

## บทที่ 2

### การสำรวจวรรณกรรม

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ประกอบด้วย เนื้อหาทางวิชาการหลัก 2 ส่วน ได้แก่ การประยุกต์การพิจารณาตัดสินใจด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ และ เกณฑ์การประเมินโครงการวิจัยพัฒนาและวิศวกรรมจากหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนโครงการวิจัยและพัฒนาที่นำเสนอทั้งจากภาครัฐบาลและเอกชน ดังนั้นในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงการสำรวจวรรณกรรม ที่ได้จากบทความ ข้อเขียนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางวิชาการทั้ง 2 ส่วน เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในหัวข้อวิจัยนี้

การสำรวจวรรณกรรมได้มาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้แก่

1. ห้องสมุดของหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา เช่น สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม และ ห้องสมุดของสถาบันการศึกษา เช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)
2. ฐานข้อมูลต่างๆ เช่น ฐานข้อมูลจากวารสารต่างประเทศที่บรรจุในคอมแพคดิส (CD-ROM) ของ ศูนย์บริการสารสนเทศทางเทคโนโลยี สังกัด สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
3. เครือข่ายคอมพิวเตอร์สากล (Internet)

ข้อมูลที่ได้รับมีเป็นจำนวนมากซึ่งผู้วิจัยจะขอคัดมาเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิทยานิพนธ์นี้เท่านั้น โดยแบ่งเป็น 2 หัวข้อได้แก่

1. การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์
2. เกณฑ์การประเมินโครงการวิจัยพัฒนาและวิศวกรรม

#### **1. การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์**

##### **1.1 ทฤษฎีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์โดยสังเขป**

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์สามารถใช้แก่นสารขององค์ความรู้และประสบการณ์ สนับสนุนกระบวนการทางจิตวิทยาผ่านกระบวนการตัดสินใจได้ กระบวนการนี้ยังสามารถใช้การตัดสินใจด้วยกระบวนการวิเคราะห์หา ข้อดี/ข้อเสีย และ กระบวนการตัดสินใจด้วยการให้น้ำหนักความสำคัญ โดยการนำโครงสร้างในเรื่องของลำดับชั้นของตัวปัญหาเข้ามาใช้ มีการเปรียบเทียบกันเป็นคู่ๆ ในแต่ละส่วน(element)

ของแต่ละลำดับชั้นเพื่อหาความสำคัญ ภายใต้ขั้นตอนการตัดสินใจแต่ละชั้นตอนที่มากมายที่สามารถลดข้อผิดพลาดได้ด้วยการวิเคราะห์ค่า อัตราส่วนความไม่สอดคล้อง(inconsistency ratio)

ขั้นตอนการดำเนินการกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1. วิเคราะห์ในรายละเอียด ส่วนประกอบต่างๆของปัญหา กระทำให้เป็นลำดับชั้น

ในขั้นตอนแรกของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์นี้ ต้องทำการศึกษาวิเคราะห์ปัญหา หองค์ประกอบต่างๆของการตัดสินใจของผู้ทำการตัดสินใจ แปรสภาพให้เป็นลำดับชั้น ได้แก่ เป้าหมายของการตัดสินใจ , เกณฑ์การพิจารณา และ ทางเลือกในการตัดสินใจ

ในแต่ละลำดับหรือ แต่ละส่วน ก็สามารถกระทำให้เป็นโครงสร้างลำดับชั้นซ้อนเข้ามาได้อีก เช่น เกณฑ์การพิจารณาหลักแต่ละเกณฑ์(criteria) ก็สามารถ จำแนกให้เป็นเกณฑ์ย่อย(sub-criteria)ได้ จนกระทั่งโครงสร้างของลำดับชั้น ลงสู่ส่วนประกอบของปัญหาได้อย่างจำเพาะเจาะจงลงไป

2. กำหนดระดับความสำคัญในแต่ละลำดับชั้น

ในขั้นตอนที่ 2 นี้ จะเป็นการกำหนดระดับความสำคัญของแต่ละส่วน ในแต่ละลำดับชั้น โดยผู้ทำการตัดสินใจจะต้องทำการประเมินความสำคัญของแต่ละส่วนด้วยวิธีการเปรียบเทียบความสัมพันธ์กัน ในเรื่องของความสำคัญ ความชอบ หรือ ความเป็นไปได้ ของแต่ละคู่ ในแต่ละกลุ่มของ ลำดับชั้นนั้นๆ โดยต้องกระทำอยู่ภายใต้ส่วนที่อยู่ในระดับชั้นที่สูงกว่าเท่านั้น การคำนวณหาค่าความสำคัญนั้นจะเป็นการใช้หลักการของเมตริกซ์และทฤษฎีของไอเกนเวกเตอร์(eigenvector) (ซึ่งจะมีการอธิบายโดยละเอียดในภาคผนวกที่ 1)

ตัวอย่างเช่น การกำหนดความสำคัญในลำดับของเกณฑ์การพิจารณาหลัก(criteria) ก็จะต้องมีการกำหนดความสำคัญของเกณฑ์ย่อย(sub-criteria)ก่อน โดยการเปรียบเทียบกันเป็นคู่ๆในกลุ่มของเกณฑ์ย่อย

3. การสังเคราะห์ผลของการตัดสินใจ

การสังเคราะห์ผลจะเป็นการรวมเอากรรมวิธีที่พัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ ในขั้นตอนที่ 1 , 2 และคำนวณระดับ(คะแนน)ความสำคัญทั้งหมดในแต่ละทางเลือก ที่สนองตอบต่อวัตถุประสงค์ ภายใต้เกณฑ์การตัดสินใจหลัก(criteria)และเกณฑ์ย่อย(sub-criteria) ทางเลือกที่ได้รับการวิเคราะห์หาระดับความสำคัญได้สูงที่สุด ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์นี้ จะเป็นทางเลือกที่ชอบมากกว่าทางเลือกทั้งหมดนั่นเอง

