัดสร้างเคหะสงเคราะห์ด้วยงบประมาณจำนวนมาก โดยการไล่รื้อชุมชนแออัด (slum clearance) ไปสู่บทบาทผู้สนับสนุนการจัดสร้าง affordable housing เช่น โครงการแบบสร้างบางส่วน และโครงการพึ่งพาตนเอง เป็นต้น ทำให้การพัฒนาโครงการที่อยู่อาศัยมีความยั่งยืนมากขึ้น

² เว็บไซต์ส่วนตัวของอเลน เบอร์ตอด <http://alainbertaud.com/> เข้าถึงเดือนมกราคม พ.ศ.2563

Bertaud model มีวัตถุประสงค์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์ทางเลือกการวางมาตรฐานและการออกแบบวางผัง (alternative standards and designs) ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งการออกแบบวางผังระดับนโยบาย (regulations) และการออกแบบระดับโครงการ (project designs) นอกจากนั้นแบบจำลองสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างแบบจำลองความเป็นไปได้โครงการ (feasibility study model) **โมเดลนี้นอกจากจะสามารถหาความเป็นไปได้ทางการเงินในการพัฒนาโครงการแล้ว ยังถูกพัฒนาเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ครัวเรือน (monthly income) เพื่อแสดงถึงความสามารถในการจ่ายที่อยู่อาศัย (housing affordability) และนำกลับมาหาต้นทุนในการพัฒนาที่อยู่อาศัย หรือนโยบายการออกแบบชุมชนเมืองให้สอดคล้องกัน**

3. องค์ประกอบของ Bertaud model

Bertaud model จึงเป็นแบบจำลองที่ต้องผูกโยงกับ 3 ตัวแปรสำคัญ คือ (1) การเงิน (2) มาตรฐานการออกแบบ และ (3) ผังโครงการ โดยเล่น ใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ถึง 39 สูตรมาผูกโยงกัน คำนวณการเงินโครงการที่เปลี่ยนไปตามการออกแบบผัง แสดงให้เห็นต้นทุนและรายได้โครงการ เพื่อเป็นทางเลือกในการพัฒนาโครงการ Bertaud model มีองค์ประกอบหลัก 10 ส่วน ภายใต้องค์ประกอบหลัก 10 ส่วนของ Bertaud model ข้อมูลสำคัญที่จำเป็นต้องเตรียมสำหรับการนำมาใช้คำนวณในแบบจำลองสามารถจำแนกออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ (1) **ต้นทุนที่ดินและต้นทุนการพัฒนาที่ดิน** (2) **การใช้ประโยชน์ที่ดิน** (3) **ราคาที่อยู่อาศัย** และ (4) **ส่วนคืนต้นทุน** ข้อมูลเบื้องต้นเหล่านี้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทางกายภาพ ข้อมูลด้านการเงิน และความสามารถในการจ่ายที่อยู่อาศัยของกลุ่มเป้าหมาย โดยมีรายละเอียดข้อมูลนำเข้าดังนี้

ตาราง 1 องค์ประกอบหลัก 10 ส่วน และข้อมูลสำคัญเบื้องต้นที่ใช้ใน Bertaud model

ส่วนที่ 1	ต้นทุนที่ดินและต้นทุนการพัฒนาที่ดิน (Land and development cost)	
ข้อมูลชุดที่ 1	ราคาที่ดิน	land cost
	ค่าเตรียมการ	site preparation
	ค่าโครงสร้างพื้นฐาน ในโครงการ และนอกโครงการ	on-site and off-site infrastructure
	ค่าพัฒนาที่ดินด้านอื่นๆ	other development
	ประเภทที่อยู่อาศัย	residential type
	ขนาดพื้นที่อาคารแต่ละประเภท	construction area
	ค่าก่อสร้างอาคารแต่ละประเภท	construction cost
	ส่วนที่ 2 การใช้ประโยชน์ที่ดินและราคาที่ดินที่ไม่ใช่ที่อยู่อาศัย (Land use and pricing of non-residential land)	
ข้อมูลชุดที่ 2	พื้นที่โครงการทั้งหมด	total area in ha
	สัดส่วนพื้นที่ทางสัญจร (ที่คาดหว้ง)	circulation
	สัดส่วน และพื้นที่โล่งและสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับชุมชน	open space and community facility
	สัดส่วน และพื้นที่พาณิชยกรรม	commercial
	สัดส่วน และพื้นที่สาธารณูปการอื่นๆ	other facilities
	ขนาดแปลงที่ดินแต่ละประเภทที่อยู่อาศัย	plot size in m ²
	สัดส่วนแปลงที่ดินแต่ละประเภทที่อยู่อาศัย	plot per type
	ส่วนที่ 3 ราคาและความสามารถในการจ่ายที่อยู่อาศัย (Pricing and affordability of residential plots)	
ข้อมูลชุดที่ 3	สัดส่วนเงินดาวน์ และจำนวนเงินดาวน์	down payment percent and down lump sum
	อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ต่อปี	interest rate per year
	ระยะเวลากู้เงิน	loan term
	ค่าน้ำ ค่าไฟ และค่าใช้จ่ายอื่นๆ	water, electric, and other month charges
	รายได้ครัวเรือนต่อเดือน	monthly income per household
ส่วนที่ 4	ส่วนคืนต้นทุน (Cost recovery)	
ส่วนที่ 5	ทางเลือกเพื่อความคุ้มทุน (Alternative to break even)	
ส่วนที่ 6	สัดส่วนพื้นที่สัญจร (Percentage of circulation)	
ส่วนที่ 7	ต้นทุนโครงการ (Project cost ; Values in thousand) หน่วยพัน	
ส่วนที่ 8	รายได้โครงการ (Project revenues)	
8.1	รายได้จากส่วนที่ไม่ใช่ที่อยู่อาศัย	non – residential revenues