4. การประเมินค่าความสอดคล้องของการตัดสินใจในลำดับของเกณฑ์

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์นี้เป็นการวิเคราะห์หาค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้อง (inconsistency ratio) ของ เกณฑ์ทั้งหมด สามารถกล่าวได้ว่า ค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้องที่ได้ ไม่ควรจะมีค่าเกิน 0.10 หากค่าที่ได้เกินกว่า 0.10 ไม่ว่าที่ลำดับใดก็ตาม หรือที่ค่าการตัดสินใจลำดับสุดท้าย จะแสดงว่ากระบวนการนี้ใช้ทำการตัดสินใจไม่ได้ ต้องมีการแก้ไขใหม่จนกว่าค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้องนี้จะคำนวณได้ไม่เกิน 0.10

ครั้งเมื่อได้ค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้องไม่เกิน 0.10 แล้ว สิ่งที่จะต้องพิจารณาต่อไปก็คือ การวิเคราะห์ความไวของข้อมูล จึงจะทำให้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

นับตั้งแต่ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process) พัฒนาขึ้น โดย Prof. Dr. Thomas L. Saaty ในปี ค.ศ. 1977 กระบวนการนี้ก็แพร่หลายเป็นอย่างมาก กระทั่งปัจจุบันก็มีการนำไปประยุกต์ในการตัดสินใจเรื่องต่างๆ มากมาย ซึ่งเนื้อหาต่อไปนี้จะเป็นการคัดเฉพาะการนำกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ไปประยุกต์ ในโครงการทางการลงทุนด้านเทคโนโลยี หรืออุตสาหกรรมเท่านั้น

## 1.2 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในงานด้านต่างๆ

1.2.1 J.C. Hosseini และ R.L. Armacost (1991) ได้นำกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มาใช้สำหรับการวางแผนกลยุทธ์ และ นโยบาย ในการจัดการทางวิศวกรรม โดยชี้ให้เห็นว่าในการจัดการองค์กรทางเทคโนโลยี วิศวกรรม และ การวิจัยและพัฒนา หากได้มีการนำกระบวนการนี้ มาใช้ในการตัดสินใจ จะสามารถกำหนด ทิศทางการวิจัยในอนาคต และสามารถกำหนดกลยุทธ์ในอนาคตด้วยเช่นกัน

1.2.2 Stephen F. Weber (1993) ได้ประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ในการคัดเลือกเทคโนโลยีในการผลิตอัตโนมัติ ของอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งในการตัดสินใจจะต้องคำนึงถึงผลกระทบ ด้านการลงทุน และด้านอื่นๆ

การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์จะดำเนินการเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. กำหนดเกณฑ์การประเมิน และ กำหนดทางเลือก
2. ให้นำหนักกับเกณฑ์นั้นด้วยการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ
3. ให้นำหนักกับแต่ละทางเลือกภายใต้การพิจารณาทีละเกณฑ์
4. คำนวณคะแนนที่ทางเลือกทั้งหมดได้รับ

1.2.3 Gulay Barbarosoglu และ David Pinhas (1995) ได้ประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ในการคัดเลือกโครงการจัดหาแหล่งน้ำ และ การบำบัดน้ำเสีย ของสำนักงานจัดการแหล่งน้ำ และ การบำบัดน้ำเสียแห่งกรุงอิสตันบูล (The Istanbul Water and Sewerage Administration : IWSA) การคัดเลือกโครงการจะเป็นเอกเทศ โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของ การวิเคราะห์ผลประโยชน์และต้นทุน ผลกระทบ

ทางด้านสังคม และ เป้าหมายของนโยบายทางการเมือง กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ จะอธิบายถึงเกณฑ์ประเมินที่สามารถระบุจำนวนได้ และ เกณฑ์ประเมินที่ไม่สามารถระบุจำนวนได้ นอกจากนี้ยังได้ระบุเพิ่มเติมด้วยว่า กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์กลายเป็นสิ่งจำเป็นในการตรวจสอบโครงการหลายๆ โครงการ ที่อยู่ภายใต้แผนพัฒนาเศรษฐกิจฉบับ 15 ปี ข้างหน้า ของรัฐบาลตุรกี

1.2.4 Bose R.K. และ Anandalingam G.(1996) ได้นำเสนอรูปแบบการแก้ปัญหาที่มี หลายวัตถุประสงค์ ในการดำรงรักษา พลังงานและสภาพแวดล้อมในเมืองใหญ่ โดยในรูปแบบการแก้ปัญหานี้จะอ้างอิงถึง ระบบการจัดการพลังงาน ซึ่งกล่าวถึงแผนผังของการส่งพลังงานจากแหล่งพลังงาน ไปยังจุดรับที่ปลายทาง เช่น บ้านพักอาศัย อุตสาหกรรม ธุรกิจการค้าและบริการ จุดประสงค์ของการดำรงรักษานี้ ประกอบด้วย

1. การใช้พลังงานต่ำสุดในแต่ละส่วน
2. การสำรองพลังงานสูงสุดเพื่อรองรับการ เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว
3. ค่าใช้จ่ายต่ำสุดในการจัดหาพลังงาน
4. ทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมน้อยที่สุด
5. ความจำเป็นในการหาแหล่งสำรองอื่นน้อยที่สุด

การนำน้ำหนักความสำคัญของจุดประสงค์หลักและจุดประสงค์รอง จะใช้เทคนิคของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ โดยเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหานี้ ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในกรุงนิวเดลี ประเทศอินเดีย

1.2.5 Murat M. Albayrakoglu (1996) ได้กล่าวว่าการตัดสินใจนำเอาเทคโนโลยี ทางการผลิตที่ก้าวหน้า เป็นปัญหาที่ซับซ้อน ซึ่งต้องการเกณฑ์การพิจารณาทั้งที่เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน และ ที่เป็นนามธรรม มันจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นมากที่จะใช้เทคนิคการตัดสินใจแบบเกณฑ์หลายชั้น ซึ่งเทคนิคนี้ในอดีตมีการใช้ 2 เทคนิคที่คล้ายคลึงกัน คือ

1. ทฤษฎีการตัดสินใจแบบหลายคุณลักษณะ (Multi-attribute Decision Theory)
2. กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process:AHP)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ได้ชี้ให้เห็นว่ามีความเกี่ยวข้องในแง่ของกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาของอุตสาหกรรมสมัยใหม่ ซึ่งในกรอบของกลยุทธ์จะมีความเกี่ยวข้องกับ สภาพแวดล้อมของอุตสาหกรรม การจัดการ และปัจจัยทางเทคโนโลยี จึงมีความเหมาะสมกว่ารูปแบบอื่น

### 1.3 หัวข้อวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

นอกจากการประยุกต์กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในงานด้านต่างๆอย่างกว้างขวางแล้ว กระบวนการนี้ยังเป็นที่นิยมในการทำวิทยานิพนธ์ของสถาบันการศึกษาทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- 1.3.1 Amin,A.M. Evaluating the appropriateness of microcomputers for litigation document management using the Analytic Hierarchy Process. Master 's Thesis : AIT ,1984.
- 1.3.2 NAM IN-SUK. The Analytic Hierarchy Process : A case study of technological choice in the Korean machinery. Master ' s Thesis : AIT , 1990.
- 1.3.3 Hong You . Application of the Analytic Hierarchy Process to access country risk. Master ' s Thesis : AIT, 1990.
- 1.3.4 Urai Lertatsuwawiwat . Destination of foreign direct investment :an application of analytic hierarchy process (AHP) for a cement manufacturing firm in Thailand. Master ' s Thesis : AIT , 1995.
- 1.3.5 S.,Sithichai. Competitive strategies for tank farm operation . Master ' s Thesis : Chulalongkorn University , 1996.
- 1.3.6 สุกิจ อังสุวรรณ. การตัดสินใจเลือกผู้เข้าประมูลระบบควบคุมโรงไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต , ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- 1.3.7 วรพจน์ มีถม. การเลือกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่โดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต , ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

#### 1.4 การเผยแพร่เรื่องกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์สากล (INTERNET)

ทฤษฎีและการประยุกต์กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มีการนำไปเผยแพร่เป็น จำนวนมาก จะสังเกตได้จากการโฆษณาขายหนังสือ การจัดสัมมนา และ การให้บริการปรึกษา มีการแจ้งในเครือข่ายคอมพิวเตอร์สากล (INTERNET ; World Wide Web ) เป็นจำนวนมาก ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1.4.1 การจัดสัมมนา โดยสถาบัน Institute for Operations Research and Management sciences (INFORMS) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นสถาบันที่เกิดจากการรวมตัวของ Operations Research Society of America (ORSA) และ The Institute of Management Sciences(TIMES) ติดต่อได้ทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์สากล ด้วยชื่อของที่ตั้ง(Address) คือ <http://informatics.org/General/Contacts.html>

INFORMS มีการจัดสัมมนาเรื่องเกี่ยวข้องกับ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ปีละหลายครั้ง เช่น หัวข้อเรื่อง “AHP Application” จัดเมื่อวันที่ 17 ต.ค.1965 โดย Prof. William L.Haris แห่งวิทยาลัย LOYOLA รัฐ Baltimore สหรัฐอเมริกา เป็นประธานในการจัดสัมมนา

โดยในหัวข้อสัมมนาประกอบด้วย 3 หัวข้อหลักได้แก่

- "An Application of AHP for Selecting Alternative Designs for Major Urban Arterial Street"
- "A Decision Analytic Model for Assesing Defense to Civilian Conversion Options"
- "Assesing Project Risks with the AHP"

1.4.2 เอกสารทางวิชาการของ "Hierarchon Database" ฐานข้อมูลนี้จะประกอบด้วยเนื้อหา  
ที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้กระบวนการ ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ และ ซอฟต์แวร์ Expert Choice กว่า 400 เรื่อง โดยสามารถติดต่อซื้อ ได้ทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์สากล ด้วยชื่อของที่ตั้ง(Address) คือ [http://www.expertchoice.com/hierarchon/search\\_apps.htm](http://www.expertchoice.com/hierarchon/search_apps.htm) ตัวอย่างเอกสารดังกล่าวได้แก่

- เรื่อง “Prioritization of Civil Tiltrotor Technologies Using the Analytic Hierarchy Process”
- เรื่อง “Technology Assesment”