8.2	รายได้จากส่วนที่อยู่อาศัย	residential revenues
ส่วนที่ 9	แผนดำเนินการก่อสร้าง (Construction planning)	
ส่วนที่ 10	แผนการต่อยอดการลงทุนจากรายได้โครงการ (Reinvestment of project revenues - planning)	

สรุปโดย: ผู้วิจัย

สิ่งสำคัญในการนำใช้ Bertaud model คือสามารถนำไปใช้สำหรับทดสอบความเป็นไปได้ในโครงการที่อยู่อาศัย และอสังหาริมทรัพย์ได้ทุกประเภท ทั้งในระดับโครงการ ระดับชุมชน และระดับเมือง นอกจากนี้แบบจำลองยังสามารถคำนวณความหนาแน่นโครงการ ดอกเบี้ยเงินกู้ และแผนการดำเนินโครงการได้อีกด้วย **Bertaud model สามารถนำใช้ก่อนการออกแบบโครงการ สามารถนำใช้วิเคราะห์ระหว่างการพัฒนาโครงการ และสามารถนำมาใช้วิเคราะห์หลังออกแบบโครงการแล้วเสร็จ³**

4. การเปลี่ยนแปลงกระบวนการออกแบบวางผัง

การใช้งาน Bertaud model ระดับโครงการทำให้นักวางผัง นักออกแบบ เศรษฐกร นักการตลาด รวมถึงวิศวกรที่ไม่เคยมีตัวเลือกในการทำงานได้มีโอกาสเห็นตัวเลือกในมุมมองที่ต่างออกไป แบบจำลองนี้ช่วยลดระยะเวลาและขั้นตอนการทำงานให้การออกแบบโครงการ โดยการดำเนินการวางแผนออกแบบโครงการปกติสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือระยะนักวางผัง ระยะวิศวกรนักออกแบบ และระยะนักการเงิน หากทั้ง 3 ระยะไม่สอดคล้องกับงบประมาณที่ตั้งไว้ จะต้องเริ่มดำเนินการตั้งแต่ระยะเริ่มแรกใหม่ เมื่อใช้ Bertaud model เข้ามาช่วยจะเปลี่ยนระยะดำเนินการจาก 3 ระยะซึ่งแยกคิดตามสาขาอาชีพเป็น 6 ระยะ โดยคิดร่วมกันโดยนักวางผัง นักการตลาด นักออกแบบ วิศวกร และนักการเงิน

ตาราง 2 การดำเนินการโครงการที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อย เมื่อใช้ Bertaud Model

กระบวนการทำงานทั่วไป (Bulloch & Sullivan)		กระบวนการทำงานโดยใช้ Bertaud model (Pedro)	
ระยะที่ 1 : นักวางแผน / นักการตลาด	- ข้อมูลแปลงที่ดิน - วิเคราะห์ที่ดินที่ต้องการ - วางนโยบาย ข้อมูลการตลาด - กำหนดการแบ่งระยะโครงการ	ระยะที่ 1	ต้นทุนเบื้องต้น การใช้ประโยชน์ที่ดิน และความสามารถในการจ่าย - กำหนด นโยบาย และมาตรฐานการออกแบบ ไปใส่ในแบบจำลอง - กำหนด ข้อมูลการตลาด - กำหนด กลุ่มลูกค้า และความสามารถในการจ่ายเบื้องต้น - นำข้อมูลแปลงที่ดิน ไปใส่ในแบบจำลอง
ระยะที่ 2 : นักออกแบบ / วิศวกร	- กฎหมาย มาตรฐานการออกแบบ - กำหนดโครงสร้างหลักของพื้นที่ศึกษา - ออกแบบเบื้องต้น วางระบบโครงสร้างพื้นฐาน - รายละเอียดการออกแบบโครงการ	ระยะที่ 2	วิเคราะห์ที่ดินที่ต้องการ - กำหนด โครงสร้างหลักของพื้นที่ศึกษา ไปใส่ในแบบจำลอง - ออกแบบเบื้องต้น วางระบบโครงสร้างพื้นฐาน - ออกแบบ วางโซนนิ่ง - ทบทวนกลุ่มลูกค้า และความสามารถในการจ่าย
		ระยะที่ 3	ออกแบบตัวอย่างหน่วยพักอาศัย นำไปใส่ในแบบจำลอง
		ระยะที่ 4	ต้นทุนระยะกลาง (ค่าดำเนินการ) ราคาขาย และความสามารถในการจ่าย นำไปใส่ในแบบจำลอง
ระยะที่ 3 : นักการเงิน	- ต้นทุน - กำหนดการแบ่งระยะโครงการ - กระแสเงินสดขณะก่อสร้างโครงการ	ระยะที่ 5	รายละเอียดการออกแบบโครงการ
		ระยะที่ 6	ต้นทุนแล้วเสร็จ (รวมค่าใช้จ่ายอื่นๆ) ราคา และความสามารถในการจ่าย - ทบทวนกลุ่มลูกค้า และความสามารถในการจ่าย - กำหนดการแบ่งระยะโครงการ กระแสเงินสดขณะก่อสร้างโครงการ - ความสามารถในการจ่าย ปรับต้นทุนสุทธิโครงการเมื่อแล้วเสร็จ
หากไม่ได้ผลตอบแทนที่คาดหวัง กลับไปดำเนินการระยะที่ 1			

สรุปโดย : ผู้วิจัย

³ อเลน เบอร์ตอว์เขียนไว้ในเว็บไซต์ส่วนตัว Alain Bertaud, online source, <http://alainbertaud.com>. เข้าถึงเมื่อ มกราคม 2563