โดย H.R.Alexander , J.Birggers , E.Forman และ D.Schleicher

## สรุป

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เป็นเทคนิคที่ใช้ในการจัดการรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ และวิเคราะห์หาแนวทางเลือกที่เหมาะสม ในปัญหาการตัดสินใจที่ซับซ้อน โดยการสร้างรูปแบบปัญหาให้เป็นโครงสร้างลำดับชั้น และนำข้อมูลที่ได้จากความคิดเห็นของผู้ตัดสินใจมาวิเคราะห์หาบทสรุปของแนวทางเลือกที่เหมาะสม การดำเนินการของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ประกอบด้วยหลักการสำคัญ 3 ประการคือ หลักการสร้างรูปแบบปัญหา หลักการใช้ดุลยพินิจเชิงเปรียบเทียบ และหลักการวิเคราะห์ความสำคัญก่อนหลัง นอกจากนี้เพื่อประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ปัญหา กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ได้นำทฤษฎีไอเกนเวกเตอร์มาช่วยตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลที่ใช้ในการตัดสินใจ โดยใช้คุณสมบัติของเมตริกซ์สอดคล้องและเมตริกซ์ส่วนกลับ วิเคราะห์หาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง ซึ่งเป็นค่าที่ชี้ให้เห็นความสอดคล้องของข้อมูล

จากการนำคอมพิวเตอร์(โดยใช้ซอฟต์แวร์ Expert Choice) เข้ามามีส่วนช่วยในการพัฒนากระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ส่งผลให้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางและมี ประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ปัญหาการตัดสินใจทางด้านต่าง ๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นการวางแผนระบบจัดตั้ง การวางแผนการตลาด การวางแผนการดำเนินการของบริษัท และอื่น ๆ

จากข้อดีต่างๆและตัวอย่างของการประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ และการประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลาย จึงพิสูจน์ได้ว่า การนำกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการประเมินโครงการวิจัยพัฒนาและวิศวกรรม ของหัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นเรื่องที่เหมาะสมอย่างยิ่ง

## 2. การสำรวจข้อมูลทุติยภูมิ เรื่อง เกณฑ์การประเมินโครงการวิจัยพัฒนาและวิศวกรรม

การประเมินโครงการวิจัยพัฒนาและวิศวกรรม จำเป็นที่จะต้องมียุทธศาสตร์การพิจารณาที่ชัดเจน เช่นเดียวกันกับการพิจารณาเลือกสรรอื่นๆ ดังนั้นจากความจำเป็นที่หน่วยงานที่ศึกษาซึ่งเป็นหน่วยงาน หนึ่งใน 4 หน่วยงานของรัฐบาล (ซึ่งจะกล่าวถึงในภาคผนวกที่ 2) ที่ให้การสนับสนุนด้านการทำวิจัยพัฒนาและวิศวกรรมจาก ภาคอุตสาหกรรม จะต้องทำการพิจารณาคัดเลือกโครงการที่เหมาะสม ก็จำเป็นต้องมียุทธศาสตร์การประเมิน เช่นเดียวกัน ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นการแสดงให้เห็นว่าประเทศ ที่พัฒนาแล้วดังเช่น เกาหลีใต้ อเมริกา และ กลุ่มประชาคมยุโรป ที่มีการให้การสนับสนุนการวิจัย และพัฒนาของภาคอุตสาหกรรม มีเกณฑ์ในการประเมินโครงการอย่างไร

## 2.1 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินของประเทศเกาหลีใต้

ที่มา : Lee ,Dal-Hwan . R&D evaluation: A case study of the national R&D program of Korea. KOREA : Science and Technology Policy Institute ( STEPI ) , 1994.

สถาบัน Science and Technology Policy Institute(STEPI) ซึ่งเป็นหน่วยงานในระดับนโยบาย ของรัฐบาลเกาหลี ได้ทำการเผยแพร่ถึงกระบวนการประเมินโครงการประเภทวิจัยและพัฒนา ให้กับองค์กรต่างๆ ที่มีการให้การสนับสนุนการลงทุนทางวิจัยและพัฒนาและได้กล่าวแนะนำถึงเกณฑ์การประเมินโครงการดังนี้

เกณฑ์การประเมินโครงการควรจะแตกต่างกันตามลักษณะของโครงการ แต่อย่างไรก็ตาม ก็ สามารถจำแนกได้เป็นโครงการประเภทต่างๆ ดังนี้

### 1. การวิจัยขั้นพื้นฐาน เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินคือ

- 1.1 ความสามารถในการประยุกต์หรือขยายผลการวิจัยไปใช้อย่างกว้างขวาง  
(applicability and extensibility of research results)
- 1.2 คาดว่าทางเทคนิคจะประสบความสำเร็จในระดับใด  
(degree of technical success)
- 1.3 เป็นแนวความคิดใหม่  
(newness of idea)
- 1.4 มีนักวิจัยที่มีความพร้อมและมีปริมาณพอเพียง  
(availability of appropriate researcher)
- 1.5 ความเหมาะสมในการบริหารและจัดการ โครงการวิจัย ได้อย่างเคร่งครัด  
(appropriateness to management discipline)

### 2. การวิจัยขั้นประยุกต์ เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินคือ

- 2.1 ความเหมาะสมในการบริหารและจัดการ โครงการวิจัย ได้อย่างเคร่งครัด  
(appropriateness to management discipline)



- 2.2 การคาดหมายกำไรเมื่อนำไปสู่เชิงพาณิชย์  
(expected commercial profit)
  - 2.3 คาดว่าทางเทคนิคจะประสบความสำเร็จในระดับใด  
(degree of technical success)
  - 2.4 ความสามารถในการประยุกต์หรือขยายผลการวิจัยไปใช้อย่างกว้างขวาง  
(applicability and extensibility of research results)
  - 2.5 คาดว่าทางการค้า จะประสบความสำเร็จในระดับใด  
(degree of commercial success)
  - 2.6 สามารถจดสิทธิบัตรในผลงานนั้นได้หรือไม่  
(acquisition of patents)
3. การวิจัยขั้นพัฒนาที่สูงขึ้นเพื่อนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินคือ
- 3.1 การคาดหมายกำไรเมื่อนำไปสู่เชิงพาณิชย์  
(expected commercial profit)
  - 3.2 คาดว่าทางการค้า จะประสบความสำเร็จในระดับใด  
(degree of commercial success)
  - 3.3 ความเหมาะสมในการบริหารและจัดการ โครงการวิจัยได้อย่างเคร่งครัด  
(appropriateness to management discipline)
  - 3.4 ขอบเขตของเป้าหมายในการทำวิจัย  
(scope of research theme)
  - 3.5 คาดว่าจะประสบความสำเร็จในระดับใด  
(degree of competition)
  - 3.6 เวลาที่ต้องการใช้สำหรับการวิจัยและพัฒนา  
(required time for R&D)

## 2.2 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินโครงการวิจัยพัฒนาของสหรัฐอเมริกา

ที่มา : Weinberg , Alvin M. The Evaluation of Scientific Research. Criteria for Evaluation ,a Generation Later. Ciba Foundation Conference , U.K. ,1988. pp 1-15. U.K. : John Wiley & Sons ,1989.

ข้อความต่อไปนี้เป็นการคัดมาจกผลการประชุมทางวิชาการในหัวข้อ " The Evaluation of Scientific Research " ที่จัดขึ้นโดย มูลนิธิ CIBA ในระหว่างวันที่ 6-8 มิถุนายน 1988 ที่กรุงลอนดอน มีผู้บริหารในองค์กรต่างๆที่มีบทบาทส่งเสริมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของประเทศต่างๆ ทั้งในยุโรปและสหรัฐอเมริกาเข้าร่วมประชุม

Prof. Alvin M. Weinberg แห่งสถาบันวิเคราะห์พลังงาน มหาวิทยาลัย Oak Ridge Associated สหรัฐอเมริกา ได้นำเสนอเกณฑ์การประเมินโครงการวิจัยและพัฒนา ในการประชุมดังกล่าวดังนี้

เกณฑ์ในการประเมินโครงการวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์นี้ได้กำหนดขึ้นในปี 1963 ในขณะที่ Prof. Alvin M. Weinberg เป็นสมาชิกของคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ (The President's Scientific Advisory Committee - PSAC) ซึ่งในขณะนั้นได้มีความพยายามที่จะเสาะหาหนทางในการเดินทางไปดวงจันทร์ รัฐบาลสหรัฐ ฯ จึงมีนโยบายที่จะสนับสนุนโครงการวิจัยและพัฒนาในสาขาฟิสิกส์พลังงานสูง(High Energy Physics) ซึ่งเป็นโครงการขนาดใหญ่ คณะกรรมการจึงได้กำหนดเกณฑ์ในการประเมินโครงการวิจัยและพัฒนาในสาขาดังกล่าวขึ้นดังนี้

เกณฑ์การประเมินฯสามารถจำแนกได้เป็น 2 จำพวกได้แก่

#### 1. เกณฑ์ภายใน (internal criteria)

หมายถึงประสิทธิภาพหรือศักยภาพของงานวิจัยฯ

ประกอบด้วย

1.1 ความเชี่ยวชาญของผู้ทำวิจัยฯ (the competence of the researchers)

1.2 งานวิจัยนั้นมีความพร้อมเพียงไรที่จะนำไปประโยชน์ไปสู่ภายนอก (the science was ripe for exploitation)

#### 2. เกณฑ์ภายนอก (external criteria)

หมายถึงผลกระทบในเรื่องที่ไม่ใช่ในงานในสาขางานวิจัยนั้น

ประกอบด้วย

2.1 คุณค่าทางเทคโนโลยี (technology merit)

หมายถึง ผลของงานวิจัยที่ทำให้เกิดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

2.2 คุณค่าทางสังคม (social merit)

หมายถึง ผลดีต่อสังคมในวงกว้าง เช่น สุขภาพดีขึ้น , การศึกษาดีขึ้น , ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศดีขึ้น เหล่านี้เป็นต้น

2.3 คุณค่าทางวิทยาศาสตร์ (scientific merit)

หมายถึง ผลต่อการค้นพบของวิทยาศาสตร์ในสาขาข้างเคียง

Prof.Allen D. Bromley แห่งมหาวิทยาลัย Yale(Bromley 1972) ซึ่งได้แบ่งเกณฑ์การประเมินโครงการวิจัยและพัฒนา ในสาขาฟิสิกส์ เป็น 3 ข้อ ดังนี้

### 1. เกณฑ์ภายใน

ประกอบด้วย

- 1.1 ความพร้อมในการค้นพบสิ่ง(งานวิจัย)ใหม่ (ripeness for exploration)
- 1.2 ความสำคัญของปัญหาการวิจัยที่ต้องการศึกษา (significance of questions addressed)
- 1.3 ศักยภาพของการค้นพบกฎพื้นฐาน(potential for discovery of fundamental laws) และศักยภาพของการค้นพบอย่างกว้างๆของความสามารถในการประยุกต์วิทยาศาสตร์นั้นอย่างกว้างขวาง (potential for discovery of generations of broad scientific applicability)