การนำใช้ Bertaud model

การนำ Bertaud model ไปใช้เพื่อการวิเคราะห์ทางเลือกการวางมาตรฐานและการออกแบบวางผังโดยจำแนกการใช้งานได้ 2 ระดับ คือ การออกแบบวางผังระดับนโยบาย และการออกแบบวางผังระดับโครงการ ตัวอย่างการนำไปใช้เพื่อปรับปรุงนโยบายมาตรฐานการออกแบบที่เห็นผลชัดเจนคือการใช้งานในประเทศมาเลเซีย และพบว่าการนำไปใช้ในประเทศไทยเป็นการใช้ในระดับการออกแบบวางผังโครงการ แสดงให้เห็นประโยชน์และข้อจำกัดเหมือนและแตกต่างกัน ดังนี้

1. การใช้ Bertaud Model ระดับนโยบายในประเทศมาเลเซีย

รัฐบาลมาเลเซียพบว่า สาเหตุหนึ่งในการเพิ่มขึ้นอย่างมากของต้นทุนการพัฒนาที่อยู่อาศัย คือข้อกำหนดควบคุมอาคาร ข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน และมาตรฐานที่อยู่อาศัย SLCHP (Special Low Cost Housing Program โดยกระทรวงการเคหะและการปกครองท้องถิ่น (Ministry of Housing and Local Government หรือ MHLG) ที่ทำให้เกิดข้อจำกัดในการพัฒนาโครงการที่อยู่อาศัยเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงการที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อย โดยอเลน เบอร์โทต์ และสตีเฟน มัลเพสซี จึงนำ Bertaud model มาวิเคราะห์ผลกระทบจากข้อกำหนดและทดสอบความเป็นไปได้ในการปรับแก้ข้อกำหนด SLCHP ดังกล่าว ภายใต้สมมติฐานการปรับแก้ข้อกำหนดใหม่

ผล คือหากข้อกำหนดมีข้อจำกัดมากเกินไปหรือผ่อนปรนเกินไปย่อมทำให้ราคาบ้านไม่สอดคล้องกับความสามารถในการจ่ายของผู้ซื้อ ดังนั้น มาตรฐานและข้อกำหนดควรสะท้อนถึงความสามารถในการจ่ายของกลุ่มผู้ซื้อบ้านกลุ่มเป้าหมายเป็นสำคัญ อเลน เบอร์โทต์ และทีม นำกรณีศึกษา 3 กรณีมาวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนที่เปลี่ยนแปลงจากการออกแบบ คือ (1) โครงการที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้ปานกลางโดยภาคเอกชน (2) โครงการออกแบบภายใต้เงื่อนไข SLCHP และ (3) โครงการออกแบบภายใต้สมมติฐานการปรับแก้ข้อกำหนดโดย อเลน เบอร์โทต์และทีม โดยการศึกษาเน้นการวิเคราะห์ใน 2 กรณีหลัง คือ กรณีที่ (2) กำหนดให้เป็นกรณีที่ 1 และ (3) กำหนดให้เป็นกรณีที่ 2 ดังนี้

ตาราง 3 เปรียบเทียบผลจากการออกแบบระหว่าง การออกแบบภายใต้เงื่อนไขของ SLCHP (Special Low Cost Housing Program ของรัฐบาลมาเลเซีย) และการออกแบบหลังการปรับแก้ข้อกำหนด

	กรณีที่ 1 การออกแบบภายใต้เงื่อนไข SLCHP	กรณีที่ 2 การออกแบบหลังการปรับแก้ ข้อกำหนด
	รัฐบาลมาเลเซีย	อเลน เบอร์โทต์และทีม
ส่วนที่ 1		
ราคาที่ดิน	30 M\$ ต่อ ตร.ม.	30 M\$ ต่อ ตร.ม.
ราคาค่าก่อสร้าง	40 M\$ ต่อ ตร.ม.	40 M\$ ต่อ ตร.ม.
แปลงที่ดิน	68 ตร.ม.	68 ตร.ม.
แปลงที่ดิน หลังหักมุม	140 ตร.ม.	100 ตร.ม.
ความกว้างถนนหลัก (distributor road)	12 ม.	10 ม.
ความกว้างถนนรอง (internal road)	8 ม.	7 ม.
ทางเดินหลังบ้าน (back alley)	6 ม.	ไม่มี
ระยะถอยร่น หลังหักมุม	4.5 ม.	2 ม.
จำนวนแปลงที่ดิน	56	76
ความหนาแน่นประชากร (คน/ha)	280	378
ส่วนที่ 2		
สัดส่วนพื้นที่ขาย	44%	55%
สัดส่วนพื้นที่สาธารณูปการ	20.5%	19.4%
สัดส่วนพื้นที่ถนน	35.5%	25.6%
อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน FAR	0.23	0.41
ส่วนที่ 3		
ผลตอบแทน ต่อ ha	\$140,453	\$192,541
เปรียบเทียบผลตอบแทน กับการออกแบบภายใต้ข้อกำหนดก่อน SLCHP	-15%	17%

ที่มา : อเลน เบอร์โทต์ และ สตีเฟน มัลเพสซี (2001)