### 2. เกณฑ์ภายนอก

ประกอบด้วย

- 2.1 ศักยภาพในการกระจายความรู้ไปสู่วิทยาศาสตร์สาขาอื่น (potential contributions to others areas of sciences)
- 2.2 ศักยภาพในการกระตุ้นความสำคัญของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น (potential stimulation of other areas of sciences)
- 2.3 ศักยภาพในการนำความรู้ไปสู่ วิศวกรรมศาสตร์ แพทย์ศาสตร์ และ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ (potential contribution to engineering , medicine and applied science)
- 2.4 ศักยภาพในการนำไปสู่เทคโนโลยี (potential contribution to technology)
- 2.5 ศักยภาพในการประยุกต์ได้ในทันที (potential for immediate applications)
- 2.6 ศักยภาพในการกระจายไปสู่เป้าหมายของสังคมกลุ่มใหญ่ (potential contributions to societal goals)
- 2.7 การกระจายความรู้ไปสู่การป้องกันประเทศ (contributions to national defense)

### 3. เกณฑ์ทั่วไป

ประกอบด้วย

- 3.1 การดึงดูดความสนใจกับนักฟิสิกส์ที่มีความสามารถสูง (attractiveness to most able physicists)

3.2 ทำให้เกิดชื่อเสียงแก่ประเทศและการนำไปสู่ความร่วมมือกับนานาชาติ (contribution to national prestige and international cooperation)

3.3 การนำไปสู่การศึกษาทั่วไป (contribution to public education)

นอกจากเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นนี้ Prof. Allen D. Bromley ยังได้ทำการให้น้ำหนักกับเกณฑ์แต่ละเกณฑ์ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันในการประเมินโครงการในแต่ละสาขาวิชา แม้ว่าจะเป็นเกณฑ์เดียวกันก็ตาม

ต่อมาในปี 1987 มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (The National Science Foundation) ได้ขอให้ Prof. Alvin M. Weinberg กำหนดเกณฑ์ในการประเมินโครงการวิจัยและพัฒนาขึ้นมาใหม่ ซึ่ง Prof. Alvin ก็ได้ทำการแก้ไขเกณฑ์ในการประเมินขึ้นมาใหม่ดังนี้

1. ความสามารถในการทำวิจัย (research performance competence)

พิจารณาถึงความสามารถของผู้ประเมินที่มีอยู่ , เทคนิคที่จะต้องนำมาใช้ในงานวิจัย , สถาบันทางเทคนิคที่ให้การสนับสนุนมีเพียงพอหรือไม่ รวมทั้งความเห็นของความสามารถของผู้วิจัย

2. คุณค่าภายในของงานวิจัย (intrinsic merit of the research)

ความเป็นไปได้ที่การวิจัยจะนำไปสู่การค้นพบอะไรใหม่ๆ หรือความก้าวหน้าพื้นฐานภายในสาขาของวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ หรือมีผลกระทบต่อความก้าวหน้าของ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์สาขานั้น

3. ประโยชน์ต่อภายนอกงานวิจัย (utility or relevance of the research)

ความเป็นไปได้ที่งานวิจัยสามารถแจกแจงไปสู่ความสำเร็จของเป้าหมายของงานสาขานั้น และรองรับการปรับปรุงเทคโนโลยี หรือช่วยในการแก้ปัญหาสังคมนั้น

4. คุณค่าของงานวิจัยที่มีต่อโครงสร้าง ทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ (effect of research on infrastructure of science and engineering)

ศักยภาพของโครงการวิจัยที่จะนำไปสู่ ความเข้าใจที่ดีขึ้น, การปรับปรุงคุณภาพ, กระจายความรู้, การวิจัยทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ของชาติ, การศึกษา และการปรับปรุงทรัพยากรมนุษย์

แม้ว่าเกณฑ์การประเมินโครงการวิจัยและพัฒนาทั้ง 3 ครั้ง ที่นำเสนอโดย Prof. M. Alvin Weinberg จะมีความแตกต่างกันบ้าง แต่ก็สามารถสรุปได้ว่า เกณฑ์การประเมินโครงการวิจัยและพัฒนาจะประกอบด้วย ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้น และ ศักยภาพหรือความพร้อมของโครงการ นั้นเอง สำหรับส่วนที่มีความแตกต่าง คงจะขึ้นอยู่กับการนำเกณฑ์นี้ไปใช้งานอะไรและอยู่ภายใต้สถานการณ์อย่างไรในขณะนั้น

## 2.8 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินโครงการวิจัยพัฒนาของกลุ่มประชาคมยุโรป

ที่มา : Batch , L., Cohedet , P., and Ledoux,M.J. The evaluation of big R&D projects : A comparison between The Brite Euram projects and the ESA space projects. International Journal of Technology Management ,Vol.10 , 1995 : 525-556.

กลุ่มประชาคมยุโรป(EEC) มีนโยบายที่จะสนับสนุนโครงการ R&D ขนาดใหญ่ของเอกชน โดยมุ่งหวังว่าจะเป็นการพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและการแข่งขัน แต่เนื่องจากโครงการ R&D ขนาดใหญ่ จะเป็นการลงทุนที่สูงมาก หากโครงการนั้นประสบความสำเร็จ จะมีผลต่อปริมาณการผลิตในประเทศ , เทคโนโลยีใหม่ๆ และ ผลกระทบต่อภาวะเศรษฐกิจ ดังนั้นกลุ่มประชาคมยุโรป จึงได้มีนโยบายที่จะสนับสนุนโครงการวิจัยและพัฒนาต่างๆ ภายใตโครงการหลักที่ก่อตั้งขึ้น เช่น Brite - Euram Projects และ ESA Space Projects ที่เป็นที่มาของบทความนี้

Brite - Euram Projects ถูกบริหารภายใต้หน่วยงาน DG XII ของประชาคมยุโรป (European Community:EEC) จุดประสงค์ของโครงการ คือ เพื่อแพร่หลายให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี ของอุตสาหกรรมในกลุ่มประชาคมยุโรป , เพิ่มความสามารถในการแข่งขัน และ เพิ่มความเข้มแข็งในการทำ วิจัยและพัฒนาาร่วมกัน

โครงการสำนักงานเทคโนโลยีอวกาศแห่งประชาคมยุโรป (European Space Agency (ESA) Project) จะเป็นการดำเนินงานภายใต้การบริหารงานของโปรแกรมอวกาศแห่งประชาคมยุโรป (European Space Programme) ESA เกิดขึ้นมาเช่นเดียวกับโครงการของ Brite Euram Project ที่เกิดจากการรวมกลุ่มของประชาคมยุโรป แต่มีวัตถุประสงค์ที่ต่างกัน

บทความนี้จึงเป็นการนำเกณฑ์การประเมินโครงการวิจัยและพัฒนา เข้ามาประยุกต์ใช้กับ Brite - Euram Programme และ ESA Space Program ดังต่อไปนี้

เกณฑ์ประเมิน โครงการวิจัยและพัฒนาประกอบด้วย

1. ผลกระทบทางเศรษฐกิจโดยตรง (direct economic effects)
2. อัตราส่วนของผลกระทบทางเศรษฐกิจโดยตรงต่อเงินลงทุนของกลุ่มประชาคมยุโรป (ratio direct effects / EEC funding)
3. ผลกระทบทางเศรษฐกิจโดยอ้อม (indirect economic effects)
4. อัตราส่วนของผลกระทบทางเศรษฐกิจโดยอ้อมต่อเงินลงทุนของกลุ่มประชาคมยุโรป (ratio indirect effects / EEC funding)

## 5. ผลกระทบทางอ้อมในด้านอื่นๆ

5.1 ทางเทคโนโลยี (technology indirect effects)

5.2 ทางการค้า (commercial indirect effects)

5.3 ทางโครงสร้างขององค์กรและกรรมวิธี (organisation and method indirect effects)

5.4 ทางความสามารถของบุคลากร (work factor indirect effects)

เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนยิ่งขึ้นถึงคำว่าผลกระทบทางเศรษฐกิจ ผู้เขียนจึงได้อธิบายเพิ่มเติมไว้ดังนี้

1. ผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการวิจัยและพัฒนา (the economic effects of R&D programmes) คำนิยามและทางเลือกในการวัดประกอบด้วย

1.1 ชนิดที่สำคัญของผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจจะเกิดขึ้นจากโครงการวิจัยและพัฒนา  
ก่อนอื่นจะต้องจำแนกถึงระดับที่จะต้องทำการสำรวจ ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น  
3 ระดับ ดังนี้

1.1.1 ผลกระทบต่อจำนวนและคุณภาพจากกิจกรรมทางการวิจัยและพัฒนาของ  
บริษัท

จะใช้วัดด้วยคำว่ากลไกการกระจายตัวของประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการวิจัย  
(spin-off mechanisms) ซึ่งจะสามารถวัดได้ด้วยการเปลี่ยนแปลงของการจัดองค์กรเพื่อ  
รองรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากการวิจัย ที่ขยายตัวขององค์กร ของบริษัท หรือจะวัด  
อีกด้านหนึ่งก็คือ ประสิทธิภาพทางการผลิต (productivity) ของบริษัท

1.1.2 ผลกระทบต่ออุตสาหกรรมในวงกว้าง

จะใช้วัดด้วยคำว่าผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการวิจัยสู่ภายนอก (spillover) ซึ่งสามารถ  
จำแนกได้ เป็น 2 ประเภทคือ

- ทำให้ภายนอกอุตสาหกรรมหรือผู้บริโภคมีการซื้อจากอุตสาหกรรมที่ทำการ  
วิจัยและพัฒนา ในราคาน้อยกว่าเดิมหรือมีคุณภาพดีขึ้นกว่าเดิม ในราคาเท่าเดิม
- ทำให้อุตสาหกรรมอื่นได้ประโยชน์จากความรู้ที่ค้นพบจากการวิจัยและพัฒนา  
ของอุตสาหกรรมของผู้ทำการวิจัย นำไปใช้ปรับปรุงอุตสาหกรรมของตน

1.1.3 ผลกระทบต่อเศรษฐกิจในวงกว้าง

ผลกระทบนี้อธิบายด้วยทฤษฎีเศรษฐศาสตร์มหัพภาค (macroeconomics models)  
ซึ่งทฤษฎีนี้จะขึ้นอยู่กับผลผลิตที่รวมกันทั้งหมด ที่สมมติว่าเกิดจากความสัมพันธ์  
กับการวิจัยและพัฒนาที่มีอยู่ แม้ว่าจะไม่มีข้อสงสัยในความสัมพันธ์ที่มีอยู่ แต่

ปริมาณการผลิต กับ ผลผลิตมวลรวมประชาชาติ (GNP) ก็ไม่ได้สัมพันธ์กันโดยตรง เงินทุนในการวิจัยและพัฒนาเป็นรายจ่ายที่เล็กน้อยมากในทางเศรษฐศาสตร์ ดังนั้นขอบเขตสำหรับความผิดพลาดทางค่าสถิติ จึงสามารถมีได้มากกว่าส่วนประกอบของโครงการวิจัยและพัฒนา