จากตาราง 3 พบว่าข้อกำหนด SLCHP ในกรณีที่ 1 ที่กำหนดขนาดแปลงที่ดินหัวมุมขนาด 140 ตร.ม. ขนาดถนนหลักและรอง 12 ม. และ 8 ม. ตามลำดับ รวมทั้งกำหนดทางเดินหลังบ้านและระยะถอยร่นหลังหัวมุมขนาด 4.5 ม. ทำให้โครงการมีสัดส่วนพื้นที่ขาย 44% และมีสัดส่วนถนน 35.5% ส่งผลให้โครงการที่ทำตามข้อกำหนดฯ ได้รับผลตอบแทนน้อยกว่าโครงการหลังการปรับแก้ข้อกำหนด กรณีที่ 2 ซึ่งมีสัดส่วนพื้นที่ขายเพิ่มขึ้นเป็น 55% และมีสัดส่วนถนนลดลงเป็น 25.6%

ข้อกำหนดและมาตรฐานที่อยู่อาศัยด้านขนาดถนนและระยะถอยร่น เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อสัดส่วนพื้นที่ขาย ซึ่งทำให้ต้นทุนต่อหลังเพิ่มขึ้น มีพื้นที่ขายไม่ได้จำนวนมาก และต้นทุนค่าดำเนินการด้านโครงสร้างพื้นฐานเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่า Bertaud model สามารถจำลองการคำนวณต้นทุนและผลตอบแทนที่เปลี่ยนแปลงตามการออกแบบ โดยแสดงให้เห็นถึงทางเลือกต่าง ๆ ที่มีความเป็นไปได้ แล้วนักพัฒนาโครงการจึงนำไปวิเคราะห์ทางเลือกที่สอดคล้องกับความต้องการมากที่สุด

2. การใช้ Bertaud Model ระดับโครงการในประเทศไทย

อเลน เบร์โธต์ ได้ให้ความช่วยเหลือทางวิชาการและเทคโนโลยี เพื่อช่วยแก้ปัญหาที่อยู่อาศัยร่วมกับการเคหะแห่งชาติ ผ่านการใช้ Bertaud model ในการจัดทำโครงการที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อย ดังกล่าวในความเป็นมาและความสำคัญข้างต้น โดย อเลน ได้นำหลักการพัฒนาที่อยู่อาศัยที่สำคัญ มาถ่ายทอดแก่การเคหะแห่งชาติ คือมาตรฐานการวางผัง (site planning standards) แนวคิดสมดุลแหล่งงานกับที่อยู่อาศัย (job and housing balance) มาตรฐานพื้นที่เปิดโล่ง (open space standards) รวมไปถึงแนวคิดที่อยู่อาศัยที่สอดคล้องกับความสามารถในการจ่าย (affordable housing) และหลักการสนับสนุนระหว่างกัน (cross subsidy)

รวมทั้งแนวความคิด sites and services ซึ่งเป็นการสร้างที่อยู่อาศัยเฉพาะโครงสร้างพื้นฐานและสาธารณูปโภคที่จำเป็นเท่านั้น ได้แก่ ห้องน้ำ หลังคา เสา ผนังด้านที่จำเป็นเท่านั้น (core house) เป็นการจัดทำที่อยู่อาศัยตามกำลังความสามารถในการจ่ายของผู้ซื้อ (affordability) และการพึ่งพาตนเอง (self - help) ผู้ซื้อบ้านสามารถพัฒนาต่อเติมตามกำลังความสามารถของตนเองในอนาคต โดยโครงการนำร่องซึ่งได้รับงบประมาณและเทคโนโลยีสนับสนุนจากธนาคารโลกในระบอบที่ 1 จำแนกเป็น 2 โครงการ ได้แก่

- (1) โครงการสร้างบางส่วนพร้อมสาธารณูปโภคสาธารณูปการ (site and services) **ชุมชนทุ่งสองห้อง** จำนวน 3,000 หน่วย
- (2) โครงการปรับปรุงพื้นที่ชุมชนแออัด (slum improvement) **ชุมชนกิ่งเพชร** จำนวน 1,500 หน่วย และโครงการปรับปรุงพื้นที่ชุมชนแออัด เพิ่มอีก 4 ชุมชน จำนวน 800 หน่วย ในระยะที่ 2



ภาพ 2 โครงการสร้างบางส่วนพร้อมสาธารณูปโภคสาธารณูปการ ชุมชนทุ่งสองห้อง (การเคหะแห่งชาติ, 2562)

โครงการเคหะชุมชนทุ่งสองห้อง มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นโครงการนำร่องที่มีการวิเคราะห์ความเป็นไปได้โครงการเบื้องต้นด้วย Bertaud model เป็นโครงการแรก และออกแบบวางผังตามแนวความคิด sites and services และเป็นโครงการแบบผสมผสานการใช้ประโยชน์ที่ดิน ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนนโยบายการพัฒนาที่อยู่อาศัยแก่การเคหะแห่งชาติ เนื่องจากหลักการดังกล่าวช่วยให้รัฐสามารถลดงบประมาณอุดหนุน (subsidize) ในการทำโครงการที่อยู่อาศัย

ผู้มีรายได้น้อยได้เป็นจำนวนมาก โดยประชาชนสามารถซื้อบ้านได้ในราคาร้อยละ 60 ของต้นทุนค่าก่อสร้าง

Bertaud model เป็นเครื่องมือสำคัญในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนที่เปลี่ยนแปลงไปตามการออกแบบวางผัง เพื่อนำมาวิเคราะห์ความเหมาะสมในการลงทุน คือการออกแบบวางผังโครงการที่สามารถทำให้ต้นทุนถูกที่สุด ในขณะที่โครงการยังสามารถมีสิ่งอำนวยความสะดวกได้ครบครัน โดยการออกแบบวางผังโครงการทั้งสองห้องมีการจัดกลุ่มอาคารตามลำดับการเข้าถึงและศักยภาพในการพาณิชย์กรรมของแปลงที่ดิน โดยแบ่งออกเป็น 3 โซน คือ

Zone A – พื้นที่มีศักยภาพทางพาณิชย์กรรมสูง คือแปลงที่ดินอยู่ติดถนนหลักและรอง

Zone B – พื้นที่ที่มีการเข้าถึงดีและมีศักยภาพทางพาณิชย์กรรมดี คือแปลงที่ดินตลอดแนวถนนรอง และทางเดินเท้า

Zone C – พื้นที่ที่มีการเข้าถึงค่อนข้างยาก คือแปลงที่ดินด้านในที่เข้าถึงโดยทางเดินเท้า

หมายเหตุ ศักยภาพทางพาณิชย์กรรมสูง หมายถึง พื้นที่ที่มีศักยภาพในการค้าขาย ประกอบกิจการพาณิชย์กรรม และศักยภาพทางการตลาด

ทั้งนี้ การแบ่งโซนมีผลต่อขนาดที่อยู่อาศัย ต้นทุนก่อสร้าง ต้นทุนโครงสร้างพื้นฐาน และราคาขาย โดยในโครงการเคหะชุมชนทั้งสองห้องมีรูปแบบบ้าน 3 ขนาด คือ 70, 80 และ 100 ตร.ม. จำแนกบ้านออกเป็น 5 ประเภท ซึ่งบ้านขนาดเดียวกันที่ตั้งอยู่ต่างโซนจะมีราคาต่างกัน ตามศักยภาพของโซนดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นความแตกต่างของบ้านแต่ละประเภท ดังนี้

ตาราง 4 ประโยชน์ ข้อจำกัดและโอกาสในการนำใช้ Bertaud model

ประเภท	พื้นที่ใช้สอย (ตร.ม.)	กว้าง/ยาว (ม.)	จำนวนแปลงที่ดิน	ขนาดแปลงที่ดิน (ตร.ม.)	ร้อยละต่อจำนวน แปลงทั้งหมด	ร้อยละต่อที่ดิน ทั้งหมด
1	70	4.8/14.6	608	42,560	20.2	16.3
2	80	4.8/16.7	1,872	149,760	62.3	57.5
3	80	3.6/22.2	161	12,880	5.4	4.9
4	80	6.0/13.3	296*	48,873	9.9	18.7
5	100	หลากหลาย	66**	6,600	2.2	2.6
รวม			3,003	260,673	100.0	100

* รวมแปลงที่ดินเปล่า 55 แปลง ที่มีเฉพาะโครงสร้างพื้นฐานและสาธารณูปโภคที่จำเป็นเท่านั้น

** ทุกแปลงที่ดิน เป็นที่ดินเปล่าที่มีเฉพาะโครงสร้างพื้นฐานและสาธารณูปโภคที่จำเป็นเท่านั้น

ที่มา : รายงานผู้ปฏิบัติการ ธนาคารโลก ค.ศ.1978

นอกจากการจำแนกประเภทบ้านตามขนาดบ้าน และตำแหน่งแปลงที่ดินในโครงการเคหะชุมชนทั้งสองห้องแล้ว ยังมีการจำแนกประเภทบ้านตามโครงบ้าน (core type) เพื่อลดต้นทุนค่าก่อสร้างบ้านให้สอดคล้องกับความสามารถในการจ่ายและความสามารถในการพึ่งพาตนเองของผู้ซื้อ โดยจัดให้มีเฉพาะโครงสร้างพื้นฐานและสาธารณูปโภคที่จำเป็น ตามแนวความคิด Site and Services ซึ่งทำให้โครงการมี IRR (อัตราผลตอบแทนภายใน) ถึงร้อยละ 16 ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 61 ของต้นทุนโครงการทั้งหมด 344 ล้านบาท หากคำนวณผล IRR เฉพาะส่วนที่อยู่อาศัยในโครงการคิด IRR อยู่ที่ร้อยละ 17 นอกจากนี้ Bertaud model สามารถจำลองการเพิ่มลดอัตราผลตอบแทนได้ ดังนี้

ตาราง 5 เปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนโครงการ เมื่อมีการเพิ่ม-ลด ต้นทุน และค่าเช่า

สมมติฐาน	อัตราผลตอบแทน		
	ของโครงการ	ของส่วนที่อยู่อาศัย	ของส่วนพาณิชย์กรรม และอุตสาหกรรม
ขั้นต้น	16%	17%	12%
เพิ่มต้นทุน 20%	14%	14%	8%
ลดค่าเช่า 20%	13%	13%	8%

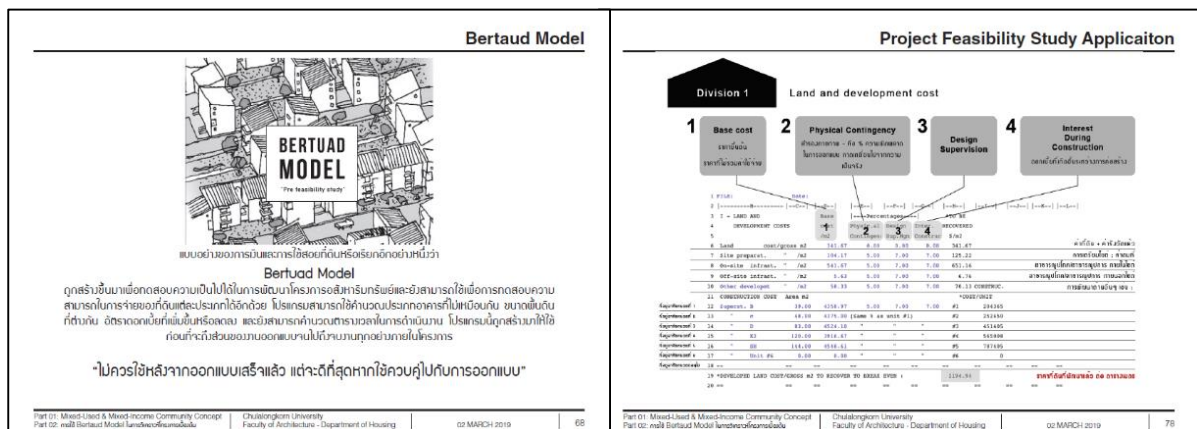
ที่มา : รายงานผู้ปฏิบัติการ ธนาคารโลก ค.ศ.1978

หลังจากโครงการนำร่องข้างต้น ซึ่งเป็นโครงการเงินกู้ธนาคารโลกระยะที่ 1 การเคหะแห่งชาติได้จัดทำโครงการทดลองภายใต้งบประมาณเงินกู้ธนาคารโลกระยะที่ 2 อีก 3 โครงการ คือโครงการเคหะร่มเกล้า (ลาดกระบัง) โครงการพัฒนาชุมชนแออัดคลองเตย และโครงการพัฒนาชุมชนแออัดเชิงกึ่ง (การเคหะแห่งชาติ, 2531) นอกจากนี้โครงการที่อยู่อาศัยระยะที่ 2 ในจังหวัดอื่น ๆ รวมทั้งสิ้น 7 จังหวัด ได้แก่ นนทบุรี เชียงใหม่ ขอนแก่น นครราชสีมา นครสวรรค์ พิษณุโลก สระบุรี (ปานทิพย์ อมตรกุล, 2562)

อย่างไรก็ตาม การทดลองโครงการ Site and Services ของการเคหะฯ นำไปสู่แนวความคิดการสร้างเมืองใหม่ (New Town) ที่สมบูรณ์ในตัวเองเพื่อจำกัดการเติบโตของเมือง โดยเริ่มต้นที่โครงการฯ บางพลีเป็นแห่งแรก และยังคงนำแนวคิด Site and Services ควบคู่กับการนำใช้ Bertaud model นำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งในการวิเคราะห์โครงการ ส่งผลให้มีการก่อสร้างโครงการที่อยู่อาศัยให้ผู้มีรายได้น้อยและผู้มีรายได้ปานกลางทั้งในเมืองและในต่างจังหวัด หลังจากนั้นการใช้แบบจำลองในวงจำกัด เช่น ใช้ในการกำหนดวางแผนการซื้อที่ดินของฝ่ายนโยบายและแผนในช่วงปี พ.ศ. 2535 – 2536 ทำให้ Bertaud model ถูกลดความสำคัญลง และไม่เป็นที่นิยมในองค์กร จนกระทั่งไม่พบผู้ใช้งานในการเคหะแห่งชาติในปัจจุบัน

a. การใช้ประกอบการเรียนการสอนหลักสูตรเคหะพัฒนศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศาสตราจารย์ ดร. บวรศิริ อติตผู้ว่าการการเคหะแห่งชาติ และอดีตอาจารย์ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตระหนักถึงประโยชน์ของ Bertaud model ที่เคยนำใช้ ณ การเคหะแห่งชาติ จึงนำมาบรรจุให้มีการเรียนการสอนในหลักสูตรเคหะพัฒนศาสตร์มหาบัณฑิต โดยอดีตรองผู้อำนวยการการเคหะแห่งชาติ นางภาวิณี อธิสวรสดี เป็นวิทยากรผู้เชี่ยวชาญถ่ายทอดความรู้ในการใช้ Bertaud model ให้นิสิตในชั้นเรียนได้ทดลองใช้งาน และทดลองพัฒนาโครงการโดยใช้ Bertaud model ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนควบคู่กับการออกแบบวางแผน



ภาพ 3 เอกสารประกอบการเรียนการสอน Bertaud Model ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดย : ภาวิณี อธิสวรสดี (2561)

หลักสูตรเคหะพัฒนศาสตร์มหาบัณฑิต เป็นหลักสูตรเพื่อการพัฒนาที่อยู่อาศัยและอสังหาริมทรัพย์ ได้นำ Bertaud model มาใช้ประกอบการเรียนการสอน ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2557 ถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2563) โดยให้นิสิตฝึกวิเคราะห์ความเป็นไปได้เบื้องต้นของโครงการโดยอ้างอิงข้อมูลจากพื้นที่จริง เพื่อให้นิสิตมีความเข้าใจในหลักการต้นทุนและผลตอบแทน (cost and benefit) จากการออกแบบวางแผนโครงการด้วยตนเอง สอดแทรกหลักการอุดหนุนระหว่างกัน (cross subsidy) การทำโครงการ Affordable Housing เพื่อให้ตระหนักถึงกลุ่มคนทุกระดับรายได้ ด้วยการผสมผสานกลุ่มคนหลายระดับรายได้ (mix - income) และให้นิสิตเข้าใจหลักการทำโครงการแบบผสมผสานการใช้ประโยชน์ (mixed - use)

นิสิตแต่ละรุ่นสามารถพัฒนาต่อยอด Bertaud model ได้อย่างหลากหลาย เช่น การต่อยอดการพัฒนาแบบจำลองจากการวิเคราะห์โครงการแนวราบ (low - rise) เป็นการวิเคราะห์โครงการที่อยู่อาศัยอาคารสูง 8 ชั้น (medium - rise) และการทดลองวิเคราะห์โครงการแบบผสมผสานการใช้ประโยชน์ (mixed - use) ในการพัฒนาชุมชน (community development) โดยใช้การสนับสนุนระหว่างกัน (cross - subsidy) และมีราคาที่อยู่อาศัยสอดคล้องกับความสามารถในการจ่าย (affordable housing) เป็นต้น

Bertaud model จึงมีส่วนสำคัญที่ช่วยให้นิสิตเข้าใจกระบวนการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์และที่อยู่อาศัย ไม่ว่านิสิตจะมีพื้นฐานความรู้จากสาขาวิชาชีพไหนก็ตาม นิสิตจะสามารถมองภาพรวมของการวางแผนและวิเคราะห์โครงการ และนำไปต่อยอดการใช้งานในวิชาชีพได้ สะท้อนให้เห็นความจำเป็นอย่างยิ่งในการถ่ายทอดการนำใช้ Bertaud model แก่คนรุ่นหลังต่อไป

ประโยชน์ และข้อจำกัดในการใช้ Bertaud Model

การนำใช้ Bertaud model มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ทางเลือกของมาตรฐานการวางผังออกแบระดับนโยบาย และการออกแบบโครงการ จากกรณีศึกษาการใช้แบบจำลองระดับนโยบายในประเทศมาเลเซีย และการใช้แบบจำลองระดับโครงการในประเทศไทย แสดงให้เห็นประโยชน์ของแบบจำลองหลายประการ อย่างไรก็ตามในการนำใช้ Bertaud model ยังคงมีข้อจำกัดเช่นกัน เมื่อวิเคราะห์เหตุปัจจัยจากประโยชน์และข้อจำกัดของการนำใช้ Bertaud model พบว่าแบบจำลองมีโอกาสในการพัฒนาต่อยอด และควรส่งเสริมให้มีการนำใช้ต่อไปในภายหน้าอย่างยิ่ง ดังสรุปใน ตาราง 6

ตาราง 6 ประโยชน์ ข้อจำกัดและโอกาสในการนำใช้ Bertaud Model

	การใช้งานระดับนโยบาย ประเทศมาเลเซีย	การใช้งานระดับโครงการ ประเทศไทย
ประโยชน์	- ใช้วิเคราะห์ข้อกำหนดมาตรฐานการออกแบบวางผัง - ใช้แก้ไขข้อกำหนดมาตรฐานการออกแบบวางผังให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย - ใช้เปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนโครงการที่เปลี่ยนแปลงตามการปรับแก้ข้อกำหนด - ใช้เป็นเครื่องมือวิเคราะห์การวางผังเมือง สำหรับนักวางแผน นักผังเมือง และผู้เกี่ยวข้องในการวางนโยบาย	- ใช้วิเคราะห์ตัวเลือกการออกแบบวางผังโครงการที่อยู่อาศัย และโครงการ mixed-use - ใช้วิเคราะห์ขนาดและราคาบ้านที่สอดคล้องกับความสามารถในการจ่าย - ใช้วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนโครงการที่อยู่อาศัย และโครงการ mixed-use - ใช้เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ความเป็นไปได้โครงการเบื้องต้นร่วมกัน สำหรับสถาปนิก วิศวกร นักวางแผน นักการตลาด และผู้ที่เกี่ยวข้อง
ข้อจำกัด	- แบบจำลองไม่สามารถบ่งชี้และแก้ปัญหาทางสังคม	- แบบจำลองวิเคราะห์ที่ได้เฉพาะข้อมูลเชิงปริมาณที่อยู่อาศัย เช่น ขนาด และราคา ฯลฯ ไม่สามารถวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพของที่อยู่อาศัยได้ - แบบจำลองไม่สามารถรับรู้ถึงบริบทของโครงการ ดังนั้น ผู้ใช้งานต้องคำนึงถึงบริบทโดยรอบโครงการด้วยตนเอง
	- แบบจำลองคำนวณจากข้อมูลนำเข้าเพื่อเป็นทางเลือก (alternative) ในการกำหนดมาตรฐานการออกแบบวางผัง ไม่สามารถบ่งชี้ทางเลือกที่ดีที่สุด ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์และกลุ่มเป้าหมายของแต่ละโครงการ - แบบจำลองยังขาดการคำนึงถึงข้อจำกัดการนำเข้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบโครงสร้างพื้นฐานที่ใช้ในโครงการ และเงื่อนไขบางอย่างในการวิเคราะห์กระแสเงินสด	
โอกาส	- แบบจำลองยังสามารถวิเคราะห์ข้อกำหนดมาตรฐาน และการออกแบบวางผังโครงการที่มีอาคารสูงได้ ผู้ใช้งานที่มีความเข้าใจในหลักการของแบบจำลองสามารถนำไปพัฒนา ต่อยอด และประยุกต์ใช้ได้อย่างหลากหลาย - ผู้ใช้งานสามารถนำ Bertaud model ไปผูกข้อมูลกับแบบจำลองเขียนแบบ และ/หรือออกแบบวางผังโครงการอื่นๆ ได้ เช่น ระบบภูมิสารสนเทศ autocad และ sketchup เป็นต้น	

สรุปโดย : ผู้วิจัย

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีข้อเสนอแนะดังนี้

(1) **ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ** ได้แก่ **ข้อเสนอแนะแก่ภาครัฐ** โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเคหะแห่งชาติ ซึ่งเป็นผู้มีส่วนร่วมในการพัฒนา Bertaud model เวอร์ชันแรก คือการส่งเสริมให้เห็นความสำคัญของแบบจำลอง โดยนำพื้นฐานความรู้เดิมมาพัฒนาต่อยอดเพื่อใช้ในองค์กร และนำมาพัฒนาโครงการผู้มีรายได้น้อยได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สำหรับ **ข้อเสนอแนะแก่ภาคเอกชน** คือภาคเอกชนสามารถนำแบบจำลองไปใช้วิเคราะห์โครงการ และราคาขายที่สอดคล้องกับความสามารถในการจ่ายของลูกค้ากลุ่มเป้าหมาย ซึ่งแบบจำลองสามารถใช้คำนวณได้ตั้งแต่ก่อนการออกแบบโครงการจึงสามารถช่วยให้ภาคเอกชนวางแผนดำเนินโครงการจากการทำงานร่วมกันทั้งฝ่ายออกแบบ การเงิน และการตลาด และ **ข้อเสนอแนะแก่การพัฒนาเมือง** จากงานวิจัยพบว่า นอกจาก Bertaud model สามารถนำมาใช้ในการวางผังออกแบบโครงการที่อยู่อาศัยแล้ว ยังสามารถนำมาวิเคราะห์ข้อกำหนด และมาตรฐานระดับเมืองได้เป็นอย่างดี (หัวข้อ 4.1) นับเป็นโอกาสที่การผังเมืองไทยจะนำแบบจำลองนี้ไปใช้ต่อยอดในการวิเคราะห์ และปรับปรุงข้อกำหนดที่มีอยู่ในปัจจุบัน

(2) **ข้อเสนอแนะแก่การพัฒนาเชิงวิชาการ** ได้แก่ การพัฒนาแบบจำลองให้สามารถใช้กับ **โครงการอาคารสูงและมีความหลากหลายการใช้ประโยชน์** (high - rise mixed - use) การพัฒนาแบบจำลองให้สามารถ **ผูกข้อมูลกับโปรแกรมเขียนแบบ และ/หรือออกแบบวางผังโครงการอื่น ๆ** การพัฒนาแบบจำลองโดย **เพิ่มมิติทางสังคม** เช่น การนำเข้าข้อมูลขนาดครัวเรือนและความต้องการทางสังคม และ **การสร้างคู่มือการใช้งาน Bertaud model** และเผยแพร่แก่สาธารณะ

บรรณานุกรม

- การเคหะแห่งชาติ. (2531). รายงานประจำปี 2530-2531. เข้าถึงได้จาก [www.nha.co.th>view>รายงานประจำปี](http://www.nha.co.th/view/rayaprasang)
- การเคหะแห่งชาติ. (2018). พิพิธภัณฑ์เสมือนการเรียนรู้ด้านการพัฒนาที่อยู่อาศัย. สืบค้นจาก <http://housingvm.nha.co.th/index.html>
- กำหนดรายการมาตรฐานที่อยู่อาศัยและสิ่งแวดล้อม. (2533). เข้าถึงได้จาก <https://drive.google.com/file/d/1JWLBCL3D5kY-YtUVKu1tgiTwC-zWmA1/view?usp=sharing>
- โชติรัตน์ สว่างวงศ์, กุณฑลทิพย์ พานิชภักดิ์ และ ภาณุณี ขยานนท์. (2563). การเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนโครงการจัดสรรในประเทศไทยโดยการใช้เบอร์โทดโมเดล: กรณีศึกษา หมู่บ้านจัดสรรในอำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปานทิพย์ อมตรกุล. อดีตผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการพัฒนาที่อยู่อาศัย การเคหะแห่งชาติ. 27 พฤศจิกายน 2562. สัมภาษณ์.
- ภาวิณี ชีรสวัสดิ์. อดีตรองผู้อำนวยการการเคหะแห่งชาติ. 16 มิถุนายน 2562. สัมภาษณ์.
- รายการสนทนากับไทเลอร์. เข้าถึงได้จาก <http://medium.com/conversations-with-tyler-cowen-alain-bertaud-cities-urbanism-3321136c71d8>
- Alain, B. (2013). *Alain Bertaud's blog*. Retrieved 2020, January 13, from <http://alainbertaud.com/>
- Alain, B. (2019). *Alain Bertaud on cities, markets, and people (ep. 76 — live in NYC)*. Retrieved 2020, March 25, from <https://medium.com/conversations-with-tyler/tyler-cowen-alain-bertaud-cities-urbanism-3321136c71d8>
- Alain, B., & Mapezzi, S. (2001). Measuring the costs and benefits of urban land use regulation: A simple model with an application to Malaysia. *Journal of Housing Economics*, 10(3), 393- 418. DOI: 10.1006/jhec.2001.0293
- Alain, B., Marie-Agnes, B., & James O. Wright, Jr. (1988). *Efficiency in land use and infrastructure design an application of the Bertaud model*. Washington, DC: The World Bank.
- Bulloch, B. & Sullivan, J. (2010). *Information – The key to the real estate development process*. Retrieved 2020, March 13, from Cornell Real Estate Review <https://hd/.handle.neF/1813/70677>
- McCormick, K., Richter, J. L., & Pantzar, M. (2015). *Greening the economy compendium*. Retrieved 2020, May 18, from Lund University https://lup.lub.lu.se/search/ws/files/7509153/201604_Course_Compendium.pdf
- Malpezzi, S. (2017). *Getting housing inclusive right: A classic case study from Malaysia*. Retrieved 2020, August 5, from <http://reudviewpoint.blogspot.com/2017/>
- Pedro Ferraz de, A. (1993). *The Bertaud model: A two-way mirror on the evolution of information technology's impact on planning for low-income housing*. Retrieved 2019, April 24, from Massachusetts Institute of Technology [www.labtec.cs.net>docs>PEA_Bertaud-FVP_ICSA4-GR.pdf](http://www.labtec.cs.net/docs>PEA_Bertaud-FVP_ICSA4-GR.pdf)
- Thailand Staff Project Report Bangkok Sites and Services and Slum Improvement Project. (1978). Retrieved 2020, March 25, from The World Bank <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/623471468173357502/thailand-bangkok-sites-and-services-and-slum-improvement-project>