## 1.2 การจำแนกระหว่างผลกระทบทางตรงและทางอ้อม

เทคโนโลยีทำให้เกิดยอดขายของผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ บริการใหม่ๆ หรือ การดัดแปลงกระบวนการผลิต เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ ผลเหล่านี้จะกระจายไปในทางเศรษฐกิจผ่านยอดขายสินค้าและบริการ การซื้อลิขสิทธิ์ การลอกเลียนแบบ การขายเอกสารทางเทคนิคหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสิ่งต่างๆเหล่านี้เรียกว่าเป็นผลกระทบระยะยาว ทางเศรษฐกิจจากการวิจัยและพัฒนา

การกระจายตัวของประโยชน์ที่เกิดขึ้น (spin-off) จากการถ่ายทอดเทคโนโลยี ไม่ควรจะรวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงใน โครงสร้างองค์กร(organisation) ความเข้มแข็งของการร่วมมือกัน การใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เพื่อเป็นการอ้างอิงทางการตลาด และ การปรับปรุงคุณภาพของทรัพยากรบุคคล

ผลกระทบทางอ้อม สามารถจำแนกได้เป็น 4 ประเภทดังนี้

- ผลกระทบทางเทคโนโลยี (technology effects)
- ผลกระทบทางทางการค้า (commercial indirect effects)
- ผลกระทบทางโครงสร้างขององค์กรและกรรมวิธี (organisation and method indirect effects)
- ผลกระทบทางความก้าวหน้าอย่างถาวรของคุณภาพแรงงาน (work factor effects)

นอกจากนี้ บทความนี้ยังได้กำหนดวิธีการให้น้ำหนักของเกณฑ์ประเมินโครงการ ผู้ประเมินจะทำการเก็บข้อมูลจากบริษัทเจ้าของโครงการโดยตรง อีกวิธีหนึ่งก็จะเป็นการคาดคะเนมูลค่าที่เพิ่มขึ้นของกำไร ค่าจ้างแรงงาน และ ฝีมือที่เพิ่มขึ้น

จากเกณฑ์การประเมินของโครงการ Brite-Euram Projects และ ESA Spaces Projects จะสรุปได้ว่า จะเน้นในเรื่อง ผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งในทางตรงและทางอ้อม ที่เกิดจากโครงการวิจัยและพัฒนา ซึ่งแตกต่างจากเกณฑ์การประเมินของสหรัฐอเมริกาที่กล่าวมาแล้ว ในเรื่องของ ศักยภาพหรือความพร้อมของโครงการ ซึ่งความแตกต่างนี้คาดว่า คงเกิดจากโครงการที่ผ่านเข้าสู่การพิจารณาของโครงการ Brite-Euram Projects และ ESA Spaces Projects จะเป็นโครงการในระดับประเทศอยู่แล้ว จึงคาดว่าน่าจะมีการพิจารณาเพียงพอที่จะเข้าสู่การพิจารณาได้

## สรุป

เนื่องจากโครงการที่นำเสนอต่อหน่วยงานกรณีศึกษา เป็นโครงการวิจัยในขั้นประยุกต์เท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้การสำรวจวรรณกรรมนี้ สามารถใช้เป็นพื้นฐานของงานวิจัยนี้ จึงได้คัดเลือกการประเมินฯที่เป็นการประเมินโครงการวิจัยพื้นฐานออกไป และ ทำการวิเคราะห์และตัดทอนตามตารางที่ 2.1 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 วิเคราะห์และตัดทอนเกณฑ์จากการสำรวจวรรณกรรม

	สถาบัน STEPI (เกาหลีใต้)	Prof. Alvin M. Weinberg (สหรัฐฯ)	Prof. Allen D. Bromley (สหรัฐฯ)	Brite - Euram Programme และ ESA Space Program (ยุโรป)
1. ความเหมาะสมในการ บริหารและการจัดการ โครงการ ได้อย่างเคร่งครัด	X			
2. ความคาดหมายกำไรเมื่อนำ ไปสู่เชิงพาณิชย์	X			X
3. ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	X			
4. ประยุกต์ไปใช้ได้อย่าง กว้างขวาง	X	X	X	
5. ความสำเร็จในทางการค้า	X			
6. มีขอบเขตเป้าหมายที่ชัดเจน	X		X	
7. เวลาที่จะต้องใช้	X			
8. ความเชี่ยวชาญของ บุคลากรในงานวิจัย		X		
9. ความพร้อมในงานวิจัย		X	X	
10. คุณค่าทางเทคโนโลยี		X	X	X
11. คุณค่าทางสังคม		X	X	X
12. ผลกระทบทางเศรษฐกิจ ทางตรงและทางอ้อม				X
13. การพัฒนาองค์กรและ บุคลากร				X



หลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์และตัดทอนเกณฑ์ต่างๆแล้ว จึงสามารถสรุปเกณฑ์การประเมินโครงการวิจัยและพัฒนาขั้นประยุกต์ได้ดังนี้

1. ความเหมาะสมในการบริหารและการจัดการ โครงการได้อย่างเคร่งครัด
2. ความคาดหวังกำไรเมื่อนำไปสู่เชิงพาณิชย์
3. ความเป็นไปได้ทางเทคนิค
4. ประยุกต์ไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง
5. ความสำเร็จในทางการค้า
6. มีขอบเขตเป้าหมายที่ชัดเจน
7. เวลาที่จะต้องใช้
8. ความเชี่ยวชาญของบุคลากรในงานวิจัย
9. ความพร้อมในงานวิจัย
10. คุณค่าทางเทคโนโลยี
11. คุณค่าทางสังคม
12. ผลกระทบทางเศรษฐกิจทางตรงและทางอ้อม
13. ผลต่อการสร้างความสามารถของบุคลากร



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย