สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา
รับที่ 2834
วันที่ 12 เม.ย. 2550 เวลา 14.01

**ด่วนมาก**

ที่ ศธ ๐๕๐๓(๒)/๑๔๘๘

กระทรวงศึกษาธิการ
กทม. ๑๐๓๐๐

๑๐ เมษายน ๒๕๕๐

**เรื่อง** โครงการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านคณิตศาสตร์และศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์

**เรียน** เลขาธิการคณะรัฐมนตรี

**อ้างถึง** หนังสือคณะกรรมการกลั่นกรองเรื่องเสนอคณะรัฐมนตรี คณะที่ ๑ ด่วนมากที่ นร ๐๕๐๖(คกก.๑)/๘๖๒ ลงวันที่ ๑๘ มกราคม ๒๕๕๐

**สิ่งที่ส่งมาด้วย** ๑. ตารางตอบประเด็นอภิปรายของคณะกรรมการกลั่นกรองฯ ของโครงการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านคณิตศาสตร์ จำนวน ๕๐ ชุด
๒. โครงการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านคณิตศาสตร์ จำนวน ๕๐ ชุด
๓. ตารางตอบประเด็นอภิปรายของคณะกรรมการกลั่นกรองฯ ของโครงการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ จำนวน ๕๐ ชุด
๔. โครงการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ จำนวน ๕๐ ชุด

ตามหนังสือที่อ้างถึง คณะกรรมการกลั่นกรองเรื่องเสนอคณะรัฐมนตรี คณะที่ ๑ ได้แจ้งให้กระทรวงศึกษาธิการทราบมติคณะกรรมการกลั่นกรองเรื่องเสนอคณะรัฐมนตรี คณะที่ ๑ ในคราวประชุมครั้งที่ ๑/๒๕๕๐ เมื่อวันที่ ๑๑ มกราคม ๒๕๕๐ ที่ได้มีมติให้กระทรวงฯ รับโครงการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านคณิตศาสตร์และโครงการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ไปปรับปรุงแก้ไข โดยให้พิจารณาในภาพรวมทั้งในด้านความพร้อมและความต้องการในการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ รวมทั้งให้จัดลำดับความสำคัญของแต่ละสาขาวิชาที่จะสร้างความเป็นเลิศและจัดทำรายละเอียดโครงการ โดยกำหนดเป้าหมาย/ผลลัพธ์ (out put) ปัจจัย (input) และวงเงินงบประมาณให้ชัดเจนรวมทั้งแนวทางการบริหารจัดการที่เหมาะสม แล้วนำเสนอคณะกรรมการกลั่นกรองฯ พิจารณาอีกครั้ง และให้รับประเด็นการอภิปรายของคณะกรรมการกลั่นกรองฯ ไปประกอบการดำเนินการปรับแก้ด้วย ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาขอเรียนว่า ได้รับมติคณะกรรมการกลั่นกรองฯ ดังกล่าวข้างต้นมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงทั้ง ๒ โครงการดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว โดยมีสาระการปรับปรุงหลักๆ ดังนี้

**๑.โครงการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านคณิตศาสตร์**

๑) ปรับลดเป้าหมายผลผลิตโครงการ (พ.ศ.๒๕๕๑-๒๕๕๕) ดังนี้

- โครงการวิจัย จากเดิม ๑๔๔ เรื่อง เป็น ๗๔ เรื่อง (ลดลง ๗๐ เรื่อง)

- ผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์ระดับประเทศ จากเดิม ๓๖๐ เรื่อง เป็น ๓๓๓ เรื่อง (ลดลง ๒๗ เรื่อง) และได้รับการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ จากเดิม ๔๓๒ เรื่อง เป็น ๒๓๑ เรื่อง (ลดลง ๒๐๑ เรื่อง)

- นำเสนอผลงานทางวิชาการระดับประเทศ จากเดิม ๓๙๕ ครั้ง เป็น ๓๓๖ ครั้ง (ลดลง ๕๙ ครั้ง) ระดับนานาชาติ จากเดิม ๓๓๓ ครั้ง เป็น ๒๔๐ ครั้ง (ลดลง ๙๓ ครั้ง)

- สิทธิบัตร/ละมุนภัณฑ์/ลิขสิทธิ์ จากเดิม ๗ ชิ้นงาน เป็น ๓ ชิ้นงาน (ลดลง ๔ ชิ้นงาน)

- จำนวนบัณฑิตที่รับเข้าในระดับปริญญาโท จากเดิม ๑,๕๓๘ คน เป็น ๓๙๙ คน (ลดลง ๑,๑๓๙ คน) ระดับปริญญาเอก จากเดิม ๔๓๐ คน เป็น ๑๘๐ คน (ลดลง ๒๕๐ คน)

- การประชุมวิชาการในประเทศ จากเดิม ๔๙ ครั้ง เป็น ๕ ครั้ง (ลดลง ๔๔ ครั้ง) และประชุมวิชาการนานาชาติ จากเดิม ๑๓ ครั้ง เป็น ๕ ครั้ง (ลดลง ๘ ครั้ง)

- พัฒนาวิชาชีพครู จากเดิม ๖,๐๐๐ คน เป็น ๒,๐๐๐ คน (ลดลง ๔,๐๐๐ คน) ประชุมวิชาการในประเทศเดิม ๔๙ ครั้ง เป็น ๕ ครั้ง (ลดลง ๔๔ ครั้ง) และต่างประเทศจากเดิม ๑๓ ครั้ง เป็น ๕ ครั้ง (ลดลง ๘ ครั้ง)

๒) ปรับลดงบประมาณจากเดิม ๑,๕๙๔.๐๖ ล้านบาท เป็น ๕๐๓ ล้านบาท (ลดลง ๑,๐๙๑.๐๖ ล้านบาท)

(รายละเอียดดังปรากฏตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๑ และ ๒)

**๒. โครงการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์**

๑) ปรับข้อความในส่วนของหลักการเหตุผล พันธกิจ และกลยุทธ์ให้กระชับและตอบประเด็นอภิปรายของคณะกรรมการกลั่นกรองฯ

๒) ปรับวิสัยทัศน์จาก **การเป็นศูนย์กลางการวิจัยและพัฒนาบุคลากร**ด้านฟิสิกส์ของประเทศ สร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมให้สามารถพึ่งตนเองและแข่งขันได้ **เป็น สร้างเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิจัย**ที่สามารถผลิตบุคลากร องค์ความรู้ นวัตกรรมด้านฟิสิกส์และเทคโนโลยีให้สามารถพึ่งตนเองและแข่งขันได้

๓) ปรับวัตถุประสงค์เพื่อให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ที่ปรับเปลี่ยนไป

๔) ปรับเปลี่ยนเป้าหมายผลผลิตให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ใหม่ ดังนี้

- ปรับเปลี่ยนเป้าหมายผลผลิตจากเดิม **๖ ประเด็นหลัก** (การพัฒนาบุคลากร การผลิตองค์ความรู้จากการวิจัย สิทธิบัตร/นวัตกรรม การพัฒนาความเชี่ยวชาญพิเศษของบุคลากร การสร้างเครือข่ายความร่วมมือ และ จำนวนทุนวิจัยภายนอก) **เป็น ๓ ประเด็นหลัก** (การสร้างบุคลากรสาขาวิชาฟิสิกส์ การเพิ่มศักยภาพการวิจัยและการเรียนการสอน การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการแข่งขันกับต่างประเทศ)

- ปรับเปลี่ยนเป้าหมายการผลิตบุคลากรระดับปริญญาโท จากเดิม ๔๐๔ คน เป็น ๓๖๖ คน (ลดลง ๓๘ คน) ระดับปริญญาเอก จากเดิม ๑๗๗ คน เป็น ๑๑๓ คน (ลดลง ๖๔ คน) และหลังปริญญาเอก จากเดิม ๔๗ คน เพิ่มเป็น ๕๐ คน (เพิ่มขึ้น ๓ คน)

- ปรับลดเป้าหมายงานวิจัยที่ลงในวารสารที่มีค่า Impact factor จากเดิม ๔๕๐ บทความ เป็น ๔๐๕ บทความ (ลดลง ๔๕ บทความ)

๕) ปรับลดงบประมาณ จากเดิม ๑,๕๗๗.๑๖๐ ล้านบาท เป็น ๑,๕๓๗.๖๐๐ ล้านบาท (ลดลง ๓๙.๕๖ ล้านบาท)

(รายละเอียดดังปรากฏตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๓ และ ๔)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณานำเสนอคณะกรรมการกลั่นกรองเรื่องเสนอคณะรัฐมนตรี คณะที่ ๑ เพื่อดำเนินการต่อไปด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิจิตร ศรีสอ้าน)
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
สำนักนโยบายและแผนการอุดมศึกษา
โทร. ๐-๒๖๑๐-๕๓๕๕
โทรสาร. ๐-๒๓๕๔-๕๖๐๐

**ตารางตอบประเด็นอภิปรายคณะกรรมการกลั่นกรองเรื่องเสนอคณะรัฐมนตรี คณะที่ ๑**
**ในคราวประชุมครั้งที่ ๑/๒๕๕๐ เมื่อวันที่ ๑๑ มกราคม ๒๕๕๐**
**ของโครงการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านคณิตศาสตร์**

| จากรายงานการประชุมของคณะกรรมการฯ | ตอบ | ข้อมูลเพิ่มเติม |
|---|---|---|
| ๑. ประเด็นอภิปราย<br>๑.๑ ตระหนักถึงความจำเป็น และความสำคัญในการพัฒนาบุคลากรและการวิจัย และพัฒนาทางวิชาการ ด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ | ทุกสถาบันรู้สึกอุ่นใจที่คณะกรรมการฯ ตระหนักถึงความจำเป็นของโครงการนี้ | ๑.๑.๑ จากการจัดระดับขีดความสามารถ ในการแข่งขันทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีของ International Institute for Management Development (IMD) เมื่อปี ๒๕๔๔ พบว่า **ประเทศไทยได้อันดับที่ ๔๙ จาก ๔๙ ประเทศ**<br>๑.๑.๒ จากรายงานการศึกษานานาชาติ ทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (Third International Mathematics and Science Study: TIMSS, ๑๙๙๖) พบว่าในประเทศ ๔๑ ประเทศที่เข้าร่วมโครงการวิจัย **ประเทศไทยอยู่อันดับที่ ๒๐ เมื่อเทียบกับประเทศในเอเชียด้วยกัน**<br>๑.๑.๓ ปัจจุบันประเทศไทย มีผู้สำเร็จการศึกษาระดับป.เอกทางคณิตศาสตร์ สถิติ และคณิตศาสตรศึกษา จำนวนน้อยมาก คือมี **นักคณิตศาสตร์ในประเทศทั้งสิ้นเพียงประมาณ ๑,๒๐๐ คนเท่านั้น** ในขณะที่ประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกามีนักคณิตศาสตร์ในหน่วยงานต่างๆ (ไม่รวมครูสอนคณิตศาสตร์) ประมาณ ๓๕๐ คนต่อประชากร ๑ ล้านคน ในพ.ศ. ๒๕๔๗ (U.S. Dept. of Labor, Bureau of Labor Statistics, www.lbs.com) ดังนั้นประเทศไทยซึ่งมีประชากร ~ ๖๒ ล้านคน **จึงจะต้องมีนักคณิตศาสตร์ระดับสูง ๒๑,๐๐๐ คนเป็นอย่างต่ำ** ซึ่งแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ความขาดแคลนบัณฑิตทางคณิตศาสตร์ในประเทศนั้นอยู่ในขั้นวิกฤต |

| จากรายงานการประชุมของคณะกรรมการฯ | ตอบ | ข้อมูลเพิ่มเติม |
|---|---|---|
| | | ๑.๑.๔ ปัญหาของประเทศ ที่ก่อให้เกิดความขาดแคลนนักคณิตศาสตร์ที่ได้กล่าวมาแล้ว มีรากฐานมาจากปัญหาในระดับล่าง คือตั้งแต่การศึกษาระดับประถม มัธยม จนถึงการศึกษาระดับสูง ศูนย์ฯจึงถือเป็นภารกิจสำคัญที่จะต้องดำเนินการผลิต พัฒนา และอบรม ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ทุกระดับชั้น จากการประมาณการความต้องการครูสอนคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา โดยเฉลี่ยโรงเรียนละ ๒ คน และ ๖ คน ตามลำดับ ทั้งประเทศต้องการครูสอนคณิตศาสตร์ประมาณ ๗๒,๐๐๐ คน ซึ่งครูเหล่านี้ควรจะมีความสามารถในการวิจัย **เพื่อพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และปลูกฝังให้เยาวชนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์** และศูนย์ฯจะดำเนินการจัดอบรมวิชาชีพครู ทั้งด้านการสอนและวิธีคิดเชิงคณิตศาสตร์ |
| ๑.๒ ในการจัดตั้ง ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการ ควรเน้นน้ำหนักในด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (basic sciences) เพื่อสร้างฐานที่มั่นคง สำหรับการต่อยอดไปสู่การศึกษาวิทยาศาสตร์ขั้นสูงต่อไป | คณิตศาสตร์เป็นวิทยาศาสตร์ที่พื้นฐาน (basic research) ที่สุด ซึ่งหากชาติขาดบุคลากรที่เชี่ยวชาญทางด้านนี้ จะไม่สามารถทำการค้นคว้าวิจัยต่อยอดในสาขาอื่นๆ ซึ่งประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์**ทุกสาขา** และคนในประเทศชาติก็จะเสมือน **เป็นทาสของประเทศมหาอำนาจทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** อย่างไม่สามารถหลุดพ้นได้เลย | งานวิจัยของศูนย์ฯ ในด้านต่างๆ มีดังนี้<br>**การเงินการคลังและพาณิชย์**<br>- การจำลองโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ปีกเชิงพาณิชย์<br>- ทฤษฎีควบคุมที่ดีที่สุดในคณิตศาสตร์การคลัง<br>- จำลองการลงทุนในอสังหาริมทรัพย์<br>- ศึกษาแนวคิดจากการผลิตผ้าไหมมัดหมี่<br>**อุตุนิยม/ธรณีวิทยา**<br>- การพยากรณ์อากาศรายละเอียดสูง<br>- จำลองแม่เหล็กไฟฟ้าบนพื้นโลก<br>- พยากรณ์กระแสลมในมหาสมุทร<br>- การตรวจจับคลื่นสึนามิ |

| จากรายงานการประชุมของคณะกรรมการฯ | ตอบ | ข้อมูลเพิ่มเติม |
|---|---|---|
| | | **การเกษตรและสิ่งแวดล้อม**<br>- ศึกษาปริมาณสารอินทรีย์ของดินในพื้นที่เกษตรกรรมต่อธาตุมลพิษ<br>- จำลองความเข้มข้นของ $SO_2$ ในกรุงเทพฯ<br>- การเลียนสภาพจริงของอากาศและความสัมพันธ์กับพืชและสิ่งแวดล้อม<br>- การโคลนต้นไม้<br>- ส่วนประกอบเคมีในแม่น้ำท่าจีน<br>- คาดประมาณความต้องการใช้น้ำประปาในเขตทุรกันดาร<br>- จำลองสินค้าคงคลังกับการผลิตนม<br>**อุตสาหกรรม**<br>- Optimization สำหรับการจัดการและอุตสาหกรรม<br>- การถ่ายเทความร้อนในกระบวนการอบแห้ง/น้ำทิ้ง<br>- จำลองการหล่อเหล็กในอุตสาหกรรมเหล็กหลอม<br>- ศึกษาความต้องการของตลาดแรงงาน<br>- การแก้ปัญหาการตัดวัตถุดิบในอุตสาหกรรม<br>**การแพทย์**<br>- ศึกษากระบวนการส่งสัญญาณระหว่างเซลมีชีวิต<br>- จำลองเชื้อ HIV หวัดนก และวัณโรคระบาด<br>- จำลองเครื่องช่วยหายใจ<br>- การแบ่งเซลของแบคทีเรีย<br>- พัฒนาการสร้างภาพจากภาพตัดขวางเพื่อถ่ายภาพในการรักษาโรค |

| จากรายงานการประชุมของคณะกรรมการฯ | ตอบ | ข้อมูลเพิ่มเติม |
|---|---|---|
| | | **เทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์**<br>- Computer Aided Geometric Design<br>- ค่าเหมาะสมที่สุดสำหรับการจดจำภาพ<br>- ระบบการแปลภาษา<br>- วิจัยด้านทฤษฎีกราฟ<br>- การค้นและจัดระบบของข้อมูล (Data Mining)<br>- Wavelet Analysis<br>**นาโนเทคโนโลยี**<br>- การก่อตัวของ nano-droplets (ในการทำ computer parts etc.)<br>**คณิตศาสตรศึกษา**<br>- การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนที่ใช้ Dynamic Software เช่น the Geometer's Sketchpad, Grapes<br>- การพัฒนาหนังสือเรียนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน<br>- การวิจัยเพื่อจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริม Mathematical Creativity<br>- การวิจัยเพื่อพัฒนานวัตกรรมเกี่ยวกับการพัฒนาวิชาชีพครู โดยใช้ Lesson Study<br>- การวิจัยเพื่อพัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง (higher order thinking) โดยใช้วิธีการแบบ Open Approach<br>- การวิจัยเพื่อใช้การจัดการความรู้ (Knowledge management) ในการพัฒนาวิชาชีพครู<br>- พัฒนาโปรแกรมสำหรับ E-learning |

| จากรายงานการประชุมของคณะกรรมการฯ | ตอบ | ข้อมูลเพิ่มเติม |
|---|---|---|
| ๑.๓ เนื่องจาก มีการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านต่างๆ หลายศูนย์ และกระจายตัวในหลายหน่วยงาน จึงควรพิจารณา เรื่องการสร้างประสิทธิภาพในการบริหารจัดการ เพื่อลดความซ้ำซ้อนและใช้ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ต่างๆ ให้เกิดประโยชน์เต็มที่ | ศูนย์ฯ จะใช้ประโยชน์จากศูนย์กริดแห่งชาติอย่างเต็มที่ ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ไม่จัดซื้อมาก แต่มีความต้องการซื้อ license ของ software อย่างถูกต้องตามกฎหมาย ซึ่งแพงมาก ในปัจจุบันจะไม่สามารถตีพิมพ์ผลงานได้ หากใช้ license ที่ไม่ถูกกฎหมาย | ข้อมูลเกี่ยวกับครุภัณฑ์ที่สถาบันในศูนย์มีอยู่แล้ว อยู่ในภาคผนวกที่ ๑.๒ หน้า ๓๘-๕๗ ของข้อเสนอโครงการ หากศูนย์ฯ ไม่ได้รับการสนับสนุนให้ทำงานวิจัยทางด้านคอมพิวเตอร์ IT และ CT ประเทศชาติก็จะ**ต้องเสียเงินตราต่างประเทศในการซื้อมาจากประเทศที่ก้าวหน้าทาง IT เป็นงบประมาณหลายพันล้านบาท** ซึ่งมีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้นอย่างก้าวกระโดดไม่มีที่สิ้นสุด ดังจะสามารถเห็นได้จากข้อมูลจากสำนักงบประมาณที่ต้องทุ่มไปในด้านนี้ทุกๆ ปี |
| ๑.๔ ควรให้ความสำคัญในลำดับต้นๆ กับการฝึกอบรมครูและอาจารย์ ในระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษาด้วย เพื่อเพิ่มจำนวนนักเรียน และนักศึกษาที่มีความรู้และความสนใจ ด้านวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น และควรพิจารณากำหนดเส้นทางในการประกอบอาชีพ (career path) ในด้านวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขาที่จะสร้างความเป็นเลิศด้วย เพื่อสร้างแรงจูงใจในการศึกษาต่อ ในทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงต่อไป | ๑.๔.๑ ศูนย์ฯจะอบรมครูและอาจารย์ทั้งหมด ๒,๐๐๐ คน เพื่อเป็นหัวหอกและผู้นำที่จะสามารถนำทักษะต่างๆ ที่ได้รับจากการอบรมพัฒนา ไปถ่ายทอดสู่บุคลากรอื่นๆ ในวงกว้างต่อไปซึ่งครูเหล่านี้จะมีความสามารถในนวัตกรรมการเรียนการสอน และปลูกฝังให้เยาวชนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ จูงใจให้สนใจด้านวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น<br>๑.๔.๒ เพื่อเป็นแรงจูงใจในการศึกษาต่อ ในทางคณิตศาสตร์ career path ที่ต้องชัดเจนคือ ผู้เรียนคณิตศาสตร์มีโอกาสมากที่จะ**ได้ทุนการศึกษา** เมื่อสำเร็จการศึกษาแล้ว**จะมีทุนวิจัยหลังปริญญาเอก**รองรับ เมื่อเข้าทำงานในมหาวิทยาลัยซึ่งขาดแคลนบุคลากรจะ **มีทุนให้ทำวิจัยทางคณิตศาสตร์จำนวนมาก** สิ่งเหล่านี้แหละคือ ปัจจัยที่จะทำให้ career path ชัดเจน ซึ่งทุกปัจจัยข้างต้นก็**เป็นสิ่งที่ศูนย์ฯนี้ กำลังพยายามทำให้เกิดขึ้น ถ้าหากได้รับงบประมาณสนับสนุน** | |

| จากรายงานการประชุมของคณะกรรมการฯ | ตอบ | ข้อมูลเพิ่มเติม |
|---|---|---|
| ๑.๕ ควรเปิดโอกาส ให้มหาวิทยาลัยเอกชนที่สนใจ และมีความพร้อมมาเข้าร่วมเครือข่าย ในการดำเนินการในโครงการนี้ด้วย | ศูนย์ฯ มีแผนไว้แล้วที่จะเปิดโอกาสให้บุคลากร ของมหาวิทยาลัยเอกชนมีโอกาสพัฒนา โดยมีทุนการศึกษาในระดับปริญญาโทและเอก ซึ่งสามารถไปทำวิจัยในต่างประเทศ ในระหว่างการมาศึกษาอบรม | เป็นที่ทราบกันดีว่ามหาวิทยาลัยเอกชน ยังมีความขาดแคลนบุคลากรที่เชี่ยวชาญขั้นสูงอีกเป็นจำนวนมาก ดังที่กล่าวแล้วในข้อ ๑.๑.๓ |
| ๑.๖ ควรพิจารณาเปลี่ยนชื่อ "ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการ' ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสภาวะ และศักยภาพที่แท้จริงของไทย | มีหน่วยงานในต่างประเทศ ที่ทำกิจกรรมเช่นเดียวกับที่ศูนย์ฯ เสนอ ตั้งแต่อบรมนักเรียน ครู จนไปถึงการวิจัยคณิตศาสตร์ขั้นสูง ซึ่งก็เรียกตนเองว่า Center of Excellence เช่นเดียวกัน โดยได้มาติดต่อกับบุคลากร ที่เป็นแกนนำของศูนย์ฯ แล้วหลายแห่ง เนื่องจากยินดีและต้องการร่วมมือกัน ในการพัฒนาการศึกษา/วิจัยอย่างสหประชาชาติ เช่น องค์กร APEC และ International Centre of Excellence for Education in Mathematics ของประเทศออสเตรเลีย เป็นต้น จึงจำเป็นต้องคงชื่อ " ศูนย์ความเป็นเลิศ" ไว้ เพื่อมีวิทยฐานะเท่าเทียมกับที่จะเจรจาเชื่อมโยงกับองค์กรต่างประเทศเหล่านี้ ซึ่งความหมายของชื่อคือเป็น "ศูนย์**เพื่อ**ความเป็นเลิศทางวิชาการ" | ๑.๖.๑ ศูนย์ฯ ที่ขอจัดตั้งขึ้นมีบุคลากรที่เป็นระดับ "เมธี" อยู่ในศูนย์ฯ หลายท่าน (กรุณาดูเอกสารแนบที่ ๑) ทั้งที่ได้รางวัลนักวิจัยดีเด่นแห่งชาติ จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ได้รางวัลเมธีวิจัยอาวุโส ติดต่อกัน ๒ สมัย ทั้งที่เป็นราชบัณฑิต ซึ่งได้รับพระมหากรุณาธิคุณโปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเป็นราชบัณฑิตสำนักวิทยาศาสตร์ ประเภทวิทยาศาสตร์กายภาพ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จึงย่อมแน่นอนว่าเป็นที่ยอมรับในคุณวุฒิทางวิชาการจากเมธีในสาขาต่างๆ ทั่วประเทศ<br>๑.๖.๒ ในศูนย์ฯ มีบุคลากรแยกแยะตามตำแหน่งวิชาการดังนี้<br>- ศาสตราจารย์ ระดับ ๑๑ ๑ ท่าน<br>- ศาสตราจารย์ ระดับ ๑๐ ๑๐ ท่าน<br>- รองศาสตราจารย์ ๖๖ ท่าน<br>- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ๔๗ ท่าน<br>- ดร. ๗๖ ท่าน<br>**ถ้าผู้มีตำแหน่งศ.ขึ้นไป รับนศ.ป.เอกท่านละ ๕ คน รศ. รับนศ.ท่านละ ๓ คน อ.นอกจากนั้นผลิตท่านละ ๑ คนจะผลิตป.เอกได้ ๑๑ x ๕ + ๖๖ x ๓ + ๑๒๓ = ๓๗๖ คน ดังนั้น ศูนย์ฯ มีศักยภาพทำได้ดังที่เสนอมาอย่างแน่นอน** |

| จากรายงานการประชุมของคณะกรรมการฯ | ตอบ | ข้อมูลเพิ่มเติม |
|---|---|---|
| ๑.๗ ควรตรวจสอบมติคณะรัฐมนตรี ที่เคยอนุมัติงบประมาณ โครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษ ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ไว้แล้ว เนื่องจาก อาจจะซ้ำซ้อนกับโครงการนี้ [เช่น มติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ ๑๙ เมษายน ๒๕๔๘ เรื่อง ขออนุมัติโครงการส่งเสริมการผลิตครู ที่มีความสามารถพิเศษ ของวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ระยะที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๔๘-๒๕๔๙) | ๑.๗.๑ มติคณะรัฐมนตรี ที่อนุมัติงบประมาณส่งเสริมการผลิตครูดังกล่าวได้สิ้นสุดแล้ว จึงไม่ซ้ำซ้อน<br>๑.๗.๒ ผลผลิตจากโครงการผลิตครูใน ๑.๗.๑ นั่นเองที่จะเป็น "วัตถุดิบ" (INPUT) ป้อนเข้ามาในโครงการศูนย์ความเป็นเลิศฯ ที่นำเสนอ เพราะ**รัฐมีนโยบายให้บัณฑิต สควค. เหล่านี้ศึกษาต่อในระดับปริญญาโทและเอกต่อไป**<br>๑.๗.๓ การอบรมพัฒนาครูและอาจารย์ที่ศูนย์ฯจะดำเนินการ จะเป็นระดับขั้นสูงในระยะยาว ไม่ใช่อบรมระยะสั้นๆ มีการฝึกการทำวิจัยและอบรมให้มีนวัตกรรมในชั้นเรียน จึงไม่ซ้ำซ้อนกับโครงการอื่นๆ ที่มีอยู่แล้ว | |
| ๑.๘ ควรพิจารณาในภาพรวม ทั้งในด้านความต้องการบุคลากร ความต้องการใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย เพื่อเพิ่มขีดความสามารถ ของไทยในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ และยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศ รวมทั้ง ความพร้อม หรือข้อจำกัดในการดำเนินการ เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ | ๑.๘.๑ งานวิจัยของศูนย์ฯ สามารถใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของไทย ในการแข่งขันทางเศรษฐกิจและยุทธศาสตร์ ในการพัฒนาประเทศอย่างไม่มีปัญหา ดังจะเห็นได้จากที่จัดกลุ่มให้เห็นอย่างชัดเจนในข้อ ๑.๒<br>๑.๘.๒ ศูนย์ฯมีสถาบันร่วมมือกันถึง ๑๙ สถาบัน ซึ่งมีศักยภาพสูง ในการที่จะสามารถผลิตบัณฑิตปริญญาโทและเอก รวมทั้งผลงานวิจัยขั้นสูง และมีความเชี่ยวชาญในการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาวิชาชีพครู<br>๑.๘.๓ บุคลากรที่ศูนย์ฯพัฒนาจะเป็นที่ต้องการของตลาดงานมาก บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาออกไปไม่เคยขาดงาน บางคนมีสังกัดตั้งแต่ก่อนสำเร็จการศึกษาเสียอีก | ๑.๘.๑ กรุณาดูข้อ ๑.๒ ศูนย์ฯจะวิจัยทั้งด้านการเงินการคลัง/พาณิชย์ เกษตร/สิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรม การแพทย์ นาโนเทคโนโลยี/สารสนเทศ/คอมพิวเตอร์ อุตุนิยม/ธรณีวิทยา คณิตศาสตรศึกษา ซึ่งตั้งหัวข้อวิจัยตามความเชี่ยวชาญของบุคลากรศูนย์ฯก็จริง แต่ตอบสนองความต้องการใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับนานาประเทศ<br>๑.๘.๒ กรุณาดูข้อ ๑.๖.๒<br>๑.๘.๓ กรุณาดูความต้องการนักคณิตศาสตร์ ที่กล่าวไว้แล้วในข้อ ๑.๑.๓ |

| จากรายงานการประชุมของคณะกรรมการฯ | ตอบ | ข้อมูลเพิ่มเติม |
|---|---|---|
| ๒. มติคณะกรรมการกลั่นกรองเรื่อง เสนอคณะรัฐมนตรี คณะที่ ๑ จะให้กระทรวงศึกษาธิการ รับเรื่องนี้ไปปรับปรุงโดยให้พิจารณาในภาพรวม ทั้งในด้านความพร้อม และความต้องการในการพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ รวมทั้งให้จัดลำดับความสำคัญของแต่ละสาขาวิชา ที่จะสร้างความเป็นเลิศ และจัดทำรายละเอียดโครงการ โดยกำหนดเป้าหมาย/ผลลัพธ์ (output) ปัจจัย (input) และวงเงินงบประมาณให้ชัดเจน รวมทั้งแนวทางการบริหารจัดการที่เหมาะสม แล้วนำกลับมาเสนอ คณะกรรมการกลั่นกรองเรื่อง เสนอคณะรัฐมนตรี คณะที่ ๑ พิจารณาอีกครั้งหนึ่ง ทั้งนี้ให้รับประเด็นอภิปรายของคณะกรรมการกลั่นกรองเรื่อง เสนอคณะรัฐมนตรีในข้อ ๑. ไปพิจารณาประกอบการดำเนินการต่อไปด้วย | ๒. **การบริหารโครงการ**<br>ให้มีคณะกรรม การบริหารศูนย์ฯ ประกอบด้วย<br>ก. เลขาธิการ กกอ. เป็นประธาน<br>ข. ผู้ทรงคุณวุฒิที่แต่งตั้งโดย สกอ. ๓-๕ คน<br>ค. หัวหน้าศูนย์ความเป็นเลิศเฉพาะทาง ๓ คน<br>ง. ผู้แทนศูนย์ความเป็นเลิศเฉพาะทาง ๓ คน<br>จ. ผู้แทนสำนักงบประมาณ ๑ คน<br>ฉ. ผู้แทนสภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฯ ๑ คน<br>ช. ผู้แทนกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๑ คน<br>ซ. ผู้แทนสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ๑ คน<br>ฌ. ผู้แทน สกอ. ๑ คน<br>ญ. ผู้อำนวยการศูนย์ฯ เป็นกรรมการและเลขานุการ<br>โดยมีอำนาจหน้าที่ดังในข้อ ๑๐.๒ หน้า ๗ ของข้อเสนอโครงการ<br>ให้แต่ละศูนย์ความเป็นเลิศเฉพาะทาง มีหัวหน้าศูนย์ฯ และแต่ละสถาบันมีผู้ประสานงานเพื่อให้ดำเนินงานตามนโยบาย เป้าหมายและกิจกรรมที่กำหนด<br>๒.๒ งบประมาณ ๕๐๓ ล้านบาท ใน ๕ ปี<br>๒.๓ **การติดตามประเมินการปฏิบัติงาน ของศูนย์ฯ จะทำโดยคณะกรรมการติดตามและประเมินผลจากภายนอก** | ๒.๑ กรุณาดูโครงสร้างการบริหารจัดการศูนย์ฯ ในเอกสารแนบที่ ๒<br>๒.๒ กรุณาดูตารางงบประมาณในเอกสารแนบที่ ๓<br>๒.๓ กรุณาดูรายละเอียดของ Performance Monitoring System ที่หน้า ๓๓-๓๘ ของข้อเสนอโครงการ ซึ่งได้กำหนด INPUT, PROCESS และ OUTPUT ไว้เรียบร้อยแล้ว |

| จากรายงานการประชุมของคณะกรรมการฯ | ตอบ | ข้อมูลเพิ่มเติม |
|---|---|---|
| | ๒.๔ ปัจจัย (INPUT) สำคัญของศูนย์ฯ คือนักศึกษา ซึ่งผู้ที่จะเข้ามาศึกษาในระดับปริญญาโทและเอก ของศูนย์ฯ นับวันจะมีมากขึ้น ปัจจุบันมีผู้ที่จบแพทย์ เศรษฐศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ มาขอศึกษาต่อทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น หากศูนย์ฯ มีทุนการศึกษาที่จะสามารถให้กับนักศึกษาที่มีมันสมองดี ก็จะยกระดับบัณฑิตศึกษาของประเทศขึ้นอีก **และจะมีผู้ประสงค์มาศึกษาต่อทางคณิตศาสตร์ เป็นจำนวนมาก ไม่ขาด "ลูกค้า" ที่เป็น INPUT ที่มีคุณภาพอย่างแน่นอน**<br><br>๒.๕ **ศูนย์ฯ มีเป้าหมายที่จะเป็น HUB ของการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ในภูมิภาคภายใน ๑๐ ปี** ถ้าหากศูนย์ฯ ได้รับการสนับสนุนเชิงงบประมาณอย่างเต็มที่และต่อเนื่อง โดย<br>- บรรเทาปัญหาการขาดแคลนงานวิจัย บุคลากรระดับสูง/นักวิจัยคณิตศาสตร์และคณิตศาสตรศึกษา<br>- เพิ่มศักยภาพให้สามารถแข่งขันได้กับนานาประเทศ<br>- สร้างความเป็นเลิศทางด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นศาสตร์พื้นฐาน ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน<br>- การผลิตบัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์และประยุกต์มีความเข้มแข็งมากขึ้น<br>- เพิ่มศักยภาพของครูคณิตศาสตร์ให้สามารถเป็นครูนักวิจัยเพื่อปฏิรูปการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนที่เน้นการคิดทางคณิตศาสตร์ได้<br>- ยกระดับความสามารถในด้านคณิตศาสตร์ของเยาวชน<br>- **ลดการสูญเสียงบประมาณที่ต้องซื้อเทคโนโลยีจากต่างประเทศ** และที่จะต้องส่งคนไปศึกษาต่างประเทศและสามารถ**พัฒนางานวิชาการได้โดยนักวิจัยของไทย** | ๒.๔ ปัจจุบันม.มหิดลมีนศ.ต่างชาติสมัครเข้าหลักสูตรป.เอกเพียงในปีที่ผ่านมาไม่ต่ำกว่า ๘ คน แสดงถึงศักยภาพที่ศูนย์ฯ **จะสามารถผลักดันให้ประเทศเป็น HUB ของการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ในระดับภูมิภาค ในเวลาไม่เกิน ๑๐ ปี** ถ้าหากศูนย์ฯ ได้รับการสนับสนุนเชิงงบประมาณอย่างเต็มที่และต่อเนื่อง และนำไปสู่การเป็น HUB ในระดับโลกในอนาคต **แต่หากศูนย์ฯ ไม่ได้รับการสนับสนุน แม้กระทั่งป.เวียตนามก็จะนำหน้าประเทศไทยไป ไม่ว่าจะในทางการศึกษา เศรษฐกิจ/พาณิชย์ วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในเวลาอันใกล้**<br>๒.๕ กรุณาดูตารางผลลัพธ์ของศูนย์ฯ ในเอกสารแนบที่ ๔ ซึ่งจะเห็นได้ว่า**ศูนย์ฯ ใช้งบประมาณ**<br>**~ ๖ แสนบาท ต่อ international paper ๑ ชิ้น**<br>**~ ๑.๕ แสนบาท ต่อ local paper ๑ ชิ้น**<br>**~ ๘ แสนบาท ต่อ นักศึกษาปริญญาเอก ๑ คน**<br>**~ ๓ แสนบาท ต่อ นักศึกษาปริญญาโท ๑ คน**<br>**~ ๘ แสนบาท ต่อ อาจารย์ที่ได้รับการพัฒนา (Post doc, etc.) ๑ คน**<br>**~ ๑.๕ หมื่นบาท ต่อ ครู/อาจารย์ที่เข้าร่วมการวิจัยเพื่อพัฒนาวิชาชีพ ๑ คน**<br><br>**โดยศูนย์ฯจะผลิต นศ.ปริญญาเอก และโท ๑,๒๒๙ คน**<br>**international paper ๔๘๕ ชิ้น**<br>**Post doctorate training ๓๐ คน**<br>**ครู/อาจารย์ที่อบรมวิชาชีพ ๓,๑๒๐ คน** |

เอกสารแนบที่ 1

# รายชื่อเมธีของศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านคณิตศาสตร์

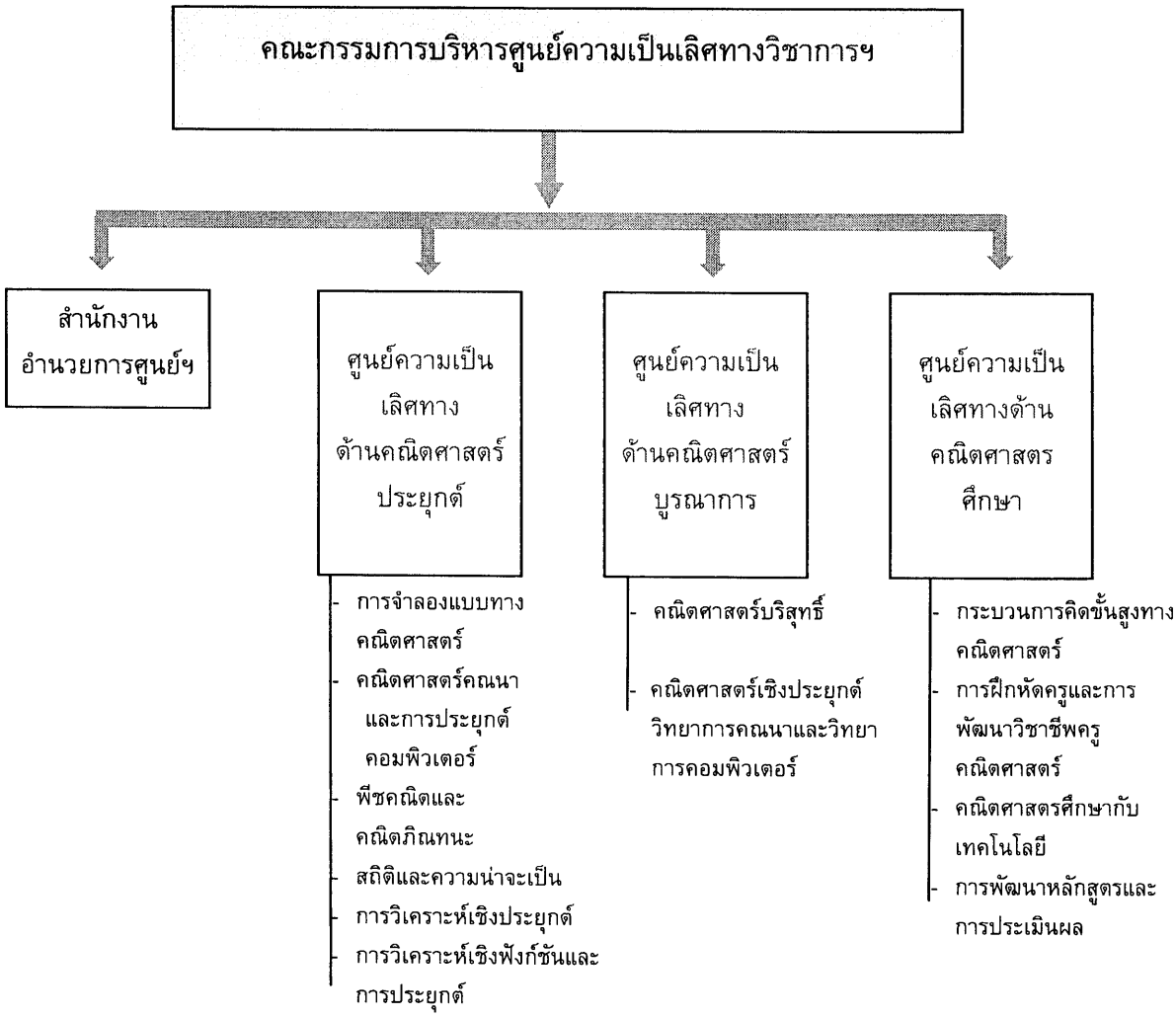
1. ศ.ดร. ยงค์วิมล เลณบุรี
   - รางวัลนักวิจัยดีเด่นแห่งชาติ ด้านวิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์ จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ พ.ศ. 2541
   - รางวัลผลงานวิจัยดีเยี่ยม ด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ พ.ศ. 2536
   - รางวัลเมธีวิจัยอาวุโส จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย พ.ศ. 2542-2548
   - รางวัลเมธีวิจัย จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย พ.ศ. 2538-2543
   - รางวัลส่งเสริมกลุ่มนักวิจัยอาชีพ จากศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ พ.ศ. 2548
   - ได้รับพระมหากรุณาธิคุณโปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเป็นราชบัณฑิตสำนักวิทยาศาสตร์ ประเภทวิทยาศาสตร์กายภาพ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ พ.ศ.2544
   - ทุนโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย จำนวน 4 ทุน
2. ศ.ดร. ชิดชนก เหลือสินทรัพย์
   - รางวัลนักวิจัยดีเด่นแห่งชาติ จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
   - ทุนเมธีวิจัย จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน
   - ทุนโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
3. ศ. อำนวย ขนันไทย
   - รางวัลนักวิจัยดีเด่นแห่งชาติ จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ พ.ศ. 2547
   - รางวัลผลงานวิจัย (ชมเชย) จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ พ.ศ. 2542
   - ทุนเมธีวิจัยอาวุโส จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย พ.ศ. 2542 – 2545
   - ทุนองค์ความรู้ใหม่ จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย พ.ศ. 2540 – 2543 และ พ.ศ. 2549 – 2551
4. ศ.ดร. สมพงษ์ ธรรมพงษา
   - ทุนวิจัยองค์ความรู้ใหม่ จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน
   - ทุนโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย จำนวน 7 ทุน
   - ทุนวิจัยจากกระทรวงศึกษาธิการ ในการศึกษาและวางระบบโครงการเรียนล่วงหน้า AP Program
5. ศ.ดร. ณรงค์ ปั้นนิ่ม
   - ทุนวิจัยองค์ความรู้ใหม่ จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน

6. รศ.ดร. จักษ์ อัศวานันท์
   - ทุนโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
7. รศ.ดร. พีระพนธ์ โสพัศสถิต
   - ทุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
8. รศ.ดร. เบญจวรรณ วิวัฒนปฐพี
   - Endeavour Research Award 2007
   - Endeavour Australia Cheung Kong Award 2005
   - TWAS Prize for Young Scientists in Thailand in the field of Mathematical Sciences จาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติและ Third World Academy of Science Award (TWAS) พ.ศ. 2542
9. รศ.ดร. มนต์ทิพย์ เทียนสุวรรณ
   - ทุนองค์ความรู้ใหม่ที่เป็นพื้นฐานต่อการพัฒนา (วุฒิเมธีวิจัย) จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย พ.ศ. 2546-2549
   - ทุนองค์ความรู้ใหม่ที่เป็นพื้นฐานต่อการพัฒนา (วุฒิเมธีวิจัย) จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย พ.ศ. 2549-2552
   - ทุนโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก รุ่นที่ 9 จำนวน 1 ทุน จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
10. รศ.ดร. สุเทพ สวนใต้
    - รางวัลผลงานวิจัย (ประเภทชมเชย) จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ พ.ศ. 2549
    - เมธีวิจัย สกว. จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย พ.ศ. 2542 - 2545
    - ทุนวิจัยองค์ความรู้ใหม่ จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน
    - ทุนโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย จำนวน 3 ทุน
11. รศ.ดร. ฉวีวรรณ รัตนประเสริฐ
    - ทุนวุฒิเมธีวิจัย สกว. จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย พ.ศ. 2540 – 2543
    - ทุนวุฒิเมธีวิจัย สกว. จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย พ.ศ. 2544 – 2547
    - ทุนวุฒิเมธีวิจัย สกว. จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย พ.ศ. 2548 – 2551
12. รศ.ดร. นวรัตน์ อนันต์ชื่น
    - ทุนเมธีวิจัย สกว. จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย พ.ศ. 2539 – 2542
    - ทุนวุฒิเมธีวิจัย สกว. จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย พ.ศ. 2543 – 2545
    - ทุนวุฒิเมธีวิจัย สกว. จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย พ.ศ. 2546 – 2549
13. รศ.ดร. ไพโรจน์ สัตยธรรม
    - วุฒิเมธีวิจัย สกว. จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน
14. รศ. ฉวีวรรณ แก้วไทรฮะ
    - ครูดีเด่นด้านการสอนคณิตศาสตร์ จากกรมการฝึกหัดครู ในโอกาสฉลองครบรอบ 100 ปีการฝึกหัดครูไทย พ.ศ. 2525

15. ผศ.ดร. ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์
    - หัวหน้าโครงการวิจัย การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนโดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ พ.ศ. 2543 – 2544
    - หัวหน้าโครงการวิจัย การปฏิรูปการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาด้วยยุทธวิธีปัญหาปลายเปิด จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย พ.ศ. 2546 – 2548
    - นักวิจัยดีเด่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2547
    - หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง บทบาทใหม่ของญี่ปุ่นในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในอนุภาคลุ่มน้ำโขง จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย พ.ศ. 2547
    - หัวหน้าชุดโครงการวิจัยเรื่อง การใช้คณิตศาสตรศึกษา และเทคโนโลยีในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ พ.ศ. 2547 – 2548
    - หัวหน้าโครงการส่งเสริมการเพิ่มสมรรถนะและขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ: การใช้คณิตศาสตรศึกษาและเทคโนโลยีในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ จากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา พ.ศ. 2547-2549
16. ผศ.ดร. วีระชัย สิริพันธ์วราภรณ์
    - ทุนเมธีวิจัย จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน
17. ผศ.ดร. กรองทอง ไคริรี
    - เป็นผู้เชี่ยวชาญอาวุโส และหัวหน้าสาขาวิชาคณิตศาสตร์ประจำศูนย์ฝึกอบรมวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของอาเซียน SEAMEO RECSAM (Southeast Asian Ministers of Education Organisation Regional Centre for Education in Science and Mathematics 11700, Gelugor, Penang, Malaysia) พ.ศ. 2534-2547
18. ดร. ปิยะพงศ์ เนียมทรัพย์
    - รางวัลนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ จากสภาวิทยาศาสตร์โลกที่สาม พ.ศ. 2547
    - เมธีวิจัย สกว. จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน
    - ทุนโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย จำนวน 2 ทุน

เอกสารแนบที่ 2

# โครงสร้างการบริหารจัดการศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านคณิตศาสตร์



เอกสารแนบที่ 3

# ตารางงบประมาณ

งบประมาณจำนวน 5 ปี รวมทั้งสิ้น จำนวน **503,000,000** บาท จำแนกเป็นรายปีได้ดังนี้

| รายการ | ปีงบประมาณ พ.ศ. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2551 | 2552 | 2553 | 2554 | 2555 | รวม 5 ปี |
| 1. ทุนวิจัย | 20,000,000 | 26,000,000 | 32,000,000 | 18,000,000 | 12,000,000 | **108,000,000** |
| 2. ทุนสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา | 25,333,333 | 44,666,667 | 58,000,000 | 40,666,667 | 25,333,333 | **194,000,000** |
| 3. การพัฒนาบุคลากรระยะสั้น | 3,000,000 | 3,000,000 | 3,000,000 | 3,000,000 | 3,000,000 | **15,000,000** |
| 4. ค่าใช้จ่ายนักวิชาการไทยและต่างประเทศ | 10,000,000 | 10,000,000 | 10,000,000 | 30,000,000 | 10,000,000 | **70,000,000** |
| 5. การดำเนินงาน | 6,880,000 | 6,880,000 | 6,880,000 | 6,880,000 | 6,880,000 | **34,400,000** |
| 6. การบริการวิชาการ | 7,000,000 | 7,000,000 | 7,000,000 | 8,000,000 | 7,000,000 | **36,000,000** |
| 7. วัสดุ/ครุภัณฑ์ | 18,000,000 | 3,000,000 | 3,000,000 | 3,000,000 | 3,000,000 | **30,000,000** |
| 8. ค่าใช้จ่ายในการบริหารโครงการ | 3,120,000 | 3,120,000 | 3,120,000 | 3,120,000 | 3,120,000 | **15,600,000** |
| **รวมค่าใช้จ่ายทุกองค์ประกอบ (ตลอดทั้ง 5 ปี)** | **93,333,333** | **103,666,667** | **123,000,000** | **112,666,667** | **70,333,333** | **503,000,000** |

เอกสารแนบที่ 4

## ผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับ (5 ปี)

| ผลผลิต | ผลผลิตเฉพาะงบ CoE รวม 5 ปี | ผลผลิตงบ CoE + งบอื่น ๆ รวม 5 ปี | ผลผลิตที่ทำได้อยู่ในปัจจุบันต่อปี (ด้วยงบอื่น) | 2551 (งบ CoE + งบอื่น) | 2552 (งบ CoE + งบอื่น) | 2553 (งบ CoE + งบอื่น) | 2554 (งบ CoE + งบอื่น) | 2555 (งบ CoE + งบอื่น) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ก. จำนวนโครงการวิจัยที่กำลังดำเนินการในแต่ละปี** | 74 | 166<br>(74+92) | 46 | 84<br>(40+44) | 96<br>(52+44) | 107<br>(64+43) | 80<br>(34+46) | 80<br>(32+48) |
| **ข. จำนวนผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์** | | | | | | | | |
| - ภายในประเทศ | 333 | 538<br>(333+205) | 41 | 86<br>(47+39) | 99<br>(59+41) | 112<br>(70+42) | 118<br>(77+41) | 123<br>(81+42) |
| - นานาชาติ (ในฐานข้อมูลสากล) | 231 | 462<br>(231+231) | 49 | 71<br>(25+46) | 80<br>(35+45) | 98<br>(53+45) | 101<br>(54+47) | 112<br>(64+48) |
| **ค. การนำเสนอผลงานในที่ประชุมทางวิชาการ** | | | | | | | | |
| - ระดับประเทศ | 336 | 577<br>(336+241) | 51 | 93<br>(46+47) | 104<br>(56+48) | 118<br>(70+48) | 129<br>(80+49) | 133<br>(84+49) |
| - นานาชาติ | 240 | 406<br>(240+166) | 34 | 63<br>(29+34) | 70<br>(37+33) | 85<br>(52+33) | 89<br>(56+33) | 99<br>(66+33) |
| **ง. สิทธิบัตร / ละมุนภัณฑ์ / ลิขสิทธิ์** | 3 | 3<br>(3+0) | 0 | 0<br>(0+0) | 0<br>(0+0) | 1<br>(1+0) | 0<br>(0+0) | 2<br>(2+0) |

| ผลผลิต | ผลผลิตเฉพาะงบ CoE รวม 5 ปี | ผลผลิตงบ CoE + งบอื่น ๆ รวม 5 ปี | ผลผลิตที่ทำได้อยู่ในปัจจุบันต่อปี (ด้วยงบอื่น) | 2551 (งบ CoE + งบอื่น) | 2552 (งบ CoE + งบอื่น) | 2553 (งบ CoE + งบอื่น) | 2554 (งบ CoE + งบอื่น) | 2555 (งบ CoE + งบอื่น) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **จ. จำนวนบัณฑิตที่รับเข้า** | | | | | | | | |
| - ปริญญาโท | 399 | 874<br>(399+475) | 95 | 152<br>(57+95) | 152<br>(57+95) | 190<br>(95+95) | 190<br>(95+95) | 190<br>(95+95) |
| - ปริญญาเอก | 180 | 355<br>(180+175) | 35 | 65<br>(30+35) | 70<br>(35+35) | 70<br>(35+35) | 75<br>(40+35) | 75<br>(40+35) |
| **ฉ. การพัฒนาวิชาชีพและการบริการวิชาการ** | | | | | | | | |
| - การพัฒนาวิชาชีพครู (คน) | 2000 | 3120<br>(2000+1120) | 225 | 480<br>(256+224) | 630<br>(406+224) | 680<br>(456+224) | 640<br>(412+224) | 690<br>(466+224) |
| - การประชุมทางวิชาการ (ครั้ง) | 5 | 10<br>(5+5) | 1 | 2<br>(1+1) | 2<br>(1+1) | 2<br>(1+1) | 2<br>(1+1) | 2<br>(1+1) |
| - ประชุมวิชาการนานาชาติ (ครั้ง) | 5 | 7<br>(5+2) | 1.5 | 2<br>(0+2) | 1<br>(1+0) | 1<br>(1+0) | 2<br>(2+0) | 1<br>(1+0) |

**ตารางตอบประเด็นอภิปรายคณะกรรมการกลั่นกรองเรื่องเสนอคณะรัฐมนตรี คณะที่ ๑**
**ในคราวประชุมครั้งที่ ๑/๒๕๕๐ เมื่อวันที่ ๑๑ มกราคม ๒๕๕๐**
**ของโครงการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์**

| ประเด็นอภิปรายของคณะกรรมการกลั่นกรองฯ | ตอบ | หมายเหตุ |
|---|---|---|
| ๑. ตระหนักถึงความจำเป็นและความสำคัญในการพัฒนาบุคลากรและการวิจัยและพัฒนาทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ | ๑. ได้ให้น้ำหนักในงานวิจัยพื้นฐานทางฟิสิกส์เพื่อสร้างฐานที่มั่นคงสำหรับการต่อยอดไปสู่การศึกษาวิทยาศาสตร์ขั้นสูงต่อไป<br>๒. ได้กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาห้องปฏิบัติการวิจัยทางฟิสิกส์เข้าสู่ความเป็นเลิศและยกระดับห้องปฏิบัติการวิจัยใหม่ | สถานการณ์ฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ของไทยกำลังตกต่ำอย่างมาก มีครูสอนฟิสิกส์และคณิตศาสตร์แท้ไม่พอ ถึงขั้นขาดแคลน แล้วเด็กนักเรียนมีทัศนคติเชิงลบต่อวิชาพื้นฐานทั้งสอง เพราะส่วนใหญ่เรียนในห้องเรียนไม่ค่อยรู้เรื่อง |
| ๒. ในการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการ ควรเน้นนำหนักในด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐาน(basic science) | โครงงานหรือหัวข้อวิจัยต่าง ๆ ล้วนเกี่ยวข้องกับวิชาฟิสิกส์พื้นฐานที่จำเป็นทั้งสิ้น เช่น แม่เหล็ก – ไฟฟ้า, อิเล็กโตรไดนามิกส์, เทอร์โมไดนามิคส์, กลศาสตร์ควอนตัมฯลฯ โครงการวิจัยทั้งหลายของแต่ละคลัสเตอร์ถ้าไม่เข้าใจวิชาเหล่านี้อย่างถ่องแท้ จะไม่สามารถอธิบายผลลัพธ์ของการทดลองได้เลย | อย่างไรก็ตามได้ตั้งใจเลือกหัวข้อโครงการวิจัยที่มีศักยภาพเชิงประยุกต์ด้วย เพราะอุตสาหกรรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ของไทยยังอ่อนแอไม่สามารถใช้เป็นตัวอย่างได้ ไม่เหมือนกับภาคอุตสาหกรรมของไต้หวันหรือเกาหลีใต้ ซึ่งมี R&D ที่ก้าวหน้า มีแนวทางประยุกต์ที่ชัดเจน นักศึกษาในประเทศเหล่านี้ จึงเข้าใจเป็นอย่างดีว่าจำเป็นต้องขวนขวายเรียนวิชายากๆ อย่างเช่น กลศาสตร์ควอนตัมให้เข้าใจให้ดี เพราะมิฉะนั้นจะไม่มีงานเงินเดือนดีทำ ในอุตสาหกรรมไมโครอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีการพัฒนานวัตกรรมของตัวเอง แต่เมืองไทยมีอุตสาหกรรมที่ทันสมัยแบบนี้น้อยมาก ส่วนใหญ่เป็นโรงงานประกอบชิ้นส่วน หรือ |

| ประเด็นอภิปรายของคณะกรรมการกลั่นกรอง | ตอบ | หมายเหตุ |
|---|---|---|
| | | นำเข้าเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยจึงต้องทำหน้าที่ตัวอย่างด้วย โดยการที่ต้องมีโครงการวิจัยเชิงประยุกต์ เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกใช้ทฤษฎีที่เรียนมาแก้ปัญหาที่มีตัวตนอยู่จริง |
| ๓. เนื่องจากมีการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านต่างๆ หลายศูนย์ และกระจายตัวในหลายหน่วยงาน จึงควรพิจารณาเรื่องการสร้างประสิทธิภาพในการบริหารจัดการ เพื่อลดความซ้ำซ้อนและใช้ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ต่างๆ ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ | ๑. ได้คำนึงถึงการสร้างประสิทธิภาพในการบริหารการจัดการในการใช้ครุภัณฑ์ และอุปกรณ์ให้เกิดประโยชน์เต็มที่โดยปรับปรุงกลยุทธ์ และแผนการดำเนินการใหม่ให้สอดคล้องกับแนวทางดังกล่าว<br>๒. ได้เพิ่มคณะกรรมการติดตามและประเมินผลงานลงในโครงสร้างการบริหารจัดการศูนย์ฯ | โครงการกอบกู้และพัฒนาความแข็งแกร่งของวงการฟิสิกส์ไทย ที่ประสานพลังรวมเป็นเครือข่ายครอบคลุมทั้งประเทศ เช่นนี้ ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อนในประเทศนี้ แต่ในประเทศอื่นในทวีปเอเชียได้เกิดขึ้นมาก่อนหน้าไทยแล้วหลายปี เช่น โครงการ Brain Korea 21 หรือ BK21 ของประเทศเกาหลีใต้ที่เป็นโครงการยกระดับวงการวิทยาศาสตร์ของประเทศให้ขึ้นสู่ระดับแนวหน้าโดย ทำเป็นโครงการ 7 ปี เริ่มตั้งแต่ปี คศ. 1999 มี แผนทุ่มงบประมาณเพื่อการนี้ทั้งสิ้น 1.2 พันล้านเหรียญสหรัฐ หรือได้หวันมีโครงการ “ 4 –Year Development Plan For University Research Excellence” ที่ใช้งบประมาณ 400 ล้านเหรียญสหรัฐ หรือประเทศจีนมีโครงการ “ 211 Project” ที่ทุ่มงบประมาณ 162 ล้านเหรียญสหรัฐ (เป็นโครงการ 5 ปี) หรือประเทศญี่ปุ่นก็มีโครงการ “Project For Top 30 Departments” โดยจะสนับสนุน 30 Department ที่มีศักยภาพด้วยงบประมาณพิเศษ แห่งละ 1-5 ล้านเหรียญสหรัฐทุกปี เป็นเวลา 5 ปี เป็นต้น |

| ประเด็นอภิปรายของคณะกรรมการกลั่นกรอง | ตอบ | หมายเหตุ |
|---|---|---|
| ๔. ควรให้ความสำคัญลำดับต้นๆ กับการฝึกอบรมครูในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาด้วย เพื่อเพิ่มจำนวนนักเรียนและนักศึกษาที่มีความรู้และความสนใจด้านวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น และควรพิจารณากำหนดเส้นทางในการประกอบวิชาชีพ (career path) ในด้านวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขาที่จะสร้างความเป็นเลิศด้วย เพื่อสร้างแรงจูงใจในการศึกษาต่อนางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงต่อไป | ๑. ได้ให้ความสำคัญกับการผลิตครู และอาจารย์ฟิสิกส์ระดับบัณฑิตศึกษา สำหรับการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษา โดยจัดเป็นแผนงานไว้ในคลัสเตอร์ฟิสิกส์บูรณาการ<br>๒. ศูนย์ฯ ให้ความสำคัญกับเรื่อง career path เป็นอย่างมากด้วย ดังจะเห็นได้ว่าโครงงานมากกว่า 50 % ที่มีเนื้อหาการศึกษาวิจัย ที่มีประโยชน์เชิงประยุกต์จริงและสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของชาติ | ๑. คลัสเตอร์ฟิสิกส์บูรณาการมีเป้าหมายหลักที่พัฒนาเนื้อหาและวิธีการสอน ถ่ายทอด ฟิสิกส์ศึกษาของประเทศไทยโดยเฉพาะ เพราะเราตระหนักดี ถ้าครูในโรงเรียนไม่พร้อมที่จะสอนวิชาฟิสิกส์ให้ดี เด็กนักเรียนก็จะมีพื้นฐานฟิสิกส์ที่อ่อนแอมาก จนไม่สามารถไปเรียนต่อให้ได้ดีในระดับมหาวิทยาลัยได้ และจะส่งผลเสียที่ร้ายแรงที่ประเทศชาติก็ไม่มีทรัพยากรบุคคลรุ่นใหม่ ที่มีความรู้แน่นพอที่จะพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมของตัวเองขึ้นเองได้<br>๒. ต้องตระหนักร่วมกันว่า การสร้าง career path ให้กับคนหนุ่ม-คนสาว รุ่นใหม่ จะโยนภาระ ให้กับสถาบันการศึกษาแต่เพียงฝ่ายเดียวไม่ได้ภาคอุต-สาหกรรมของประเทศต้องมีศักดิ์ศรีและมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเป็น ของตัวเอง จะต้องไม่พึงพอใจอยู่แต่เพียงระดับ “ ซื้อเทคโนโลยี” มาปั๊มต่อเท่านั้น<br>ในแต่ละปี Seoul National University (SNU) ของเกาหลีใต้ เพียง มหาวิทยาลัยเดียว ผลิตนักศึกษาปริญญาเอกฟิสิกส์ ถึงประมาณ 300 คน ซึ่งมากกว่าทุกมหาวิทยาลัยในไทยผลิตได้รวมกันเสียอีก ก็ต้องแปลว่ามี demand ซึ่งก็คือภาคอุตสาหกรรมของเกาหลีใต้นั่นเอง จึงไม่น่า |

| ประเด็นอภิปรายของคณะกรรมการกลั่นกรอง | ตอบ | หมายเหตุ |
|---|---|---|
| | | แปลกใจเลยว่า ภายในเวลาไม่กี่ปีบริษัท LG ของเกาหลีใต้จึงสามารถพัฒนาตัวเองขึ้นมาผงาดเป็นผู้นำในวงการผลิต TV จอพลาสมาได้<br>ภาคอุตสาหกรรมไทยมีความทะเยอทะยานเช่นนี้หรือไม่? ทำไมรายงานของทั้งสภาพัฒน์ฯ และสวทช. จึงยังกล่าวว่า "ค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนารวมของประเทศไทย ลดจากร้อยละ 0.26 ในปี 2546 มาอยู่ที่ร้อยละ 0.25 ในปี 2547 และยังต่ำกว่าเป้าของแผนฯ 9 อยู่มาก? |
| ๕. ควรเปิดโอกาสให้มหาวิทยาลัยเอกชนที่สนใจและมีความพร้อมมาเข้าร่วมเครือข่ายในการดำเนินโครงการครั้งนี้ด้วย | ได้ปรับกลยุทธ์และแผนการดำเนินงานเพื่อให้มหาวิทยาลัยอื่นของรัฐและเอกชนที่สนใจและมีความพร้อมเข้าร่วมเครือข่ายในการดำเนินการในโครงการนี้ด้วย | มหาวิทยาลัยเอกชนที่เปิดสอนฟิสิกส์อย่างเข้มข้นและเอาจริงเอาจังมีเพียงไม่เกิน 3 แห่ง การผนวกจึงไม่ใช่เรื่องยุ่งยากใด ๆ |
| ๖. ควรพิจารณาเปลี่ยนชื่อ "ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการ" ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสภาวะและศักยภาพที่แท้จริงของไทย | ได้คงชื่อโครงการไว้เหมือนเดิม แต่ได้ปรับวิสัยทัศน์ วัตถุประสงค์เป้าหมายและผลผลิตให้สอดคล้องกับเจตน์จำนงค์และพันธกิจ | ชื่อดังกล่าวเป็นเพียง นิยามที่พยายามให้กะทัดรัดที่สุดที่สามารถเข้าใจได้อย่างเป็นสากล แต่ในส่วนเนื้อหานั้นได้คำนึงแล้วเป็นอย่างดี ถึงแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง แนวทางการพึ่งพาตนเองแบบยั่งยืน ที่ควบคู่ไปกับการพยายามสร้างภูมิคุ้มกันให้กับสังคมไทยมีความพร้อมและทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลกภายนอกที่เกิดขึ้นรวดเร็วมากและซับซ้อนมากขึ้นทุกที |
| ๗. ควรตรวจสอบมติคณะรัฐมนตรีที่เคยอนุมัติงบประมาณโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และ | โครงการอื่นเป็นเพียงส่วนย่อยของโครงการนี้และโครงการ " สควค " ก็ได้ยุติไปแล้ว | |

| ประเด็นอภิปรายของคณะกรรมการกลั่นกรอง | ตอบ | หมายเหตุ |
|---|---|---|
| คณิตศาสตร์ไว้แล้ว เนื่องจากอาจจะซ้ำซ้อนกับโครงการนี้ [เช่น มติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ ๑๙ เมษายน ๒๕๔๘) เรื่อง ขออนุมัติโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษของวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค) ระยะที่ ๒ (๒๕๔๘-๒๕๔๙)] | | |
| ๘. ควรพิจารณาในภาพรวม ทั้งในด้านความต้องการบุคลากร ความต้องการใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัยเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของไทยในการแข่งขันทางเศรษฐกิจและยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ รวมทั้งความพร้อมหรือข้อจำกัดในการดำเนินการเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ | ๑. ได้ปรับกลยุทธ์และแผนดำเนินงานออกมาในลักษณะ คลัสเตอร์ซึ่งแต่ละคลัสเตอร์ประกอบด้วยห้องปฏิบัติการวิจัยที่เข้มแข็ง และที่กำลังพัฒนาโดยเน้นงานวิจัยที่เป็นฐานในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันประเทศ<br>๒. ได้ปรับผลผลิตด้านกำลังคน และผลงานวิจัยเชิงวิชาการและผลงานวิจัยเชิงพาณิชย์ให้สอดคล้องกับขีดจำกัด และอัตราเร่งในการพัฒนาโครงสร้างและปัจจัยพื้นฐาน | |
| **มติ** ให้ปรับปรุงโดยพิจารณาในภาพรวมทั้งในด้านความพร้อมและความต้องการในการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ รวมทั้งจัดลำดับความสำคัญของแต่ละสาขาวิชาที่จะสร้างความเป็นเลิศ และจัดทำรายละเอียดโครงการ โดยกำหนดเป้าหมาย/ผลลัพธ์ (out put) และปัจจัย (input) และวงเงินงบประมาณให้ชัดเจน รวมทั้งแนวทางการบริหารจัดการที่เหมาะสม | ได้ปรับปรุงโครงการใหม่แล้วโดยคำนึงถึงข้อสังเกตของคณะกรรมการกลั่นกรองฯ อย่างรอบคอบ | |

# โครงการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์

# (Center of Excellence in Physics)

ผู้เสนอโครงการ

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

กุมภาพันธ์ 2550

# สารบัญ


| | หน้าที่ |
|---|---|
| บทสรุปสำหรับผู้บริหาร | 1 |
| รายละเอียดโครงการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ | 13 |
| 1. ชื่อโครงการ | 13 |
| 2. ผู้เสนอโครงการ | 13 |
| 3. ระยะเวลาดำเนินการ | 13 |
| 4. หลักการและเหตุผล | 13 |
| 5. วิสัยทัศน์ | 16 |
| 6. พันธกิจ | 16 |
| 7. วัตถุประสงค์ | 16 |
| 8. กลยุทธ์ | 17 |
| 9. กิจกรรมและแผนดำเนินงาน | 17 |
| 10. เป้าหมาย/ผลผลิต | 20 |
| 11. วิธีดำเนินการ | 23 |
| 12. ทรัพยากร/งบประมาณ | 25 |
| 13. ผลที่คาดว่าจะได้รับ | 25 |
| 14. การประเมินโครงการ | 26 |
| 15. การสนับสนุนเพื่อความยั่งยืนของโครงการ | 26 |
| ภาคผนวก | 27 |
| ก ตารางเปรียบเทียบจำนวนบุคลากรและนักศึกษาฟิสิกส์ของมหาวิทยาลัยในประเทศสาธารณเกาหลี ไต้หวัน และไทย | 28 |
| ข รายชื่อสถาบันที่ร่วมในโครงการศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ | 29 |
| ค ตารางแสดงทรัพยากรบุคคลสาขาฟิสิกส์ | 30 |
| ง ความเชื่อมโยงระหว่างโครงการเพื่อความเป็นเลิศทางฟิสิกส์ทั้งห้าผ่านแผนงานกิจกรรมการดำเนินการต่าง ๆ ของศูนย์ | 31 |

จ ความร่วมมือกับสถาบันและหน่วยงานอื่น 34

ฉ การเชื่อมโยงกับภาคเอกชนและศูนย์วิจัยอื่น 37

ช รายการครุภัณฑ์ที่ต้องการในโครงการศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ 39

ซ Performance Monitoring System 47

ฌ Key Performance Index 48

# บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

## โครงการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์

## (Center of Excellence in Physics)

**********

**1. ชื่อโครงการ**

ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ (Center of Excellence in Physics)

**2. ผู้เสนอโครงการ**

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

**3. ระยะเวลาดำเนินการ**

ระยะแรก 5 ปี (ปีงบประมาณ พ.ศ. 2551 – 2555)

**4. หลักการและเหตุผล**

ปัจจุบัน เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า ปัจจัยหลักที่เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศไปสู่การอยู่ดีกินดีของประชากรโดยรวมนั้น คือการมีการปกครองในระบอบประชาธิปไตยที่มั่นคง การมีการจัดการเศรษฐกิจและทรัพยากรธรรมชาติที่ดี และการมีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่แข็งแกร่ง สอดคล้องกับโครงสร้างพื้นฐานในด้านต่าง ๆ ของประเทศ ในขณะเดียวกันการพัฒนาประเทศมิได้หมายความเพียงการนำเข้าเทคโนโลยีจำเป็นจากประเทศที่ก้าวหน้าแล้วเท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงการรู้จักปรับปรุง พัฒนา และคิดค้นเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับโครงสร้างสังคมของประเทศ ทั้งในด้านเศรษฐกิจ การศึกษา ความสามารถในการแข่งขันและความพร้อมในการมีส่วนร่วมของประชากร นอกจากนี้ ยังเป็นที่ตระหนักอย่างชัดแจ้งโดยตัวอย่างจากประเทศที่พัฒนา ถึงข้อเท็จจริงที่สำคัญยิ่งประการหนึ่งเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ เทคโนโลยีจำเป็นต้องพึ่งความรู้ที่เป็นระบบซึ่งมีอยู่ในวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีระดับสูง ซึ่งต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและอันตรกิริยาระดับจุลภาคของสสารเป็นหลัก ขณะเดียวกัน อาจกล่าวได้ว่าความเจริญด้านวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยการพัฒนาเทคโนโลยีเป็นองค์ประกอบคู่ด้วย นั่นคือ วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีและเทคโนโลยีก็เป็นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นของคู่กันไม่สามารถแยกจากกันได้โดยไม่ทำลายเสียทั้งสองอย่าง ด้วยเหตุนี้ประเทศที่มุ่งหวังจะก้าวสู่ความเจริญรุ่งเรืองทางเศรษฐกิจ จึงจำเป็นต้องพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ดำเนินรุดหน้าควบคู่ขนานกันไปอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

สำหรับประเทศไทย การตื่นตัวในการส่งเสริมและสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เริ่มปรากฏหลักฐานขึ้นเมื่อประมาณ 200 ปีหลังการก่อตั้งกรุงรัตนโกสินทร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้รับการบรรจุเข้าไว้ในแผนหลักของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับ

ต่างๆ ตั้งแต่ฉบับที่ 6 เป็นต้นมา องค์กรหลักที่สามารถให้ทุนอุดหนุนการวิจัยในวงเงินระดับล้านได้จึงตั้งขึ้นเป็นครั้งแรก มีทุนสำหรับสร้างสรรค์พัฒนาผู้มีปรีชาญาณทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่อยู่ในข่ายสมควรได้รับการสนับสนุนทุกรูปแบบ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2510 เป็นต้นมา รัฐบาลได้กำหนดนโยบายในการแก้ปัญหาการขาดแคลนกำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้น โดยเพิ่มการรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในมหาวิทยาลัยและมีโครงการพัฒนาอาจารย์มหาวิทยาลัย เพื่อผลิตและพัฒนาอาจารย์ให้เพียงพอกับความต้องการของประเทศ มหาวิทยาลัยของรัฐได้เพิ่มการรับนักศึกษาใหม่ตามศักยภาพ ความพร้อมด้านทรัพยากร การเงินและอาจารย์ จนกระทั่งมหาวิทยาลัยของรัฐ สามารถผลิตบัณฑิตระดับปริญญาตรีได้ทั้งหมดประมาณ 300,000 คน (ปี พ.ศ. 2546) แยกเป็นบัณฑิตสาขาสังคมศาสตร์ต่อสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประมาณร้อยละ 75 : 25 ในขณะที่ประเทศที่พัฒนาแล้วมีการผลิตบัณฑิตทางด้านสังคมศาสตร์ต่อด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประมาณร้อยละ 40 : 60[1]

แต่ความพยายามในอดีตตลอดระยะเวลาร่วมสี่สิบปีที่ผ่านมาในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ มิได้ประสบผลสัมฤทธิ์เป็นรูปธรรมดังที่คาดหวังไว้ ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญแก่เฉพาะวิทยาศาสตร์ชีวภาพ และมุ่งเน้นการถ่ายมอบเทคโนโลยี (technology transfer) ที่ปราศจากการถ่ายมอบวิทยาศาสตร์ (science transfer) โดยละเลยความสนใจต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์กายภาพพื้นฐาน (ฟิสิกส์และคณิตศาสตร์) จึงทำให้เส้นทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศเบี่ยงเบนไปจากเส้นตรงที่สั้นที่สุดระหว่างจุดสองจุดที่ประเทศไทยควรเลือกเดิน[2] ข้อเท็จจริงดังที่กล่าวมานี้ได้รับการตอกย้ำ จากรายงานของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เรื่อง **"3 ปีของแผนฯ 9 : ผลกระทบของการพัฒนา"** รายงานดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ในขณะที่ภาคส่วนอื่น ๆ มีแนวโน้มการพัฒนาที่ดีขึ้น เช่น ความเข้มแข็งขึ้นของเศรษฐกิจไทยที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง (แต่เป็นการเติบโตบนพื้นฐานการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลือง) การแก้ไขปัญหาความยากจนที่ประสบผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมาย หรือความอยู่ดีมีสุขของคนไทยในระยะ 3 ปีแรก (พ.ศ. 2545 – 2547) ของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 9 เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ปรากฏว่าการพึ่งพาตัวเองทางเศรษฐกิจกลับลดลง ซึ่งเป็นผลจากการนำเข้าวัตถุดิบสินค้าทุนและพลังงานมากขึ้น การพัฒนาศักยภาพของคนไทยเป็นไปในเชิงปริมาณมากกว่าด้านคุณภาพ เมื่อเปรียบเทียบศักยภาพทางการศึกษากับประเทศในภูมิภาคเอเชียแล้ว ประเทศไทยยังเป็นรอง ประเทศญี่ปุ่น สาธารณรัฐเกาหลี สิงคโปร์ และแม้แต่ฟิลิปปินส์ คุณภาพการศึกษาของไทยยังต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ไม่เพียงเท่านี้ การลงทุนและค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของทั้งภาครัฐและเอกชนก็ยังอยู่ในระดับต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 9 กล่าวคือ สัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและการพัฒนาต่อ GDP มีสัดส่วนค่อนข้างคงที่ ที่ร้อยละ 0.26 มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 ทั้ง ๆ ที่แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 9 กำหนดไว้ว่าไม่ควรต่ำกว่าร้อยละ 0.4 ซึ่งสวนทางกับความเป็นไปของประเทศที่ประสบผลสำเร็จในการยกระดับความเป็นอยู่ของประชาชน รายงานวิจัยอีกฉบับหนึ่ง[3] ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ประเทศไทยมีความล้าหลังทางด้านเศรษฐกิจและเทคโนโลยี ห่างจากประเทศที่พัฒนามาพร้อม ๆ กันอย่างสาธารณรัฐเกาหลี และไต้หวัน โดยระบุว่า

---

[1] กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546.

[2] กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, โครงการจัดทำแผนหลักการพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี กันยายน 2537.

[3] Krirkiat Phipatseritham and Yoshihara Kunio, "Thailand: Industrialization without Development", East Asian Cultural Studies 28, 91 (1989).

ความก้าวหน้าของอุตสาหกรรมในประเทศไทยแตกต่างจากอีก 2 ประเทศอย่างชัดเจน กล่าวคือ อุตสาหกรรมไทยเกิดขึ้นจากการนำเข้าทั้งเครื่องมือ เครื่องจักร เทคโนโลยี แม้กระทั่งช่างเทคนิคจากต่างประเทศ มิได้เกิดจากการพัฒนาองค์ความรู้ของตัวเอง ซึ่งสอดรับกับคำกล่าว ศาสตราจารย์ อับดุส ซาลาม[4] ที่กล่าวไว้ว่าการพัฒนาและการถ่ายทอดเทคโนโลยี ไม่อาจดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง หากไม่มีการถ่ายทอดวิทยาศาสตร์พร้อมกันไปด้วย

สำหรับประเทศไทย ความเข้าใจและการยอมรับในบทบาทและความสำคัญของวิทยาศาสตร์พื้นฐานต่อการพัฒนาเทคโนโลยีระดับต่าง ๆ ยังคงอยู่ในระดับที่ไม่เอื้อต่อการดำเนินงานขององค์กรทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ ของประเทศ รายงานวิจัยอีกฉบับหนึ่ง[5] ได้ลงความเห็นว่าประเทศที่มีความเจริญทางเทคโนโลยีนั้นต้องมีความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ฟิสิกส์ รายงานฉบับนี้ได้ชี้ชัดว่า ความอ่อนแอทางด้านเทคโนโลยีในประเทศไทย มีสาเหตุหลักเนื่องมาจากความอ่อนแอทางด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ในบรรดากระบวนวิชาที่จัดอยู่ในสายวิทยาศาสตร์พื้นฐานนั้น คณิตศาสตร์อาจถือได้ว่าเป็นวิทยาศาสตร์ที่บริสุทธิ์และเก่าแก่ที่สุด ในขณะที่ฟิสิกส์เป็นกระบวนวิชาที่เป็นพื้นฐานที่สุด ดังนั้น ประเทศที่มีความเจริญงอกงามทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะให้ความสำคัญเป็นอันดับต้นต่อการมีพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ของประเทศที่แข็งแกร่ง ในขณะเดียวกันการพัฒนาเทคโนโลยีระดับสูงและเทคโนโลยีอนาคต ต้องอาศัยองค์ความรู้ทางฟิสิกส์เป็นสำคัญ การวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงต้องเน้นถึงผลของการวิจัยและพัฒนาที่เป็นทั้งนามธรรมและรูปธรรม มิใช่แต่เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่ต้องทั้งสองอย่างโดยมีตัวร่วม คือ ความรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

อย่างไรก็ตาม สถานภาพของงานวิจัยทางด้านฟิสิกส์ของประเทศก็มิใช่จะเลวร้ายเกินไปนัก ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาได้มีความพยายามจากหลายหน่วยงาน (สกอ., สกว.) ที่จะสร้างความเข้มแข็งในการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์กายภาพพื้นฐาน โดยสนับสนุนทุนวิจัยที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ พัฒนาเส้นทางอาชีพนักวิจัย และสนับสนุนให้มีการผลิตดุษฎีบัณฑิตในประเทศ นักฟิสิกส์ที่ประจำอยู่ในห้องปฏิบัติการวิจัยตามมหาวิทยาลัยต่าง ๆ สามารถผลิตผลงานวิจัยระดับแนวหน้าได้ทั้งในเชิงทฤษฎีและการทดลอง อาทิ เช่น การสร้างแบบจำลองและอธิบายการที่สารเจือ Arsenic สามารถทำให้สารกึ่งตัวนำ ZnO มีพาหะไฟฟ้าชนิด p ได้เป็นครั้งแรก การค้นพบครั้งนี้มีโอกาสนำไปสู่การสร้างไดโอดเปล่งแสงสีน้ำเงินและสีขาวที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น การถ่ายโอนยีนเข้าสู่เซลล์แบคทีเรียโดยการชักนำด้วยไอออนมวลหนักก็ถูกค้นพบเป็นครั้งแรกโดยกลุ่มนักวิจัยที่มีนักฟิสิกส์ไทยเป็นแกนนำ การค้นพบดังกล่าวนำไปสู่การพัฒนาเทคนิคการใช้ลำไอออนมวลหนักชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในพืชเศรษฐกิจ ผลงานดังที่กล่าวมาแล้วได้รับการตีพิมพ์ในวารสาร Physical Review Letters และ Applied Physics Letters ซึ่งเป็นวารสารอันดับที่หนึ่งและที่สองของวงการฟิสิกส์โลก อย่างไรก็ตามโครงสร้างการวิจัยและพัฒนาทางฟิสิกส์ของประเทศ ยังไม่แข็งแกร่งพอที่จะรองรับการพัฒนาเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพได้ สาเหตุหลักที่สำคัญประการหนึ่งก็คือ การขาดแคลนอาจารย์และนักวิจัยทางฟิสิกส์ที่มีคุณภาพเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่กำลังพัฒนา เช่น สาธารณรัฐเกาหลี ไต้หวัน เป็นต้น[6] ทำให้ผลผลิตทางด้านวิชาการและเทคโนโลยีพลอย

---

[4] Mohammed Addus Salam, Science and Technology Challenge to the South, TWAS; 1992.

[5] Yoshihara Kunio, "Industrialization and Basic Science", Journal of Science Society Thailand 21, 131 (1995).

[6] โปรดดูภาคผนวก ก

ได้มีน้อยเกินไป มีผลทำให้ประเทศไม่สามารถดำเนินกลยุทธในการพัฒนาเทคโนโลยีให้ก้าวหน้าเฉกเช่นประเทศอื่น ๆ ได้

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการได้ตระหนักถึงขีดจำกัดทั้งทางด้านกำลังคนและกำลังความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญในการดำเนินกิจกรรมใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การแก้ปัญหาของประเทศทั้งในปัจจุบันและอนาคต ไม่ว่าจะเป็นทางด้านพลังงาน อุตสาหกรรม เกษตรกรรมและความมั่นคงของประเทศ ซึ่งจำเป็นต้องกำหนดบทบาท และแนวทางการพัฒนาที่ชัดเจน

**สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา จึงเสนอโครงการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ ประกอบด้วย 5 คลัสเตอร์ (cluster) หลัก เพื่อรองรับการพัฒนาที่ยั่งยืนและให้สามารถพึ่งตนเองได้**

## 5. วิสัยทัศน์

สร้างเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิจัยที่สามารถผลิตบุคลากร องค์ความรู้และนวัตกรรมด้านฟิสิกส์และเทคโนโลยี ให้สามารถพึ่งตนเองและแข่งขันกับนานาประเทศได้ในอนาคต

## 6. พันธกิจ

สร้างนักฟิสิกส์ที่มีคุณภาพและพัฒนางานวิจัยสู่ความเป็นเลิศ

## 7. วัตถุประสงค์

7.1 เพื่อเพิ่มศักยภาพและความเข้มแข็งในการวิจัยและการเรียนการสอนระดับบัณฑิตศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ให้ทัดเทียมกับต่างประเทศ

7.2 เพื่อเร่งรัดการสร้างบุคลากรสาขาวิชาฟิสิกส์ให้มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นและให้มีคุณภาพเทียบได้กับมาตรฐานสากล

7.3 เพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการวิจัยทางฟิสิกส์และสร้างองค์ความรู้ รองรับการพัฒนาเทคโนโลยีระดับสูงของประเทศเพื่อการพึ่งพาตนเอง และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

## 8. กลยุทธ

8.1 จัดกลุ่มวิจัยทางฟิสิกส์ในประเทศที่มีความเข้มแข็งในลักษณะคลัสเตอร์ จำนวน 5 กลุ่ม ได้แก่ (1) คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์คำนวณและทฤษฎี (2) คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์ (3) คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา (4) คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของฟิล์มบาง และ (5) คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ

8.2 สร้างเครือข่ายความร่วมมือในแต่ละคลัสเตอร์โดยระดมบุคลากรที่มีศักยภาพและทรัพยากรตามมหาวิทยาลัยต่างๆ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน

8.3 สร้างเครือข่ายความร่วมมือในการทำชุดโครงการวิจัยที่กำหนดเป้าหมายที่สอดคล้องกับความต้องการของประเทศ

8.4 ร่วมมือกับสถาบันทั้งในและต่างประเทศในการผลิตมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิต รวมถึงการทำวิจัยหลังปริญญาเอกและการทำโครงการวิจัยร่วม

8.5 จัดสรรทุนการศึกษาและทุนหลังปริญญาเอกเพื่อดึงดูดนิสิตนักศึกษาและนักวิจัยรุ่นใหม่เข้าร่วมโครงการ

8.6 จัดโปรแกรมการเรียนการสอนและการฝึกวิจัยเฉพาะทางของนักศึกษาบัณฑิตศึกษาร่วมกัน เพื่อเพิ่มทักษะและเพื่อใช้ทรัพยากรร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

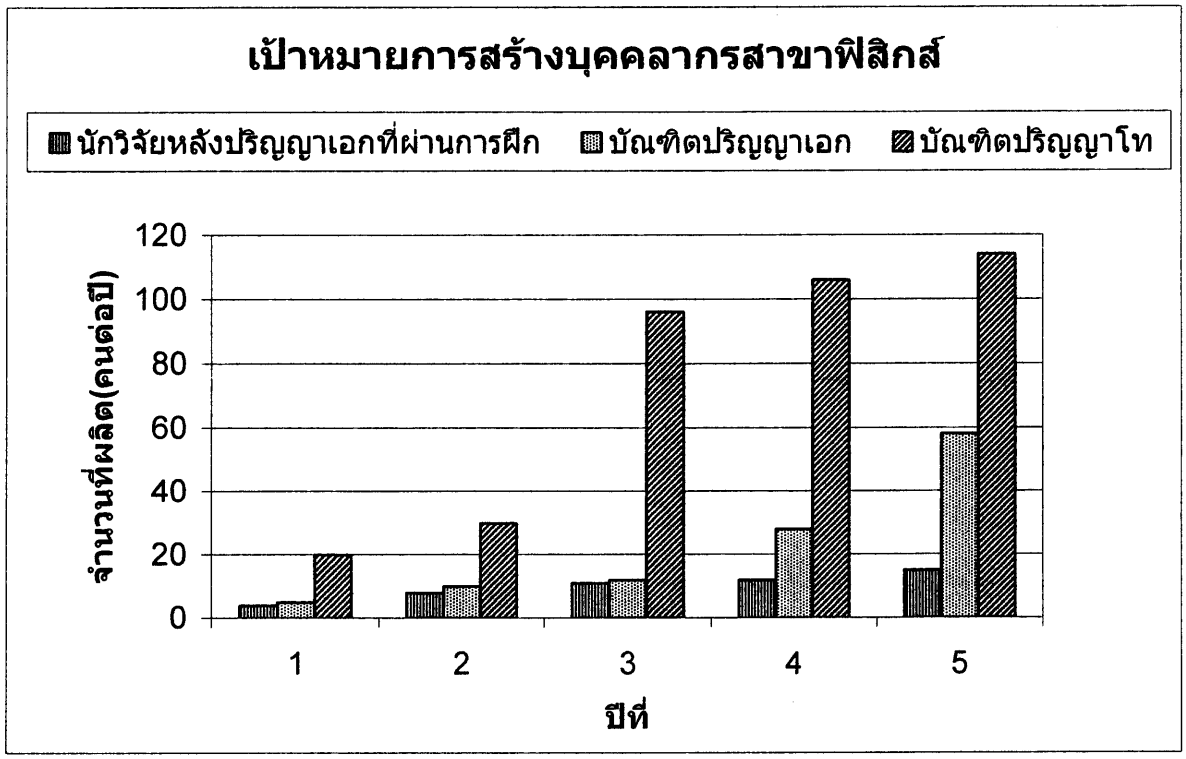
## 9. เป้าหมายและผลผลิต

**เป้าหมายและผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับ (5 ปี)**

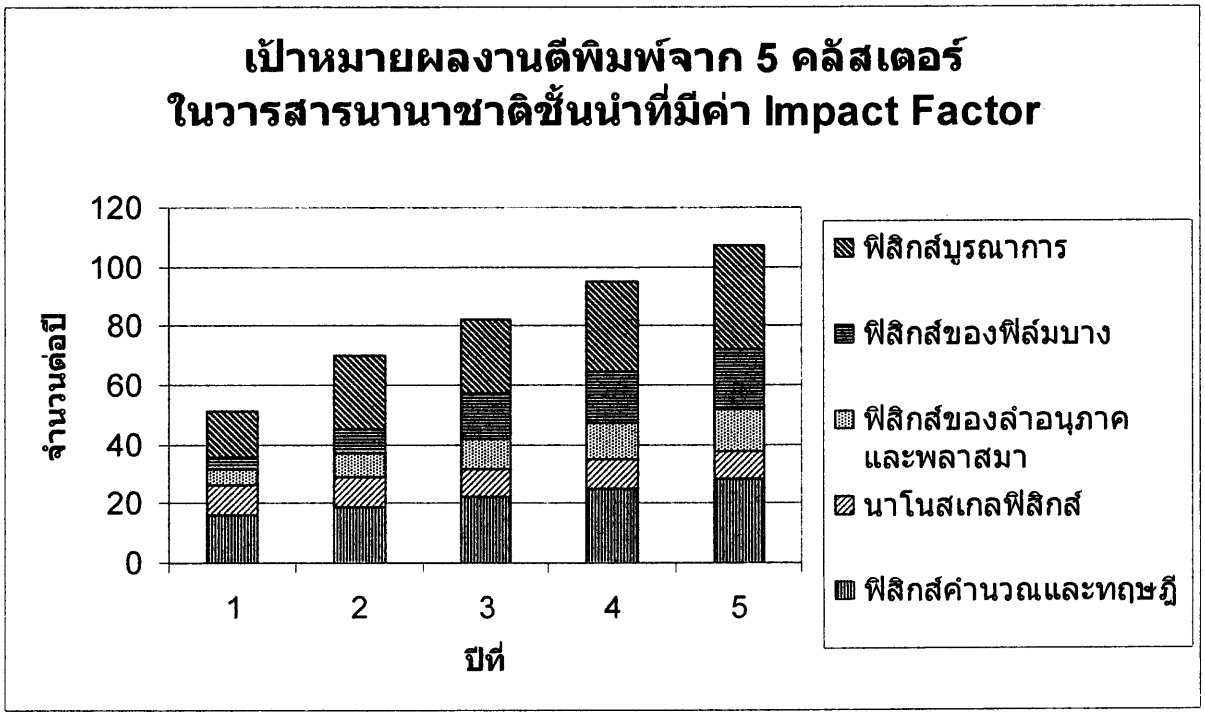
| | เป้าหมายและผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับ | ปีที่ 1 | ปีที่ 2 | ปีที่ 3 | ปีที่ 4 | ปีที่ 5 | รวม 5 ปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **การสร้างบุคลากรสาขาวิชาฟิสิกส์*** | | | | | | |
| | บัณฑิตระดับปริญญามหาบัณฑิต | | | | | | |
| | *จำนวนนิสิตนักศึกษาที่เข้าโครงการ* | 118 | 104 | 104 | 100 | 81 | **507** |
| | *จำนวนนิสิตนักศึกษาที่จบการศึกษา* | 20 | 30 | 96 | 106 | 114 | **366** |
| | บัณฑิตระดับปริญญาดุษฎีบัณฑิต | | | | | | |
| | *จำนวนนิสิตนักศึกษาที่เข้าโครงการ* | 61 | 28 | 37 | 34 | 25 | **185** |
| | *จำนวนนิสิตนักศึกษาที่จบการศึกษา* | 5 | 10 | 12 | 28 | 58 | **113** |
| | นักวิจัยหลังปริญญาเอก | | | | | | |
| | *จำนวนนักวิจัยหลังปริญญาเอกที่เข้าโครงการ* | 6 | 8 | 10 | 15 | 7 | **46** |
| | *จำนวนนักวิจัยหลังปริญญาเอกที่จบการฝึก* | 4 | 8 | 11 | 12 | 15 | **50** |
| **2** | **การเพิ่มศักยภาพจากการวิจัยและการเรียนการสอน** | | | | | | |
| | บทความในวารสารนานาชาติชั้นนำ | | | | | | |
| | ที่มีค่า Impact Factor | 51 | 70 | 82 | 95 | 107 | **405** |
| | International Proceedings & วารสารอื่นๆ | 65 | 80 | 85 | 90 | 100 | **420** |
| **3** | **การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานฯ และการแข่งขันกับต่างประเทศ** | | | | | | |
| | จำนวนห้องปฏิบัติการ | | | | | | |
| | *ห้องปฏิบัติการหลักที่มีความเป็นเลิศ* | - | - | 5 | 5 | 12 | **12** |
| | *ห้องปฏิบัติการเครือข่าย* | 11 | 19 | 22 | 22 | 23 | **23** |
| | จำนวนสิทธิบัตร/นวัตกรรม | 1 | 3 | 4 | 7 | 9 | **24** |
| | จำนวนหลักสูตรระดับปริญญามหาบัณฑิต | 19 | 20 | 21 | 22 | 22 | **22** |
| | จำนวนหลักสูตรระดับปริญญาดุษฎีบัณฑิต | 11 | 13 | 16 | 16 | 16 | **16** |

* โปรดดูตารางเปรียบเทียบทรัพยากรบุคคลในภาคผนวก ค.

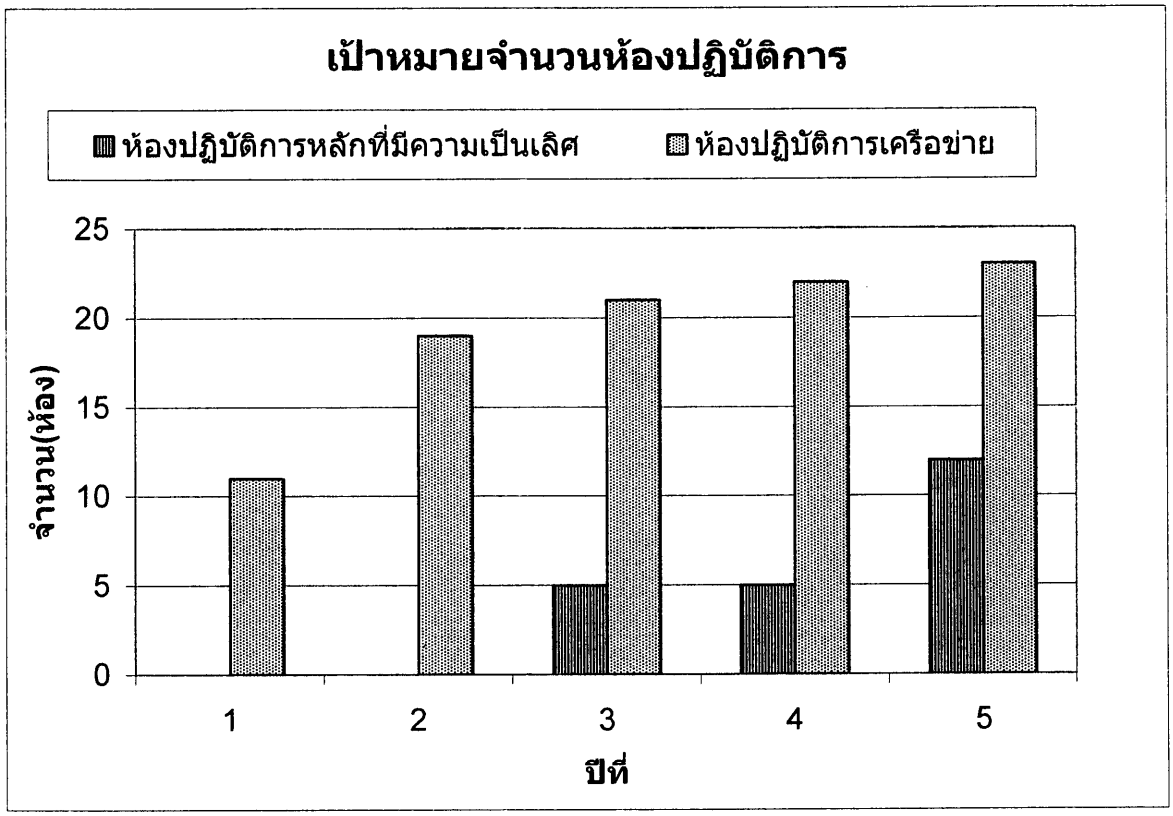
กราฟแสดงเป้าหมายในการสร้างบุคลากรสาขาฟิสิกส์แยกตามรายปี




กราฟแสดงเป้าหมายในการผลิตผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์จาก 5 คลัสเตอร์แยกตามรายปี



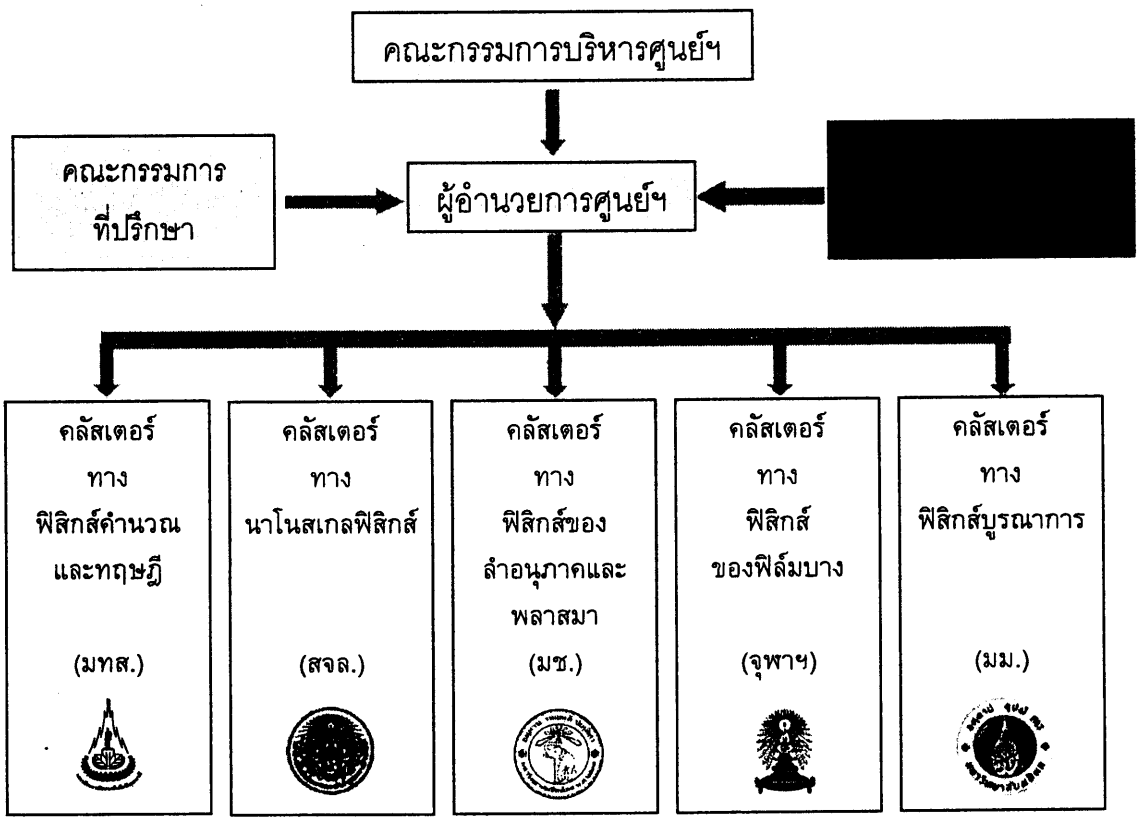
กราฟแสดงเป้าหมายในของจำนวนห้องปฏิบัติการหลักที่มีความเป็นเลิศ
และห้องปฏิบัติการเครือข่ายแยกตามรายปี



## 10. วิธีดำเนินการ

### โครงสร้างการบริหารจัดการศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์

### (Administrative Structure of Center of Excellence in Physics)




10.1 ให้มีคณะกรรมการบริหารศูนย์ฯ ประกอบด้วย

(1) เลขาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) เป็นประธานกรรมการ

(2) ผู้ทรงคุณวุฒิที่แต่งตั้งโดย สกอ. ประมาณ 3-6 คน เป็นกรรมการ

(3) ผู้แทนจากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย 1 คน เป็นกรรมการ

(4) ผู้แทนกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 คน เป็นกรรมการ

(5) ผู้แทนกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 1 คน เป็นกรรมการ

(6) ผู้แทนกระทรวงพลังงาน 1 คน เป็นกรรมการ

(7) ผู้แทนสำนักงบประมาณ 1 คน เป็นกรรมการ

(8) ผู้แทนสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 1 คน เป็นกรรมการ

(9) ผู้จัดการคลัสเตอร์ ทั้ง 5 คน เป็นกรรมการ

(10) ผู้อำนวยการศูนย์ฯ เป็นกรรมการและเลขานุการ

**ผู้อำนวยการศูนย์ฯ** แต่งตั้งโดยคณะกรรมการบริหารฯ มีอำนาจหน้าที่ กำหนดนโยบายการดำเนินการของศูนย์ฯโดยรวม ควบคุมการดำเนินการของคลัสเตอร์ต่างๆให้บรรลุตามวัตถุประสงค์

กำหนดหลักเกณฑ์ และ พิจารณาจัดสรรงบประมาณสำหรับคลัสเตอร์ต่างๆ ตามคำแนะนำของคณะกรรมการบริหารศูนย์ฯ

**คณะกรรมการที่ปรึกษา** ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิต่างๆ ที่พิจารณาแต่งตั้งโดยคณะกรรมการบริหารศูนย์ฯ ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำในการดำเนินงาน การบริหารจัดการศูนย์ฯ และคำแนะนำด้านเทคนิคต่อผู้อำนวยการศูนย์ฯ โดยมีการตรวจสอบผลการปฏิบัติงานเป็นระยะอย่างใกล้ชิด

**ผู้จัดการคลัสเตอร์ฯ** มีหน้าที่ ประสานงานภายในคลัสเตอร์ฯ กำหนดแนวทางในการดำเนินคลัสเตอร์ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และควบคุมการดำเนินการคลัสเตอร์ในความรับผิดชอบของตน ให้บรรลุเป้าหมายตามที่ได้ตั้งไว้ ทำแผนงบประมาณในคลัสเตอร์ของตนเพื่อขออนุมัติงบประมาณประจำงวดจากคณะกรรมการบริหารศูนย์ฯ พิจารณาจัดสรรงบประมาณที่ได้รับให้กับโครงการย่อยต่างๆ ตามแผนปฏิบัติงาน

**คณะกรรมการบริหารศูนย์ฯ มีอำนาจหน้าที่**

(1) กำหนดนโยบายและแผนการดำเนินงานการเพื่อความเป็นเลิศทางด้านต่างๆ เพื่อให้ดำเนินการได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

(2) พิจารณาจัดสรรทรัพยากรให้แก่คลัสเตอร์ ตามแผนงานที่เสนอโดยผู้จัดการคลัสเตอร์จากแต่ละสถาบันแกนนำ

(3) วางแนวการบริหารงบประมาณและกำกับดูแลการใช้งบประมาณให้เป็นไปตามแผนเพื่อให้เกิดความคล่องตัว โปร่งใส และมีประสิทธิภาพ

(4) ติดตามผลการปฏิบัติงาน และ ให้คำแนะนำแก่ คลัสเตอร์และเครือข่าย

**คณะกรรมการติดตามและประเมินผลงาน** ประกอบด้วยคณะผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกที่พิจารณาแต่งตั้งโดยคณะกรรมบริหารศูนย์ฯ ทำหน้าที่เป็นฝ่ายติดตามและประเมินผลงานของศูนย์ฯ ตามเป้าหมาย

10.2 ให้แต่ละคลัสเตอร์ในศูนย์ความเป็นเลิศฯ มีคณะกรรมการดำเนินงานตามนโยบาย เป้าหมาย และกิจกรรมที่กำหนด โดยให้ผู้บริหารมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมโครงการให้การสนับสนุนอย่างจริงจังและมีความคล่องตัว

## 11. ทรัพยากร/งบประมาณ

งบประมาณจำนวน 5 ปี รวมทั้งสิ้น จำนวน **1,537,600,000** บาท จำแนกเป็นรายปีได้ดังนี้

| รายการ | ปีงบประมาณ พ.ศ. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2551 | 2552 | 2553 | 2554 | 2555 | รวม 5 ปี |
| 1. ทุนวิจัย | 41,680,000 | 46,880,000 | 47,290,000 | 52,960,000 | 57,860,000 | **246,670,000** |
| 2. ทุนสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา | 16,757,000 | 62,284,000 | 66,008,000 | 71,841,000 | 108,991,000 | **325,881,000** |
| 3. การพัฒนาบุคลากรระยะสั้น | 24,745,000 | 26,220,000 | 25,720,000 | 26,720,000 | 26,470,000 | **129,875,000** |
| 4. ค่าใช้จ่ายนักวิชาการไทยและต่างประเทศ | 15,280,000 | 15,300,000 | 15,320,000 | 15,340,000 | 14,582,240 | **75,822,240** |
| 5. การดำเนินงาน | 45,637,760 | 38,309,000 | 38,013,450 | 38,783,723 | 38,157,827 | **198,901,760** |
| 6. การบริการวิชาการ | 910,000 | 1,110,000 | 1,110,000 | 1,110,000 | 1,110,000 | **5,350,000** |
| 7. ครุภัณฑ์ | 429,850,000 | 47,680,000 | 26,850,000 | 18,420,000 | 6,800,000 | **529,600,000** |
| 8. ค่าใช้จ่ายสำนักงานส่วนกลาง | 5,100,000 | 5,100,000 | 5,100,000 | 5,100,000 | 5,100,000 | **25,500,000** |
| **รวมค่าใช้จ่ายทุกองค์ประกอบ (ตลอดทั้ง 5 ปี)** | **579,959,760** | **242,883,000** | **225,411,450** | **230,274,723** | **259,071,067** | **1,537,600,000** |

## 12. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

### 12.1 ผลทางตรง

(1) ประเทศไทยจะสามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนงานวิจัย การขาดแคลนบุคลากรระดับสูงและนักวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยเฉพาะด้านฟิสิกส์ของประเทศได้รวดเร็วและเหมาะสมขึ้น

(2) เพิ่มศักยภาพความสามารถในการแข่งขันของประเทศโดยให้แข่งขันได้กับนานาประเทศ

(3) เร่งการพัฒนางานด้านฟิสิกส์ของประเทศไทยให้เข้มแข็งและสามารถสร้างความเป็นเลิศทางด้านฟิสิกส์ซึ่งเป็นศาสตร์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีการพัฒนาอย่างยั่งยืน

### 12.2 ผลทางอ้อม

(1) ทำให้การผลิตบัณฑิตระดับปริญญาตรีของด้านวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์มีความเข้มแข็งและพัฒนาได้เร็วมากขึ้น

(2) ลดการสูญเสียงบประมาณที่จะต้องส่งคนไปศึกษาต่างประเทศและสามารถพัฒนางานวิชาการได้โดยคณาจารย์และนักวิจัยของไทยให้สอดคล้องกับสถานภาพและความต้องการของประเทศ

(3) เป็นการเสริมสร้างฐานองค์กรการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศของภาครัฐที่มีอยู่แล้ว เช่น สำนักงานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนแห่งชาติ และสถาบันวิจัยอื่น ๆ ให้เข้มแข็งและพัฒนาได้เต็มศักยภาพ

## 13. การประเมินโครงการ

ผู้รับผิดชอบกิจกรรมต่างๆที่ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากศูนย์ฯ จะต้องส่งรายงานความก้าวหน้าของโครงการตามรูปแบบและระยะเวลาที่ศูนย์ฯกำหนดเพื่อประกอบการพิจารณาโดยคณะกรรมการที่ปรึกษา และคณะกรรมการประเมินภายใน โดยศูนย์ฯสงวนสิทธิในการติดตามงานวิจัยและขอข้อมูลความก้าวหน้าจากสมาชิกผู้รับทุนได้อย่างอิสระ

สำหรับการประเมินกิจกรรมของศูนย์ฯ จะเน้นการตรวจสอบผลงานตามที่ผู้รับผิดชอบกิจกรรมได้สัญญาไว้ (ดูที่ภาคผนวก ช. Performance Monitoring System) โดยจะมีการประเมินประจำปีจากคณะกรรมการประเมินภายในที่แต่งตั้งโดยคณะกรรมการบริหารควบคู่ไปกับการประเมินประจำปีจากคณะกรรมการประเมินภายนอก

คณะกรรมการประเมินภายใน แต่งตั้งโดยผู้อำนวยการศูนย์ฯโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารของศูนย์ฯ ทำหน้าที่ดำเนินการประเมินด้านวิชาการเพื่อตรวจสอบการดำเนินการของโครงการตามแผนการดำเนินการของกิจกรรมที่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากศูนย์ฯ เป็นรายปี โดยคณะกรรมการบริหารและผู้อำนวยการศูนย์ฯ จะใช้ผลการประเมินประกอบการพิจารณาจัดสรรงบประมาณของแต่ละกิจกรรมในปีต่อไป

คณะกรรมการติดตามและประเมินผลงานจากภายนอก ที่แต่งตั้งโดย คณะกรรมการบริหารศูนย์ฯ ทำหน้าที่ประเมินผลการดำเนินการในภาพรวมของศูนย์ฯ ทั้งทางด้านวิชาการและการจัดการ รวมทั้งทำการตรวจสอบทางการเงินเป็นรายปี

## 14. การสนับสนุนเพื่อความยั่งยืนของโครงการ

เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาของโครงการในระยะแรกนี้ อาจมีกิจกรรมที่จำเป็นจะต้องดำเนินการต่อเนื่องอีกหลายกิจกรรม อาทิ การให้ทุนนักศึกษาที่เข้าโครงการในช่วงสองปีสุดท้ายของระยะแรก การบำรุงรักษาครุภัณฑ์ การเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การนำนวัตกรรมที่ได้พัฒนาขึ้นในโครงการไปใช้งานในภาคอุตสาหกรรม จึงควรมีการสนับสนุนโครงการต่อไปในระยะที่สอง ในฐานะที่สาขาวิชาฟิสิกส์เป็นศาสตร์พื้นฐานของการเจริญเติบโตทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ

ภาคผนวก ก.

## ตารางเปรียบเทียบจำนวนบุคลากรและนักศึกษาฟิสิกส์ของมหาวิทยาลัยในประเทศสาธารณเกาหลี ใต้หวัน และไทย

| | School of Physics & Astronomy Seoul National University (SNU) | (in 2005) | Physics Department National Taiwan University (NTU) | (in 2005) | Physics Department Chiang Mai University (CMU) |
|---|---|---|---|---|---|
| Undergraduate | 260 | Undergraduate | 299 | Undergraduate | 59 |
| Graduate | 320 | Graduate | 268 | Graduate | ≤ 10 |
| Tenured Prof. | 37 | Professors | 22 | Professors | 1 |
| Endowed Prof. | 2 | Assoc. Professor | 8 | Assoc. Professor | 6 |
| Research Prof. | 6 | Assist. Prof. | 3 | Assist. Prof | 9 |
| Visiting Prof. | 3 | | - | | - |
| Research Associates | 40 | Lecturers | 0 | Lecturers | 22 |

**Note: ไม่รวมนักศึกษาหลักสูตรวัสดุศาสตร์และคณาจารย์ที่สมัครจะแยกไปอยู่ภาควิชาวัสดุศาสตร์ที่กำลังดำเนินการอยู่**

# รายละเอียดโครงการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์

## (Full-proposal for Center of Excellence in Physics)

**********

**1. ชื่อโครงการ**

ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ (Center of Excellence in Physics)

**2. ผู้เสนอโครงการ**

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

**3. ระยะเวลาดำเนินการ**

ระยะแรก 5 ปี (ปีงบประมาณ พ.ศ. 2551 – 2555)

**4. หลักการและเหตุผล**

ปัจจุบัน เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า ปัจจัยหลักที่เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศไปสู่การอยู่ดีกินดีของประชากรโดยรวมนั้น คือการมีการปกครองในระบอบประชาธิปไตยที่มั่นคง การมีการจัดการเศรษฐกิจและทรัพยากรธรรมชาติที่ดี และการมีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่แข็งแกร่ง สอดคล้องกับโครงสร้างพื้นฐานในด้านต่าง ๆ ของประเทศ ในขณะเดียวกันการพัฒนาประเทศมิได้หมายความเพียงการนำเข้าเทคโนโลยีจำเป็นจากประเทศที่ก้าวหน้าแล้วเท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงการรู้จักปรับปรุง พัฒนา และคิดค้นเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับโครงสร้างสังคมของประเทศ ทั้งในด้านเศรษฐกิจ การศึกษา ความสามารถในการแข่งขันและความพร้อมในการมีส่วนร่วมของประชากร นอกจากนี้ ยังเป็นที่ตระหนักอย่างชัดแจ้งโดยตัวอย่างจากประเทศที่พัฒนา ถึงข้อเท็จจริงที่สำคัญยิ่งประการหนึ่งเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ เทคโนโลยีจำเป็นต้องพึ่งความรู้ที่เป็นระบบซึ่งมีอยู่ในวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีระดับสูง ซึ่งต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและอันตรกิริยาระดับจุลภาคของสสารเป็นหลัก ขณะเดียวกัน อาจกล่าวได้ว่าความเจริญด้านวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยการพัฒนาเทคโนโลยีเป็นองค์ประกอบคู่ด้วย นั่นคือ วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีและเทคโนโลยีก็เป็นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นของคู่กันไม่สามารถแยกจากกันได้โดยไม่ทำลายเสียทั้งสองอย่าง ด้วยเหตุนี้ประเทศที่มุ่งหวังจะก้าวสู่ความเจริญรุ่งเรืองทางเศรษฐกิจ จึงจำเป็นต้องพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ดำเนินรุดหน้าควบคู่ขนานกันไปอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

สำหรับประเทศไทย การตื่นตัวในการส่งเสริมและสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เริ่มปรากฏหลักฐานขึ้นเมื่อประมาณ 200 ปีหลังการก่อตั้งกรุงรัตนโกสินทร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้รับการบรรจุเข้าไว้ในแผนหลักของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับต่าง ๆ ตั้งแต่ฉบับที่ 6 เป็นต้นมา องค์กรหลักที่สามารถให้ทุนอุดหนุนการวิจัยในวงเงินระดับล้านได้จึงตั้งขึ้น

เป็นครั้งแรก มีทุนสำหรับสร้างสรรค์พัฒนาผู้มีปรีชาญาณทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่อยู่ในข่ายสมควรได้รับการสนับสนุนทุกรูปแบบ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2510 เป็นต้นมา รัฐบาลได้กำหนดนโยบายในการแก้ปัญหาการขาดแคลนกำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้น โดยเพิ่มการรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในมหาวิทยาลัยและมีโครงการพัฒนาอาจารย์มหาวิทยาลัย เพื่อผลิตและพัฒนาอาจารย์ให้เพียงพอกับความต้องการของประเทศ มหาวิทยาลัยของรัฐได้เพิ่มการรับนักศึกษาใหม่ตามศักยภาพ ความพร้อมด้านทรัพยากร การเงินและอาจารย์ จนกระทั่งมหาวิทยาลัยของรัฐ สามารถผลิตบัณฑิตระดับปริญญาตรีได้ทั้งหมดประมาณ 300,000 คน (ปี พ.ศ. 2546) แยกเป็นบัณฑิตสาขาสังคมศาสตร์ต่อสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประมาณร้อยละ 75 : 25 ในขณะที่ประเทศที่พัฒนาแล้วมีการผลิตบัณฑิตทางด้านสังคมศาสตร์ต่อด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประมาณร้อยละ 40 : 60[1]

แต่ความพยายามในอดีตตลอดระยะเวลาร่วมสี่สิบปีที่ผ่านมาในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ มิได้ประสบผลสัมฤทธิ์เป็นรูปธรรมดังที่คาดหวังไว้ ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญแก่เฉพาะวิทยาศาสตร์ชีวภาพ และมุ่งเน้นการถ่ายมอบเทคโนโลยี (technology transfer) ที่ปราศจากการถ่ายมอบวิทยาศาสตร์ (science transfer) โดยละเลยความสนใจต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์กายภาพพื้นฐาน (ฟิสิกส์และคณิตศาสตร์) จึงทำให้เส้นทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศเบี่ยงเบนไปจากเส้นตรงที่สั้นที่สุดระหว่างจุดสองจุดที่ประเทศไทยควรเลือกเดิน[2] ข้อเท็จจริงดังที่กล่าวมานี้ได้รับการตอกย้ำ จากรายงานของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เรื่อง **"3 ปีของแผนฯ 9 : ผลกระทบของการพัฒนา"** รายงานดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ในขณะที่ภาคส่วนอื่น ๆ มีแนวโน้มการพัฒนาที่ดีขึ้น เช่น ความเข้มแข็งขึ้นของเศรษฐกิจไทยที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง (แต่เป็นการเติบโตบนพื้นฐานการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลือง) การแก้ไขปัญหาความยากจนที่ประสบผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมาย หรือความอยู่ดีมีสุขของคนไทยในระยะ 3 ปีแรก (พ.ศ. 2545 – 2547) ของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 9 เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ปรากฏว่าการพึ่งพาตัวเองทางเศรษฐกิจกลับลดลง ซึ่งเป็นผลจากการนำเข้าวัตถุดิบสินค้าทุนและพลังงานมากขึ้น การพัฒนาศักยภาพของคนไทยเป็นไปในเชิงปริมาณมากกว่าด้านคุณภาพ เมื่อเปรียบเทียบศักยภาพทางการศึกษากับประเทศในภูมิภาคเอเชียแล้ว ประเทศไทยยังเป็นรอง ประเทศญี่ปุ่น สาธารณรัฐเกาหลี สิงคโปร์ และแม้แต่ฟิลิปปินส์ คุณภาพการศึกษาของไทยยังต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ไม่เพียงเท่านี้ การลงทุนและค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของทั้งภาครัฐและเอกชนก็ยังอยู่ในระดับต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 9 กล่าวคือ สัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและการพัฒนาต่อ GDP มีสัดส่วนค่อนข้างคงที่ ที่ร้อยละ 0.26 มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 ทั้ง ๆ ที่แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 9 กำหนดไว้ว่าไม่ควรต่ำกว่าร้อยละ 0.4 ซึ่งสวนทางกับความเป็นไปของประเทศที่ประสบผลสำเร็จในการยกระดับความเป็นอยู่ของประชาชน รายงานวิจัยอีกฉบับหนึ่ง[3] ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ประเทศไทยมีความล้าหลังทางด้านเศรษฐกิจและเทคโนโลยี ห่างจากประเทศที่พัฒนามาพร้อม ๆ กันอย่างสาธารณรัฐเกาหลี และไต้หวัน โดยระบุว่า

---

[1] กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546.

[2] กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, โครงการจัดทำแผนหลักการพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี กันยายน 2537.

[3] Krirkiat Phipatseritham and Yoshihara Kunio, "Thailand: Industrialization without Development", East Asian Cultural Studies 28, 91 (1989).

ความก้าวหน้าของอุตสาหกรรมในประเทศไทยแตกต่างจากอีก 2 ประเทศอย่างชัดเจน กล่าวคือ อุตสาหกรรมไทยเกิดขึ้นจากการนำเข้าทั้งเครื่องมือ เครื่องจักร เทคโนโลยี แม้กระทั่งช่างเทคนิคจากต่างประเทศ มิได้เกิดจากการพัฒนาองค์ความรู้ของตัวเอง ซึ่งสอดรับกับคำกล่าว ศาสตราจารย์ อับดุส ซาลาม[4] ที่กล่าวไว้ว่าการพัฒนาและการถ่ายทอดเทคโนโลยี ไม่อาจดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง หากไม่มีการถ่ายทอดวิทยาศาสตร์พร้อมกันไปด้วย

สำหรับประเทศไทย ความเข้าใจและการยอมรับในบทบาทและความสำคัญของวิทยาศาสตร์พื้นฐานต่อการพัฒนาเทคโนโลยีระดับต่าง ๆ ยังคงอยู่ในระดับที่ไม่เอื้อต่อการดำเนินงานขององค์กรทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ ของประเทศ รายงานวิจัยอีกฉบับหนึ่ง[5] ได้ลงความเห็นว่าประเทศที่มีความเจริญทางเทคโนโลยีนั้นต้องมีความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ฟิสิกส์ รายงานฉบับนี้ได้ชี้ชัดว่า ความอ่อนแอทางด้านเทคโนโลยีในประเทศไทย มีสาเหตุหลักเนื่องมาจากความอ่อนแอทางด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ในบรรดากระบวนวิชาที่จัดอยู่ในสายวิทยาศาสตร์พื้นฐานนั้น คณิตศาสตร์อาจถือได้ว่าเป็นวิทยาศาสตร์ที่บริสุทธิ์และเก่าแก่ที่สุด ในขณะที่ฟิสิกส์เป็นกระบวนวิชาที่เป็นพื้นฐานที่สุด ดังนั้น ประเทศที่มีความเจริญงอกงามทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะให้ความสำคัญเป็นอันดับต้นต่อการมีพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ของประเทศที่แข็งแกร่ง ในขณะเดียวกันการพัฒนาเทคโนโลยีระดับสูงและเทคโนโลยีอนาคต ต้องอาศัยองค์ความรู้ทางฟิสิกส์เป็นสำคัญ การวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงต้องเน้นถึงผลของการวิจัยและพัฒนาที่เป็นทั้งนามธรรมและรูปธรรม มิใช่แต่เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่ต้องทั้งสองอย่างโดยมีตัวร่วม คือ ความรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

อย่างไรก็ตาม สถานภาพของงานวิจัยทางด้านฟิสิกส์ของประเทศก็มิใช่จะเลวร้ายเกินไปนัก ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาได้มีความพยายามจากหลายหน่วยงาน (สกอ., สกว.) ที่จะสร้างความเข้มแข็งในการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์กายภาพพื้นฐาน โดยสนับสนุนทุนวิจัยที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ พัฒนาเส้นทางอาชีพนักวิจัย และสนับสนุนให้มีการผลิตดุษฎีบัณฑิตในประเทศ นักฟิสิกส์ที่ประจำอยู่ในห้องปฏิบัติการวิจัยตามมหาวิทยาลัยต่าง ๆ สามารถผลิตผลงานวิจัยระดับแนวหน้าได้ทั้งในเชิงทฤษฎีและการทดลอง อาทิ เช่น การสร้างแบบจำลองและอธิบายการที่สารเจือ Arsenic สามารถทำให้สารกึ่งตัวนำ ZnO มีพาหะไฟฟ้าชนิด p ได้เป็นครั้งแรก การค้นพบครั้งนี้มีโอกาสนำไปสู่การสร้างไดโอดเปล่งแสงสีน้ำเงินและสีขาวที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น การถ่ายโอนยีนเข้าสู่เซลล์แบคทีเรียโดยการชักนำด้วยไอออนมวลหนักก็ถูกค้นพบเป็นครั้งแรกโดยกลุ่มนักวิจัยที่มีนักฟิสิกส์ไทยเป็นแกนนำ การค้นพบดังกล่าวนำไปสู่การพัฒนาเทคนิคการใช้ลำไอออนมวลหนักชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในพืชเศรษฐกิจ ผลงานดังที่กล่าวมาแล้วได้รับการตีพิมพ์ในวารสาร Physical Review Letters และ Applied Physics Letters ซึ่งเป็นวารสารอันดับที่หนึ่งและที่สองของวงการฟิสิกส์โลก อย่างไรก็ตามโครงสร้างการวิจัยและพัฒนาทางฟิสิกส์ของประเทศ ยังไม่แข็งแกร่งพอที่จะรองรับการพัฒนาเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพได้ สาเหตุหลักที่สำคัญประการหนึ่งก็คือ การขาดแคลนอาจารย์และนักวิจัยทางฟิสิกส์ที่มีคุณภาพเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่

---

[4] Mohammed Addus Salam, Science and Technology Challenge to the South, TWAS; 1992.

[5] Yoshihara Kunio, "Industrialization and Basic Science", Journal of Science Society Thailand 21, 131 (1995).

กำลังพัฒนา เช่น สาธารณรัฐเกาหลี ไต้หวัน เป็นต้น[6] ทำให้ผลผลิตทางด้านวิชาการและเทคโนโลยีพลอยได้มีน้อยเกินไป มีผลทำให้ประเทศไม่สามารถดำเนินกลยุทธในการพัฒนาเทคโนโลยีให้ก้าวหน้าเฉกเช่นประเทศอื่น ๆ ได้

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการได้ตระหนักถึงขีดจำกัดทั้งทางด้านกำลังคนและกำลังความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญในการดำเนินกิจกรรมใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การแก้ปัญหาของประเทศทั้งในปัจจุบันและอนาคต ไม่ว่าจะเป็นทางด้านพลังงาน อุตสาหกรรม เกษตรกรรมและความมั่นคงของประเทศ ซึ่งจำเป็นต้องกำหนดบทบาท และแนวทางการพัฒนาที่ชัดเจน

**สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา จึงเสนอโครงการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ ประกอบด้วย 5 คลัสเตอร์ (cluster) หลัก เพื่อรองรับการพัฒนาที่ยั่งยืนและให้สามารถพึ่งตนเองได้** ได้แก่ (1) คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์คำนวณและทฤษฎี (2) คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์ (3) คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา (4) คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของฟิล์มบางและ (5) คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ ซึ่งจะทำให้การทำวิจัยมุ่งเน้นทิศทางมากขึ้นและมีการรวมกลุ่มวิจัยอย่างเป็นรูปธรรม โดยทางคลัสเตอร์จะเป็นจุดเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มวิจัยในมหาวิทยาลัยและผู้ใช้ประโยชน์ในภาคอุตสาหกรรมและในหน่วยงานในภาครัฐและเอกชน เพื่อให้การถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีเกิดขึ้นได้โดยที่นักวิจัยสามารถทุ่มเทเวลาในการทำงานวิชาการที่เน้นความเชี่ยวชาญได้อย่างเต็มที่

## 5. วิสัยทัศน์

สร้างเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิจัยที่สามารถผลิตบุคลากร องค์ความรู้และนวัตกรรมด้านฟิสิกส์และเทคโนโลยี ให้สามารถพึ่งตนเองและแข่งขันกับนานาประเทศได้ในอนาคต

## 6. พันธกิจ

สร้างนักฟิสิกส์ที่มีคุณภาพและพัฒนางานวิจัยสู่ความเป็นเลิศ

## 7. วัตถุประสงค์

7.1 เพื่อเพิ่มศักยภาพและความเข้มแข็งในการวิจัยและการเรียนการสอนระดับบัณฑิตศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ให้ทัดเทียมกับต่างประเทศ

7.2 เพื่อเร่งรัดการสร้างบุคลากรสาขาวิชาฟิสิกส์ให้มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นและให้มีคุณภาพเทียบได้กับมาตรฐานสากล

7.3 เพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการวิจัยทางฟิสิกส์และสร้างองค์ความรู้ รองรับการพัฒนาเทคโนโลยีระดับสูงของประเทศเพื่อการพึ่งพาตนเอง และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

---

[6] โปรดดูภาคผนวก ก

## 8. กลยุทธ

8.1 จัดกลุ่มวิจัยทางฟิสิกส์ในประเทศที่มีความเข้มแข็งในลักษณะคลัสเตอร์ จำนวน 5 กลุ่ม ได้แก่ (1) คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์คำนวณและทฤษฎี (2) คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์ (3) คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา (4) คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของฟิล์มบาง และ (5) คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ

8.2 สร้างเครือข่ายความร่วมมือในแต่ละคลัสเตอร์โดยระดมบุคลากรที่มีศักยภาพและทรัพยากรตามมหาวิทยาลัยต่างๆ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน

8.3 สร้างเครือข่ายความร่วมมือในการทำชุดโครงการวิจัยที่กำหนดเป้าหมายที่สอดคล้องกับความต้องการของประเทศ

8.4 ร่วมมือกับสถาบันทั้งในและต่างประเทศในการผลิตมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิต รวมถึงการทำวิจัยหลังปริญญาเอกและการทำโครงการวิจัยร่วม

8.5 จัดสรรทุนการศึกษาและทุนหลังปริญญาเอกเพื่อดึงดูดนิสิตนักศึกษาและนักวิจัยรุ่นใหม่เข้าร่วมโครงการ

8.6 จัดโปรแกรมการเรียนการสอนและการฝึกวิจัยเฉพาะทางของนักศึกษาบัณฑิตศึกษาร่วมกัน เพื่อเพิ่มทักษะและเพื่อใช้ทรัพยากรร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

## 9. กิจกรรมและแผนดำเนินงาน

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ ในการปรับฐานการวิจัยด้านฟิสิกส์ของประเทศให้มีความเข้มแข็งสามารถให้การสนับสนุนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านอื่นๆได้อย่างมั่นคง และเพื่อที่จะนำองค์ความรู้ใหม่ทางฟิสิกส์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ตามความต้องการของประชาคมภายในประเทศในอนาคต ศูนย์ฯจะดำเนินการเพื่อทำให้เกิดการวิจัยฟิสิกส์อย่างเข้มข้นควบคู่ไปกับการสร้างและพัฒนาบุคลากรฟิสิกส์รุ่นใหม่ให้มีความสามารถในการวิจัยและถ่ายทอดองค์ความรู้ได้ดี โดยจะพิจารณาความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์หลักที่สำคัญของประเทศในด้านต่างๆ ได้แก่ การพัฒนาคุณภาพทางการศึกษา การพัฒนาสังคม และการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ศูนย์ฯจะเริ่มจากการส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรที่มีศักยภาพสูงทางฟิสิกส์สามารถทำวิจัยได้อย่างเต็มที่ มีกลุ่มวิจัยเฉพาะทางที่เข้มแข็ง และ มีการสร้างเครือข่ายความร่วมมืออย่างเป็นรูปธรรมระหว่างกลุ่มวิจัยฟิสิกส์แขนงต่างๆของประเทศ อันจะทำให้เกิดการร่วมงานกันอย่างเป็นบูรณาการในทิศทางที่เหมาะสม

ในการเพิ่มศักยภาพทางการวิจัยด้านฟิสิกส์ของประเทศให้มีศักยภาพสูงอย่างเป็นรูปธรรมนั้น จำเป็นที่จะต้องให้การสนับสนุน ทั้งในด้าน ฟิสิกส์ทฤษฎีและการทดลอง (Theoretical and Experimental Physics และ ฟิสิกส์ประยุกต์ (Applied Physics)

ด้วยการรวมกลุ่มนักวิจัยด้านฟิสิกส์ที่มีศักยภาพสูงและมีผลงาน จากสถาบันอุดมศึกษาของรัฐที่เป็นกำลังสำคัญในการผลิตมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิตด้านฟิสิกส์ของประเทศ จึงได้เสนอการ

จัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ที่ประกอบด้วย 5 คลัสเตอร์ แยกตามสาขาฟิสิกส์ที่มีศักยภาพ โดยแต่ละคลัสเตอร์มีสถาบันอุดมศึกษา 5 สถาบันที่มีความพร้อมทางฟิสิกส์เป็นแกนนำ ดังนี้

1. **คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์คำนวณและทฤษฎี** จะเป็นกลไกหลักในการผลักดันและสร้างพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์เชิงทฤษฎี เพื่อการศึกษาเข้าใจพื้นฐานรวมถึงการพัฒนาด้านการออกแบบและสร้างพื้นฐานในเชิงลึก โดยจะพัฒนาวิธีการเพื่อประยุกต์ใช้สำหรับกระบวนการในทุกระดับ คือ ระดับอนุภาคมูลฐาน อะตอมและโมเลกุล ผลึก จนในระดับสเกลใหญ่ เช่น การศึกษาฟิสิกส์ดาราศาสตร์และเอกภพ เป็นต้น
2. **คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์** จะทำการวิจัยพื้นฐานเพื่อรองรับการพัฒนาเทคโนโลยีนาโนในอนาคต โดยเน้นการศึกษาฟิสิกส์ในระดับนาโนสเกล ทั้งทางด้านฟิสิกส์ของสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ รวมทั้งสร้างนวัตกรรมทางนาโนเทคโนโลยี ซึ่งจะเป็นปัจจัยสำคัญในการรองรับการแข่งขันในระยะยาวของประเทศ
3. **คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา** จะเป็นส่วนที่นำความรู้ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมามาบูรณาการร่วมกับฟิสิกส์ของวัสดุเพื่อสร้างสรรค์วัสดุชนิดใหม่ที่มีคุณภาพสูงขึ้น รวมถึงสร้างกระบวนการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุพื้นบ้านต่างๆของประเทศ นอกจากนี้การศึกษาวิจัยเรื่องลำอนุภาคและพลาสมา ซึ่งเป็นสถานะทางกายภาพพื้นฐานที่สำคัญของมวลสารจะเป็นทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ทางฟิสิกส์ที่สำคัญอีกเป็นจำนวนมาก
4. **คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของฟิล์มบาง** จะทำการศึกษาวิจัยกระบวนการสังเคราะห์และประยุกต์ใช้ฟิล์มบางที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของอุปกรณ์ทางไฟฟ้าและทางแสงเกือบทุกชนิดที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยมีเป้าหมายหลักเช่น การสร้างเซลล์แสงอาทิตย์ประสิทธิภาพสูง การสร้างสารกึ่งตัวนำแถบพลังงานกว้าง ซึ่งในประเทศไทยได้เป็นฐานการผลิตให้อุตสาหกรรมต่างๆ ที่ใช้เทคโนโลยีฟิล์มบางเป็นจำนวนมาก ซึ่งทำให้จำเป็นที่จะต้องมีองค์ความรู้พื้นฐานเป็นของตนเอง
5. **คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ** จะเป็นส่วนสำคัญในการเชื่อมต่อฟิสิกส์เข้ากับชุมชน รวมถึงเป็นการประยุกต์ใช้ฟิสิกส์เข้าไปร่วมกับศาสตร์พื้นฐานอื่นๆ เช่น ทางชีววิทยาและการแพทย์ (ชีวฟิสิกส์) ทางธรรมชาติและทรัพยากร (ธรณีฟิสิกส์และฟิสิกส์ดาราศาสตร์) ทางวัสดุศาสตร์ (ฟิสิกส์วัสดุ) ทางการศึกษาพื้นฐาน (ฟิสิกส์ศึกษา)

ทั้งนี้รายชื่อสถาบันอุดมศึกษาที่ร่วมในโครงการศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก ข. และตารางแสดงจำนวนทรัพยากรบุคคล (คณาจารย์ นิสิตและนักศึกษา) ได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก ค.

โดยศูนย์ฯได้มีแผนการที่จะสนับสนุนการดำเนินการของคลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ทั้งห้าผ่านการดำเนินการตามแผนงานต่างๆ อาทิเช่น

**- การพัฒนาบุคลากรทางด้านฟิสิกส์** จะเป็นกลไกในการสร้างวัฒนธรรมการวิจัยภายในประเทศให้กับคณาจารย์ในมหาวิทยาลัย รวมถึงการสร้างผลผลิตของโครงการในรูปของบุคลากรวิจัยที่มีความสามารถในการดำเนินการวิจัย ให้มีจำนวนที่เพียงพอและมีคุณภาพตามมาตรฐานสากล

**- การพัฒนาเทคโนโลยีด้านพลังงานและพลังงานทดแทน** โดยจะเกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านการออกแบบและการพัฒนากระบวนการด้าน เซลแสงอาทิตย์ (Solar Cells) ไดโอดเปล่งแสงสารอินทรีย์ (Organic Light-Emitting Devices :OLED) ทรานซิสเตอร์ฟิล์มบางสารอินทรีย์ (Organic Thin Fiulm Transistors :OTFT) รวมถึงการสร้างเทคโนโลยีฟิล์มบางเพื่อการเตรียมอุปกรณ์รวมถึงเทคนิคในการตรวจสอบวัสดุและอุปกรณ์ ตลอดจนการศึกษาสมบัติเชิงฟิสิกส์พื้นฐานของอุปกรณ์

**- การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออนาคต** เทคโนโลยีทางแสง นาโนเทคโนโลยี รวมถึงการศึกษาวัสดุใหม่ๆและเทคนิคการวิเคราะห์ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศที่เข้มแข็งในอนาคต

**- การพัฒนาฟิสิกส์วัสดุ และ ฟิสิกส์ชีวภาพ** เพื่อร่วมพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านอัญมณี งานวิจัยด้านเทคโนโลยีเมมเบรน งานวิจัยด้านพลาสมาประยุกต์ทางสิ่งทอ งานวิจัยด้านพลาสมาประยุกต์ทางกสิกรรม งานวิจัยด้านพลาสมาสำหรับวิทยาศาสตร์พื้นผิว รวมถึงเทคโนโลยีการเคลือบผิววัสดุประสิทธิภาพสูง การศึกษาแบคทีเรียนำโรคฉี่หนู เซลมะเร็ง และเซลเม็ดเลือดขาว โครงการวิจัยผลของสนามแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กไฟฟ้าต่อระบบชีวภาพ โครงการวิจัยโครงสร้างโมเลกุลโปรตีนที่มีความสำคัญต่อปัญหาสุขภาพและสาธารณสุข โครงการวิจัยและพัฒนา MRI และ PEDRI โครงการวิจัยและพัฒนา Biosensors และ Biocurrent โครงการพัฒนาซอฟแวร์และฐานข้อมูลเพื่อใช้ในงานชีวฟิสิกส์

**- การจัดการภัยพิบัติและศึกษาปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ** การศึกษาทางด้านปรากฏการณ์บนพื้นผิวโลกและเหนือพื้นผิวโลก เพื่อความเข้าใจในปรากฏการณ์ทางธรรมชาติซึ่งจะมีผลต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน เช่น การศึกษาลักษณะโครงสร้างของเปลือกโลกในบริเวณประเทศไทยและประเทศใกล้เคียง และความเสี่ยงต่อการเกิดธรณีพิบัติภัยชนิดต่างๆ เช่น แผ่นดินไหว แผ่นดินถล่ม หลุมยุบ การเกิดคลื่นสึนามิ และผลกระทบจากพิบัติภัยต่างๆ การประยุกต์ใช้ความรู้ทางฟิสิกส์ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ภัยแล้ง และการสำรวจทางด้านโบราณคดี การสำรวจหาแหล่งทรัพยากรธรรมชาติแห่งใหม่ๆ ได้แก่ แร่เศรษฐกิจ ก๊าซธรรมชาติและน้ำมัน และแหล่งพลังงานทดแทนจากความร้อนใต้พิภพ เป็นต้น

ทั้งนี้ รายละเอียดความเชื่อมโยงระหว่างคลัสเตอร์เพื่อความเป็นเลิศทางฟิสิกส์ทั้งห้า ผ่านแผนงานกิจกรรมการดำเนินการต่างๆของศูนย์ ได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก ง. ความร่วมมือกับสถาบันและหน่วยงานอื่นๆ ได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก จ. ความร่วมมือกับภาคเอกชนและศูนย์วิจัยอื่นๆ ได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก ฉ. และรายการครุภัณฑ์ที่ต้องใช้ได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก ช.

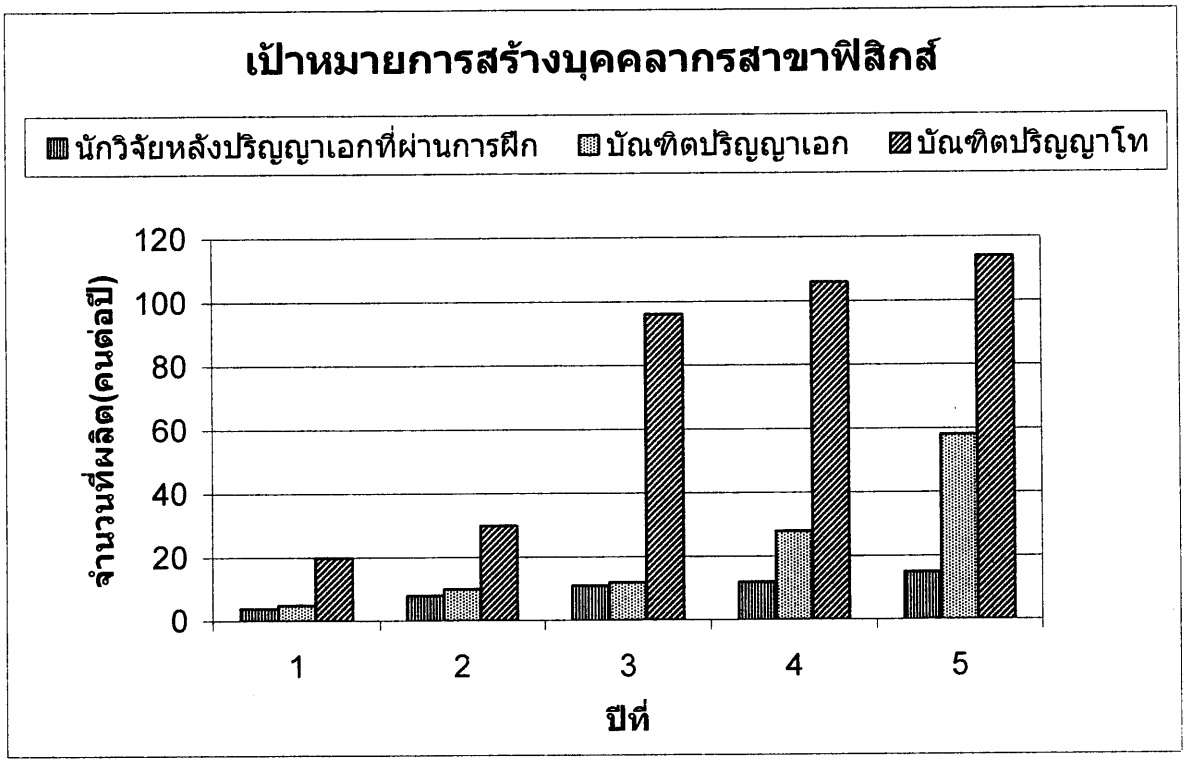
**10. เป้าหมาย/ผลผลิต**

**เป้าหมายและผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับ (5 ปี)**

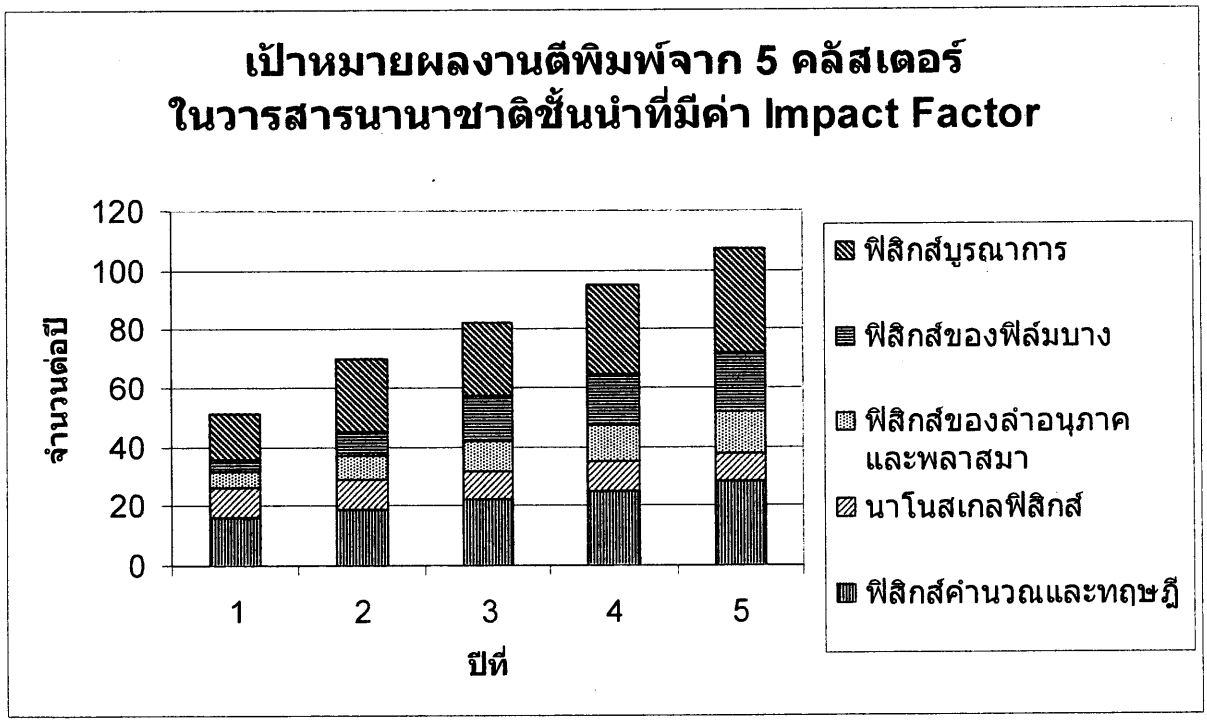
| | เป้าหมายและผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับ | ปีที่ 1 | ปีที่ 2 | ปีที่ 3 | ปีที่ 4 | ปีที่ 5 | รวม 5 ปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **การสร้างบุคลากรสาขาวิชาฟิสิกส์*** | | | | | | |
| | บัณฑิตระดับปริญญามหาบัณฑิต | | | | | | |
| | *จำนวนนิสิตนักศึกษาที่เข้าโครงการ* | 118 | 104 | 104 | 100 | 81 | **507** |
| | *จำนวนนิสิตนักศึกษาที่จบการศึกษา* | 20 | 30 | 96 | 106 | 114 | **366** |
| | บัณฑิตระดับปริญญาดุษฎีบัณฑิต | | | | | | |
| | *จำนวนนิสิตนักศึกษาที่เข้าโครงการ* | 61 | 28 | 37 | 34 | 25 | **185** |
| | *จำนวนนิสิตนักศึกษาที่จบการศึกษา* | 5 | 10 | 12 | 28 | 58 | **113** |
| | นักวิจัยหลังปริญญาเอก | | | | | | |
| | *จำนวนนักวิจัยหลังปริญญาเอกที่เข้าโครงการ* | 6 | 8 | 10 | 15 | 7 | **46** |
| | *จำนวนนักวิจัยหลังปริญญาเอกที่จบการฝึก* | 4 | 8 | 11 | 12 | 15 | **50** |
| 2 | **การเพิ่มศักยภาพจากการวิจัยและการเรียนการสอน** | | | | | | |
| | บทความในวารสารนานาชาติชั้นนำ | | | | | | |
| | ที่มีค่า Impact Factor | 51 | 70 | 82 | 95 | 107 | **405** |
| | International Proceedings & วารสารอื่นๆ | 65 | 80 | 85 | 90 | 100 | **420** |
| 3 | **การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานฯ และการแข่งขันกับต่างประเทศ** | | | | | | |
| | จำนวนห้องปฏิบัติการ | | | | | | |
| | *ห้องปฏิบัติการหลักที่มีความเป็นเลิศ* | - | - | 5 | 5 | 12 | **12** |
| | *ห้องปฏิบัติการเครือข่าย* | 11 | 19 | 22 | 22 | 23 | **23** |
| | จำนวนสิทธิบัตร/นวัตกรรม | 1 | 3 | 4 | 7 | 9 | **24** |
| | จำนวนหลักสูตรระดับปริญญามหาบัณฑิต | 19 | 20 | 21 | 22 | 22 | **22** |
| | จำนวนหลักสูตรระดับปริญญาดุษฎีบัณฑิต | 11 | 13 | 16 | 16 | 16 | **16** |

* โปรดดูตารางเปรียบเทียบทรัพยากรบุคคลในภาคผนวก ค.

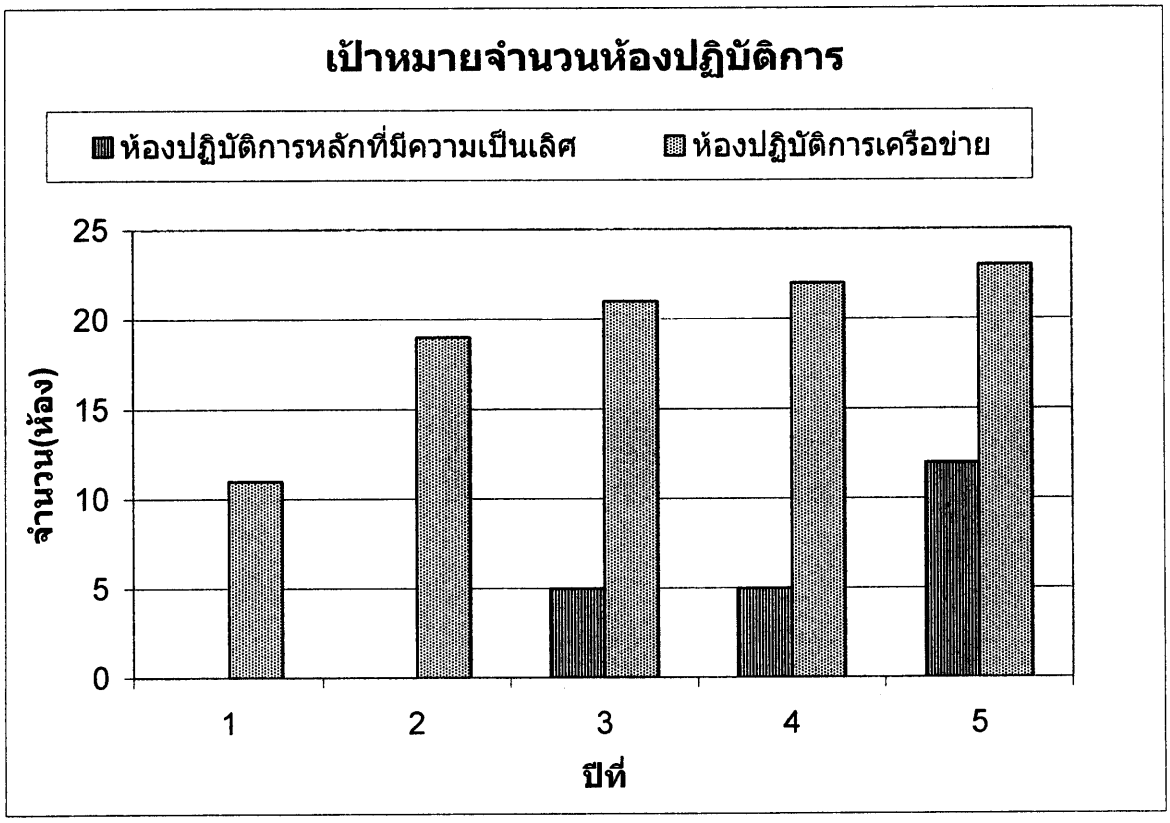
กราฟแสดงเป้าหมายในการสร้างบุคลากรสาขาฟิสิกส์แยกตามรายปี




กราฟแสดงเป้าหมายในการผลิตผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์จาก 5 คลัสเตอร์แยกตามรายปี

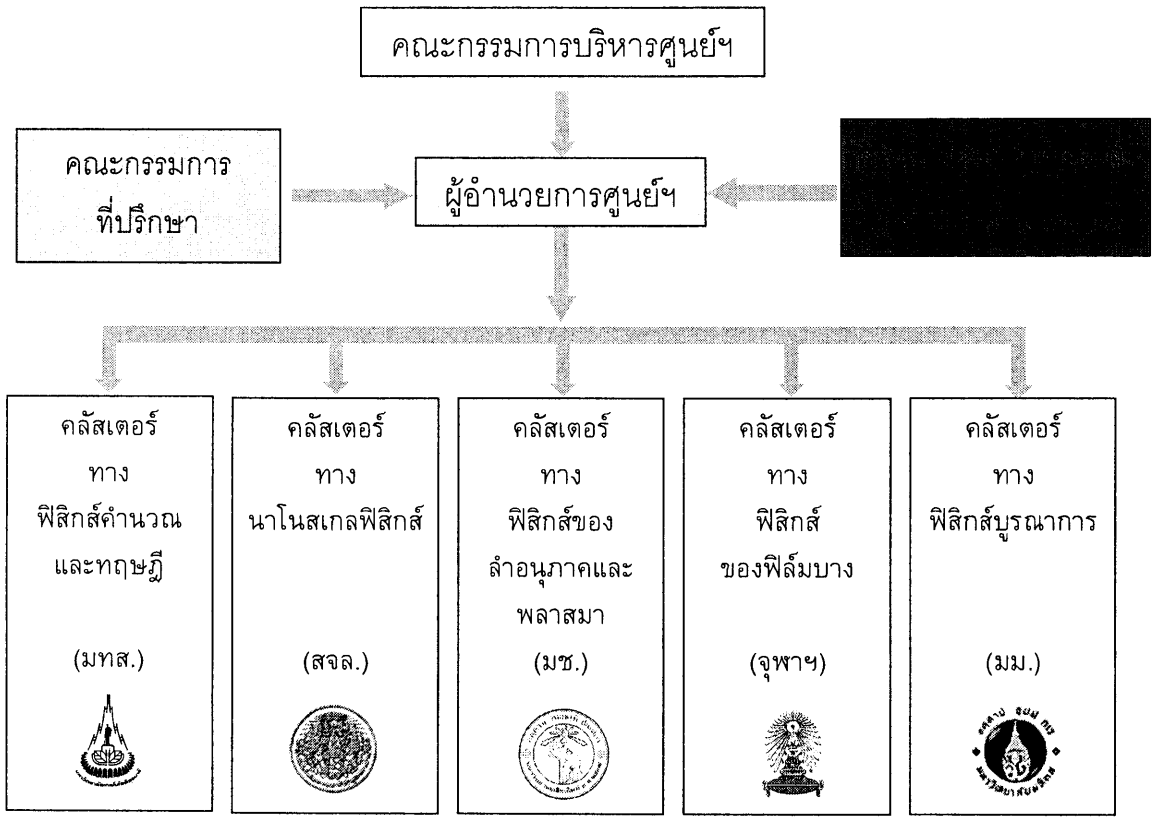


กราฟแสดงเป้าหมายในของจำนวนห้องปฏิบัติการหลักที่มีความเป็นเลิศ
และห้องปฏิบัติการเครือข่ายแยกตามรายปี



## 11. วิธีดำเนินการ

### โครงสร้างการบริหารจัดการศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์
### (Administrative Structure of Center of Excellence in Physics)




11.1 ให้มีคณะกรรมการบริหารศูนย์ฯ ประกอบด้วย

(1) เลขาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) เป็นประธานกรรมการ

(2) ผู้ทรงคุณวุฒิที่แต่งตั้งโดย สกอ. ประมาณ 3-6 คน เป็นกรรมการ

(3) ผู้แทนจากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย 1 คน เป็นกรรมการ

(4) ผู้แทนกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 คน เป็นกรรมการ

(5) ผู้แทนกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 1 คน เป็นกรรมการ

(6) ผู้แทนกระทรวงพลังงาน 1 คน เป็นกรรมการ

(7) ผู้แทนสำนักงบประมาณ 1 คน เป็นกรรมการ

(8) ผู้แทนสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 1 คน เป็นกรรมการ

(9) ผู้จัดการคลัสเตอร์ ทั้ง 5 คน เป็นกรรมการ

(10) ผู้อำนวยการศูนย์ฯ เป็นกรรมการและเลขานุการ

**ผู้อำนวยการศูนย์ฯ** แต่งตั้งโดยคณะกรรมการบริหารฯ มีอำนาจหน้าที่ กำหนดนโยบายการดำเนินการของศูนย์ฯโดยรวม ควบคุมการดำเนินการของคลัสเตอร์ต่างๆให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ กำหนดหลักเกณฑ์ และ พิจารณาจัดสรรงบประมาณสำหรับคลัสเตอร์ต่างๆ ตามคำแนะนำของคณะกรรมการบริหารศูนย์ฯ

**คณะกรรมการที่ปรึกษา** ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิต่างๆ ที่พิจารณาแต่งตั้งโดยคณะกรรมการบริหารศูนย์ฯ ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำในการดำเนินงาน การบริหารจัดการศูนย์ฯ และคำแนะนำด้านเทคนิคต่อผู้อำนวยการศูนย์ฯ โดยมีการตรวจสอบผลการปฏิบัติงานเป็นระยะอย่างใกล้ชิด

**ผู้จัดการคลัสเตอร์ฯ** มีหน้าที่ ประสานงานภายในคลัสเตอร์ฯ กำหนดแนวทางในการดำเนินคลัสเตอร์ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และควบคุมการดำเนินการคลัสเตอร์ในความรับผิดชอบของตน ให้บรรลุเป้าหมายตามที่ได้ตั้งไว้ ทำแผนงบประมาณในคลัสเตอร์ของตนเพื่อขออนุมัติงบประมาณประจำงวดจากคณะกรรมการบริหารศูนย์ฯ พิจารณาจัดสรรงบประมาณที่ได้รับให้กับโครงการย่อยต่างๆ ตามแผนปฏิบัติงาน

**คณะกรรมการบริหารศูนย์ฯ มีอำนาจหน้าที่**

(1) กำหนดนโยบายและแผนการดำเนินงานการเพื่อความเป็นเลิศทางด้านต่างๆ เพื่อให้ดำเนินการได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

(2) พิจารณาจัดสรรทรัพยากรให้แก่คลัสเตอร์ ตามแผนงานที่เสนอโดยผู้จัดการคลัสเตอร์จากแต่ละสถาบันแกนนำ

(3) วางแนวการบริหารงบประมาณและกำกับดูแลการใช้งบประมาณให้เป็นไปตามแผนเพื่อให้เกิดความคล่องตัว โปร่งใส และมีประสิทธิภาพ

(4) ติดตามผลการปฏิบัติงาน และ ให้คำแนะนำแก่ คลัสเตอร์และเครือข่าย

**คณะกรรมการติดตามและประเมินผลงาน** ประกอบด้วยคณะผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกที่พิจารณาแต่งตั้งโดยคณะกรรมบริหารศูนย์ฯ ทำหน้าที่เป็นฝ่ายติดตามและประเมินผลงานของศูนย์ฯ ตามเป้าหมาย

11.2 ให้แต่ละคลัสเตอร์ในศูนย์ความเป็นเลิศฯ มีคณะกรรมการดำเนินงานตามนโยบาย เป้าหมายและกิจกรรมที่กำหนด โดยให้ผู้บริหารมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมโครงการให้การสนับสนุนอย่างจริงจังและ มีความคล่องตัว

## 12. ทรัพยากร/งบประมาณ

งบประมาณจำนวน 5 ปี รวมทั้งสิ้น จำนวน **1,537,600,000** บาท จำแนกเป็นรายปีได้ดังนี้

| รายการ | ปีงบประมาณ พ.ศ. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2551 | 2552 | 2553 | 2554 | 2555 | รวม 5 ปี |
| 1. ทุนวิจัย | 41,680,000 | 46,880,000 | 47,290,000 | 52,960,000 | 57,860,000 | **246,670,000** |
| 2. ทุนสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา | 16,757,000 | 62,284,000 | 66,008,000 | 71,841,000 | 108,991,000 | **325,881,000** |
| 3. การพัฒนาบุคลากรระยะสั้น | 24,745,000 | 26,220,000 | 25,720,000 | 26,720,000 | 26,470,000 | **129,875,000** |
| 4. ค่าใช้จ่ายนักวิชาการไทยและต่างประเทศ | 15,280,000 | 15,300,000 | 15,320,000 | 15,340,000 | 14,582,240 | **75,822,240** |
| 5. การดำเนินงาน | 45,637,760 | 38,309,000 | 38,013,450 | 38,783,723 | 38,157,827 | **198,901,760** |
| 6. การบริการวิชาการ | 910,000 | 1,110,000 | 1,110,000 | 1,110,000 | 1,110,000 | **5,350,000** |
| 7. ครุภัณฑ์ | 429,850,000 | 47,680,000 | 26,850,000 | 18,420,000 | 6,800,000 | **529,600,000** |
| 8. ค่าใช้จ่ายสำนักงานส่วนกลาง | 5,100,000 | 5,100,000 | 5,100,000 | 5,100,000 | 5,100,000 | **25,500,000** |
| **รวมค่าใช้จ่ายทุกองค์ประกอบ (ตลอดทั้ง 5 ปี)** | **579,959,760** | **242,883,000** | **225,411,450** | **230,274,723** | **259,071,067** | **1,537,600,000** |

## 13. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

### 13.1 ผลทางตรง

(1) ประเทศไทยจะสามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนงานวิจัย การขาดแคลนบุคลากรระดับสูงและนักวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยเฉพาะด้านฟิสิกส์ของประเทศได้รวดเร็วและเหมาะสมขึ้น

(2) เพิ่มศักยภาพความสามารถในการแข่งขันของประเทศโดยให้แข่งขันได้กับนานาประเทศ

(3) เร่งการพัฒนางานด้านฟิสิกส์ของประเทศไทยให้เข้มแข็งและสามารถสร้างความเป็นเลิศทางด้านฟิสิกส์ซึ่งเป็นศาสตร์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีการพัฒนาอย่างยั่งยืน

### 13.2 ผลทางอ้อม

(1) ทำให้การผลิตบัณฑิตระดับปริญญาตรีของด้านวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์มีความเข้มแข็งและพัฒนาได้เร็วมากขึ้น

(2) ลดการสูญเสียงบประมาณที่จะต้องส่งคนไปศึกษาต่างประเทศและสามารถพัฒนางานวิชาการได้โดยคณาจารย์และนักวิจัยของไทยให้สอดคล้องกับสถานภาพและความต้องการของประเทศ

(3) เป็นการเสริมสร้างฐานองค์กรการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศของภาครัฐที่มีอยู่แล้ว เช่น สำนักงานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนแห่งชาติ และสถาบันวิจัยอื่น ๆ ให้เข้มแข็งและพัฒนาได้เต็มศักยภาพ

## 14. การประเมินโครงการ

ผู้รับผิดชอบกิจกรรมต่างๆที่ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากศูนย์ฯ จะต้องส่งรายงานความก้าวหน้าของโครงการตามรูปแบบและระยะเวลาที่ศูนย์ฯกำหนดเพื่อประกอบการพิจารณาโดยคณะกรรมการที่ปรึกษา และคณะกรรมการประเมินภายใน โดยศูนย์ฯสงวนสิทธิในการติดตามงานวิจัยและขอข้อมูลความก้าวหน้าจากสมาชิกผู้รับทุนได้อย่างอิสระ

สำหรับการประเมินกิจกรรมของศูนย์ฯ จะเน้นการตรวจสอบผลงานตามที่ผู้รับผิดชอบกิจกรรมได้สัญญาไว้ (ดูที่ภาคผนวก ซ. Performance Monitoring System และภาคผนวก ฌ. Key Performance Index ) โดยจะมีการประเมินประจำปีจากคณะกรรมการประเมินภายในที่แต่งตั้งโดยคณะกรรมการบริหารควบคู่ไปกับการประเมินประจำปีจากคณะกรรมการประเมินภายนอก

คณะกรรมการประเมินภายใน แต่งตั้งโดยผู้อำนวยการศูนย์ฯโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารของศูนย์ฯ ทำหน้าที่ดำเนินการประเมินด้านวิชาการเพื่อตรวจสอบการดำเนินการของโครงการตามแผนการดำเนินการของกิจกรรมที่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากศูนย์ฯ เป็นรายปี โดยคณะกรรมการบริหารและผู้อำนวยการศูนย์ฯ จะใช้ผลการประเมินประกอบการพิจารณาจัดสรรงบประมาณของแต่ละกิจกรรมในปีต่อไป

คณะกรรมการติดตามและประเมินผลงานจากภายนอก ที่แต่งตั้งโดย คณะกรรมการบริหารศูนย์ฯ ทำหน้าที่ประเมินผลการดำเนินการในภาพรวมของศูนย์ฯ ทั้งทางด้านวิชาการและการจัดการ รวมทั้งทำการตรวจสอบทางการเงินเป็นรายปี

## 15. การสนับสนุนเพื่อความยั่งยืนของโครงการ

เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาของโครงการในระยะแรกนี้ อาจมีกิจกรรมที่จำเป็นจะต้องดำเนินการต่อเนื่องอีกหลายกิจกรรม อาทิ การให้ทุนนักศึกษาที่เข้าโครงการในช่วงสองปีสุดท้ายของระยะแรก การบำรุงรักษาครุภัณฑ์ การเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การนำนวัตกรรมที่ได้พัฒนาขึ้นในโครงการไปใช้งานในภาคอุตสาหกรรม จึงควรมีการสนับสนุนโครงการต่อไปในระยะที่สองในฐานะที่สาขาวิชาฟิสิกส์เป็นศาสตร์พื้นฐานของการเจริญเติบโตของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ

# ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

## ตารางเปรียบเทียบจำนวนบุคลากรและนักศึกษาฟิสิกส์ของมหาวิทยาลัยในประเทศสาธารณเกาหลี ใต้หวัน และไทย

| | School of Physics & Astronomy Seoul National University (SNU) | (in 2005) | Physics Department National Taiwan University (NTU) | (in 2005) | Physics Department Chiang Mai University (CMU) |
|---|---|---|---|---|---|
| Undergraduate | 260 | Undergraduate | 299 | Undergraduate | 59 |
| Graduate | 320 | Graduate | 268 | Graduate | ≤ 10 |
| Tenured Prof. | 37 | Professors | 22 | Professors | 1 |
| Endowed Prof. | 2 | Assoc. Professor | 8 | Assoc. Professor | 6 |
| Research Prof. | 6 | Assist. Prof. | 3 | Assist. Prof | 9 |
| Visiting Prof. | 3 | | - | | - |
| Research Associates | 40 | Lecturers | 0 | Lecturers | 22 |

**Note:** ไม่รวมนักศึกษาหลักสูตรวัสดุศาสตร์และคณาจารย์ที่สมัครจะแยกไปอยู่ภาควิชาวัสดุศาสตร์ที่กำลังดำเนินการอยู่

## ภาคผนวก ข.

## รายชื่อสถาบันที่ร่วมในโครงการศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์

- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (แกนนำคลัสเตอร์ที่ 1)
- สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (แกนนำคลัสเตอร์ที่ 2)
- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (แกนนำคลัสเตอร์ที่ 3)
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (แกนนำคลัสเตอร์ที่ 4)
- มหาวิทยาลัยมหิดล (แกนนำคลัสเตอร์ที่ 5)
- มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- มหาวิทยาลัยนเรศวร
- มหาวิทยาลัยทักษิณ
- มหาวิทยาลัยบูรพา
- มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
- มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
- มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- และมหาวิทยาลัยอื่นๆ ของรัฐและเอกชนที่สนใจและมีความพร้อมที่จะเข้าร่วมเครือข่าย

## ภาคผนวก ค.

### ตารางเปรียบเทียบจำนวนนิสิตนักศึกษาสาขาฟิสิกส์ของมหาวิทยาลัยหลักของรัฐ

| | ปีการศึกษา 2546 | | | | | | ปีการศึกษา 2547 | | | | | | ปีการศึกษา 2548 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ปริญญาตรี | | ปริญญาโท | | ปริญญาเอก | | ปริญญาตรี | | ปริญญาโท | | ปริญญาเอก | | ปริญญาตรี | | ปริญญาโท | | ปริญญาเอก | |
| | รับเข้า | จบ | รับเข้า | จบ | รับเข้า | จบ | รับเข้า | จบ | รับเข้า | จบ | รับเข้า | จบ | รับเข้า | จบ | รับเข้า | จบ | รับเข้า | จบ |
| ลาดกระบัง | 26 | 26 | 4 | 4 | 0 | | 56 | 56 | 7 | 7 | 0 | | 95 | 95 | 16 | 16 | 0 | |
| เชียงใหม่ | 63 | 30 | 9 | 7 | 0 | 2 | 60 | 26 | 5 | 2 | 0 | 1 | 59 | 35 | 2 | 7 | 0 | 3 |
| ขอนแก่น | 30 | 30 | 3 | 3 | 3 | 3 | 48 | 48 | 3 | 3 | 4 | 4 | 37 | 37 | 7 | 7 | 1 | 1 |
| จุฬาฯ | 42 | 21 | 34 | 20 | 0 | 5 | 40 | 23 | 26 | 23 | 8 | 2 | 40 | 18 | 23 | 12 | 3 | 2 |
| มหิดล | 8 | 10 | 17 | 3 | 6 | | 8 | 8 | 10 | 10 | 0 | | 7 | 7 | 8 | 8 | 2 | 2 |
| สงขลาฯ | 73 | 30 | 13 | 9 | 3 | | 75 | 35 | 8 | 7 | 3 | | 75 | 49 | 9 | 9 | 2 | |
| เกษตร | 60 | 41 | 11 | 5 | 0 | | 69 | 41 | 10 | 9 | 0 | | 58 | 32 | 6 | 3 | 0 | |
| นเรศวร | 152 | 135 | 7 | 7 | 0 | | 94 | 81 | 6 | 6 | 0 | | 109 | 81 | 6 | 4 | 0 | |
| มจธ (บางมด) | 90 | 59 | 7 | 6 | 0 | | 90 | 71 | 8 | 8 | 5 | | 70 | 69 | 8 | 2 | 13 | |
| **รวม** | **544** | **382** | **105** | **64** | **12** | **10** | **540** | **389** | **83** | **75** | **20** | **7** | **550** | **423** | **85** | **68** | **21** | **8** |

### ตารางแสดงจำนวนคณาจารย์สาขาฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องในศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์

| | จำนวนคณาจารย์วุฒิปริญญาตรี | | จำนวนคณาจารย์วุฒิปริญญาโท | | จำนวนคณาจารย์วุฒิปริญญาเอก | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ทั้งภาควิชา | ที่ร่วมในศูนย์ฯ | ทั้งภาควิชา | ที่ร่วมในศูนย์ฯ | ทั้งภาควิชา | ที่ร่วมในศูนย์ฯ |
| **มหาวิทยาลัยที่เป็นแกนนำคลัสเตอร์*** | 5 | | 78 | | 126 | |
| **มหาวิทยาลัยทั้งหมดที่เข้าร่วมในโครงการศูนย์ความเป็นเลิศฯ**** | | - | | 22 | | 80 |

* จุฬาฯ มข มจธ มช มม และ สจล

** โปรดดูภาคผนวก ข.

## ภาคผนวก ง.

## ความเชื่อมโยงระหว่างคลัสเตอร์ทั้งห้า ผ่านแผนงานกิจกรรมการดำเนินการต่าง ๆของศูนย์

| ประเภทของกิจกรรม | หน่วยงานที่รับผิดชอบ* |
|---|---|
| **แผนดำเนินงานทางด้านทฤษฎีและการทดลอง** | |
| **การพัฒนาฟิสิกส์เชิงคำนวณด้านสารควบแน่น** | **1** |
| **การศึกษาแบบจำลองของสารในระดับอะตอมถึงสเกลใหญ่** | **1** |
| **ศูนย์วิเคราะห์ด้วยลำอิเล็กตรอนและไอออนเพื่อให้บริการทั่วไปแห่งแรกของประเทศ**<br>*- RBS, RBS/Channeling, IL, PIXE*<br>*- FIR, NRA, SIMB*<br>*- Micro-beam analysis* | **3** |
| **การดัดแปลงและสังเคราะห์ด้วยลำไอออน**<br>*- SiC*<br>*- เยื่อเมมเบรนเพื่องานกรอง*<br>*- การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในพืช*<br>*- Micro-etching* | **3** |
| **การประยุกต์ใช้พลาสมาและเทคนิคสปัตเตอร์ริง**<br>*- ระบบพลาสมาความดันบรรยากาศเพื่อสิ่งทอในวงการกีฬา*<br>*- ระบบผลิตโอโซนในบ่อเลี้ยงกุ้ง*<br>*- ระบบพลาสมาความดันต่ำเพื่อสิ่งทอให้กันน้ำ*<br>*- ระบบการเคลือบด้วยการสปัตเตอร์ริงในอุตสาหกรรม*<br>*- ระบบพลาสมาทำลายไข่แมลง*<br>*- ระบบพลาสมาปรับปรุงคุณภาพไม้ยางพารา*<br>*- ระบบพลาสมาเพื่อสิ่งทอที่มีการฆ่าเชื้อ*<br>*- ระบบพลาสมาเพื่อสิ่งทอให้ติดสีง่าย*<br>*- ระบบพลาสมาเพื่อสิ่งทอชั้นสูงจากสารเคมีเหลว* | **3** |
| **การวิจัยทางด้านเซลล์แสงอาทิตย์**<br>*-เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางประสิทธิภาพสูง*<br>*-การเตรียมเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดดายเซนซิไทด์*<br>*-ฟิล์มบางกันสะท้อนและฟิล์มบางสำหรับการเคลือบแข็ง* | **4** |
| **การพัฒนาฟิล์มบางสำหรับ smart window** | **3,4** |
| **กิจกรรมทางด้านระบบตรวจวัดก๊าซโดยใช้เทคโนโลยีฟิล์มบางของสารประกอบโลหะออกไซด์** | **3,4,5** |

| ประเภทของกิจกรรม | หน่วยงานที่รับผิดชอบ* |
|---|---|
| **การศึกษาทางด้านธรณีฟิสิกส์ของประเทศและใกล้เคียง**<br>*-การศึกษาลักษณะโครงสร้างของเปลือกโลก*<br>*-การศึกษารอยเลื่อนมีพลัง และความเสี่ยงต่อการเกิดธรณีพิบัติภัยชนิดต่าง ๆ*<br>*-การสำรวจหาแหล่งทรัพยากรธรรมชาติและศึกษาสิ่งแวดล้อม*<br>*-การพัฒนาซอฟแวร์เพื่อใช้ในงานธรณีฟิสิกส์*<br>*-การศึกษาฟิสิกส์ของโลกและดาวเคราะห์*<br>*-โครงวิจัยเพื่อการศึกษาอำนาจแม่เหล็ก อำนาจแม่เหล็กบรรพกาลของหิน และกัมมันตภาพรังสีธรรมชาติในบริเวณรอยเลื่อนมีพลังของภาคใต้*<br>*-โครงวิจัยการสำรวจโครงสร้างทางธรณีฟิสิกส์ของรอยเลื่อนมีพลังต่าง ๆ ของประเทศไทย* | **5** |
| **การศึกษาทางด้านชีวฟิสิกส์**<br>*-โครงการวิจัยผลของอนุภาคนาโนต่อระบบชีวภาพ*<br>*-โครงการวิจัยผลของสนามแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กไฟฟ้าต่อระบบชีวภาพ:*<br>*-โครงการวิจัยโครงสร้างโมเลกุลโปรตีน*<br>*-โครงการวิจัยและพัฒนา MRI และ PEDRI*<br>*-โครงการวิจัยและพัฒนา Biosensors และ Biocurrent*<br>*-โครงการพัฒนาซอฟแวร์และฐานข้อมูลเพื่อใช้ในงานชีวฟิสิกส์* | **5** |
| **โครงการวิจัยด้านฟิสิกส์วัสดุ**<br>*-โครงการวิจัยด้านสถานะของแข็ง*<br>*-โครงการวิจัยเพื่อศึกษาและพัฒนาไพอิโซอิเล็กตริกสมัยใหม่*<br>*-โครงการเพื่อศึกษาสถาปัตยกรรมของอุปกรณ์โมเลกุลที่เลียนแบบจากสิ่งมีชีวิต*<br>*-โครงการวิจัยเพื่อศึกษาวิศวกรรมโมเลกุล*<br>*-โครงการวิจัยเพื่อการพัฒนาเซ็นเซอร์แบบฟิล์ม*<br>*-โครงการวิจัยเพื่อการพัฒนาท่อนาโนคาร์บอน* | **1,5** |
| **โครงการฟิสิกส์ดาราศาสตร์**<br>*-พายุสุริยะ*<br>*-สถานีตรวจวัดนิวตรอนสิรินธร และการเตือนภัยสภาพอวกาศ*<br>*-สนามแม่เหล็กปั่นป่วนในอวกาศ*<br>*-ดาวแปรแสง*<br>*-รังสีคอสมิกพลังงานสูง* | **5** |
| **แผนดำเนินงานทางด้านฟิสิกส์ประยุกต์** | |
| **การวิจัยในองค์ความรู้ใหม่**<br>*-Organic Nanostructure*<br>*-Inorganic Nanostructure*<br>*-Carbon Nanotube*<br>*-Nanophotonic* | **2** |
| **โครงการฟิสิกส์ศึกษา** | **5** |
| **โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบเลเซอร์**และระบบตรวจวัด | **5** |

| ประเภทของกิจกรรม | หน่วยงานที่รับผิดชอบ* |
|---|---|
| โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบตรวจสอบชิ้นงานตัวอย่างโดยไม่ทำลายโดยใช้เทคนิค Laser Ellipsometry | 5 |

*หน่วยงานที่รับผิดชอบ (จำแนกตามหลักการจัดการทางเทคนิค)

1. **คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์คำนวณและทฤษฎี**
2. **คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์**
3. **คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา**
4. **คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของฟิล์มบาง**
5. **คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ**

## ภาคผนวก จ.
## ความร่วมมือกับสถาบันและหน่วยงานอื่น

คณาจารย์ในโครงการก่อตั้งศูนย์ความเป็นเลิศฯ มีความร่วมมือและเชื่อมโยงกับคณาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาหลักของประเทศอย่างครบครัน ทั้งในบรรดาสถาบันอุดมศึกษาที่ร่วมในโครงการก่อตั้งศูนย์ฯเอง และ บรรดาสถาบันอุดมศึกษาอื่นๆ นอกจากนั้น ยังมีความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยชั้นนำในต่างประเทศอย่างกว้างขวาง อาทิ เช่น

1) *Department. of Physics, Case Western Reserve University, USA*
คณาจารย์ในโครงการมีแผนที่จะส่งนักศึกษาโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก ไปร่วมทำวิจัยหาประสบการณ์ ณ CWRU อย่างน้อย 2 คน ในช่วงเวลา 2 ปีข้างหน้า นอกจากนั้น ในช่วงเดือนมกราคม 2548 Prof. W.R.L. Lambrecht และ Prof. B. Segall จาก CWRU ได้เดินทางมาที่ประเทศไทย เพื่อให้คำปรึกษากับนักศึกษาที่ท่านเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมอยู่ และให้สัมมนากับคณาจารย์และนักศึกษา อีกด้วย

2) *Canada's National Laboratory for Particle and Nuclear Physics (TRIUMF), Canada*
มีความร่วมมือกับ Dr. Harold W. Fearing โดยมีโครงการวิจัยร่วมกันในด้านฟิสิกส์ของอนุภาค ปัจจุบันคณาจารย์ร่วมโครงการฯ มีนักศึกษาร่วมวิจัยภายใต้โครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษกร่วมศึกษาวิจัยอยู่ในกลุ่มวิจัยของ Dr. Fearing และ Dr. Fearing นอกจากนั้นนักวิจัย TRIUMF ยังมีโครงการที่จะเดินทางมาที่ประเทศไทยในเดือน กรกฎาคม หรือ ธันวาคมปีนี้

3) *Institute for Theoretical Physics, Tuebingen University, Germ any*
มีความร่วมมือกับ Profs. A. Faessler, T. Gutsche, and C. Fuchs ในแง่งานวิจัยด้านฟิสิกส์ของอนุภาคและมีการส่งนักศึกษาไปฝึกงานวิจัยร่วมอย่างต่อเนื่อง นับถึงปัจจุบัน ได้มีนักศึกษาปริญญาเอกของคณาจารย์ที่ร่วมโครงการฯได้มีโอกาสไปร่วมศึกษา/วิจัย ณ สถาบันนี้แล้วจำนวน 4 คน โดยมีผลงานตีพิมพ์ร่วมกันแล้วกว่า 10 เรื่อง

4) *Institute of High Energy Physics, Chinese Academy of Science, Beijing, China*
มีความร่วมมือกับ Profs. Zong-ye Zhang, Peng-nian Shen, and Yu-bing Dong โดยมีโครงการที่จะทำวิจัยร่วมกัน โดยในปีนี้จะมีอาจารย์ชาวจีนสองท่านจะเดินทางมาร่วมงานวิจัยกับสมาชิกโครงการฯ ที่ประเทศไทย เป็นระยะเวลา 1 เดือน

5) *Department of Physics, Wright State University (WSU), USA*
มีความร่วมมือในการจำลองผลของการยิงผลึกด้วยอิเล็กตรอนพลังงานสูง โดยผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศทำการทดลองวัดผลข้อมูลทางแสง และ ไฟฟ้า เพื่อเปรียบเทียบของแบบจำลองของเรา ทั้งนี้ในปลายปี 2547 นักวิจัยไทยได้เดินทางไปหารือโครงการวิจัยที่มีร่วมกันกับ Prof. D.C. Look และ Prof. G. Farlow ที่ WSU

6) *Lab. de Phys. Nucleaire et des Hautes Energies, Universite Pierre et Marie Curie, France*
มีความร่วมมือกับ Prof. R. Vinh Mau และ Prof. B. Loiseau มีโครงการวิจัยร่วมกัน ได้มี

โครงการที่จะส่งนักศึกษาปริญญาเอกกาญจนาภิเษกไปทำวิจัยที่ปารีส เป็นระยะเวลาประมาณ 1 ปี นอกจากนี้ Prof. Loiseau ยังจะมาร่วมวิจัยที่ประเทศไทยในปีนี้เป็นระยะเวลา 1 เดือน

7) *Warwick University, UK*

นักวิจัยไทย มีความร่วมมือกับ Prof. Julie Staunton ในลักษณะต่อยอด กล่าวคือ ผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศทำการคำนวณความหนาแน่นของอิเล็กตรอนในสารแม่เหล็ก และ อันตรกิริยาแม่เหล็ก เพื่อนำผลมาใช้คำนวณแบบมอนติคาร์โลเพื่อจำลองภาวะที่อะตอมมีการสั่น (อุณหภูมิสูงกว่าศูนย์) นอกจากนั้น ยังเคยมีผลงานตีพิมพ์ร่วมกันระหว่างนักวิจัยไทยกับนักวิจัยจากสถาบันนี้ในวารสารชั้นนำอีกหลายเรื่อง

8) *Hokkai -Gakuen University, Japan*

มีความร่วมมือกับ Prof. Toshimitsu Asakusa และ Prof. Jun Uozumi ในการศึกษาระเบียบวิธีใหม่ในการรู้จำรูปแบบทัศนศาสตร์โดยใช้ภาพอ้างอิงที่ถูกบีบอัดแล้ว และ มีการศึกษาวิธีการทางตัวเลขในการถอดรหัสภาพโฮโลแกรมเพื่อใช้ประโยชน์ในทางการสร้างรหัสลับ นอกจากนั้นนักวิจัยทั้งสองยังให้ความร่วมมือ ในการผลิตบัณฑิตตามโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษกของไทยอีกด้วย

9) *Departmen t of Physics and Measurement Technology, Linköping University, Sweden*

มีความร่วมมือกับกลุ่มวิจัยของ Prof. Weimin Chen ในการศึกษาความบกพร่องในสารกึ่งตัวนำ โดยมีการร่วมกันศึกษาอันตรกิริยาแม่เหล็กระหว่างอิเล็กตรอนกับนิวเคลียสของอะตอมที่ศูนย์กลางความบกพร่อง

10) *Institute of Computational Tech., Siberian Division of Russian Academy of Sciences, Russia*

มีความร่วมมือกับ Prof. Christo I. Christov และ Prof. G.G. Chernykh ในการศึกษาแบบจำลองเชิงตัวเลขของการปั่นป่วนในของไหล และการใช้ระเบียบวิธีการ Finite-difference บนพื้นฐานของสมการเนเวียร์-สโตค แบบปริมาตรคงที่ โดยมีความร่วมมือในการผลิตบัณฑิตปริญญาเอกร่วมสถาบันด้วย

11) *ISIR, Osaka University*

มีความร่วมมือกับ Prof.Dr.Hitoshi Tabata และ Prof.Dr.Tomoji Kawai ในการทำวิจัยเกี่ยวกับสารกึ่งตัวนำ ZnO โดยในปี พ.ศ.2546 นักฟิสิกส์ร่วมโครงการฯ ได้เดินทางไปร่วมงานวิจัยหลังปริญญาเอกที่ ISIR อีกด้วย

12) *RMIT University, Australia*

มีความร่วมมือกับ Prof. W. Wlodarski ในงานวิจัยทางด้าน Gas Sensor โดยทาง RMIT ได้ช่วยวิเคราะห์สารตัวอย่างที่ นักวิจัยร่วมโครงการฯได้เตรียมให้ อย่างสม่ำเสมอ

13) *Department of Engineering Science, Uppsala University, Sweden*

มีความร่วมมือกับ Prof. L. Hasselgren ซึ่งเป็นผู้อำนวยการของ International Program in Physical Science ของ Uppsala University ในการผลิตบัณฑิตหลักสูตรดุษฎีบัณฑิตฟิสิกส์

ร่วมกัน โดยที่ผ่านมาได้มีนักศึกษาไทยในหลักสูตรดังกล่าวนี้ เดินทางไปทำงานวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ภายใต้การดูแลของ Prof. P. Nordblad และ คาดว่าจะมีความร่วมมือดังกล่าวอยู่อย่างสม่ำเสมอ

14) *Condensed Matter Theory Center (CMTC), University of Maryland, USA*
มีความร่วมมือกับ Prof. S. Das Sarma ซึ่งเป็นผู้อำนวยการของ CMTC ในการศึกษาแบบจำลองการเรียงตัวของอะตอมในการปลูกฟิล์มบางโดยเทคนิควิธี Molecular Beam Epitaxy (MBE)

15) นอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้น สถาบันอุดมศึกษาร่วมโครงการฯ ยังได้มีการแลกเปลี่ยนนิสิตนักศึกษาตลอดจนบุคลากรในการทำวิจัยระยะสั้น ทำงานวิจัยร่วมกัน และ ความร่วมมือในรูปแบบอื่นๆ กับมหาวิทยาลัยอีกหลายแห่งทั่วโลก อาทิเช่น Stanford University (USA), Kansas State University (USA), Pennsylvania State University, (USA), Stuttgart University (Germany), Michigan State University (USA), University of Edinburgh (UK), University of Queensland (Australia), Osaka University (Japan), University Hannover (Germany), University of Durham (UK), National University of Singapore, Stockholm University (Sweden), Freiburg University (Germany), Lawrence Berkeley National Laboratory (USA), Kyushu University (Japan), Justus Liebig University of Giessen (Germany), Victoria University of Wellington (New Zealand), Wuppertal University (Germany), Heriot-Watt University (UK), Macquarie University (Australia), University of Malaya (Malaysia), University of Milano-Bicocca (Italy), Chubu University (Japan), Postech, Pohang University of Science and Technology (South Korea), University of the Witwatersrand (South Africa) เป็นต้น

## ภาคผนวก ฉ.
## การเชื่อมโยงกับภาคเอกชนและศูนย์วิจัยอื่น ๆ

1) *ศูนย์ปฏิ บัติการวิจัยเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนแห่งชาติ (ศซ.)*
กลุ่มสมาชิกมีความร่วมมือกับศซ.ในหลายด้าน ทั้งในรูปแบบการทำโครงการวิจัยของศซ. และการส่งคณาจารย์เข้าร่วมดำเนินการ ทั้งนี้ เนื่องจากศซ.เป็นศูนย์วิจัยที่ใช้ความรู้ฟิสิกส์ทั้งในแง่ทฤษฎีเชิงลึกและความชำนาญของนักฟิสิกส์ทดลองในการดำเนินการของศูนย์ ตลอดจนการนำแสงซินโครตรอนมาใช้งาน ทั้งนี้ ปัจจุบันมีสมาชิกของที่ร่วมเสนอโครงการก่อตั้งศูนย์ความเป็นเลิศฯนี้ เข้าร่วมมือในศซ.ทั้งในส่วนของการพัฒนาเครื่องเร่ง วิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า ระบบสุญญากาศ ไปจนถึงการประยุกต์ใช้แสงซินโครตรอนในการวิเคราะห์ตัวอย่างสารต่างๆ

2) *ศูนย์ เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ(MTEC) และ ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (NANOTEC)*
คณาจารย์ผู้ร่วมโครงการ ได้มีความร่วมมือกับนักวิจัยที่ MTEC และ NANOTEC ทั้งในรูปแบบการร่วมโครงการวิจัยและการรับทุนวิจัย ตัวอย่างความร่วมมือบางส่วนที่ดำเนินอยู่ในปัจจุบัน เช่น 1.งานวิจัยสาร $TiO_2$ ที่นักฟิสิกส์คำนวณได้ร่วมมือกับนักเคมีที่ MTEC 2.การร่วมวิจัย Organic Transistors กับนักวิจัยที่ NANOTEC และ 3.การแลกเปลี่ยนเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางและการวัดประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดต่างๆ เป็นต้น

3) *ศู นย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) และศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเลกทรอนิกส์ (TMEC)*
คณาจารย์ผู้ร่วมโครงการ ได้มีความร่วมมือกับศูนย์ทั้งสองของ สวทช. ในหลายรูปแบบ ทั้งในรูปแบบการได้รับทุนวิจัยหลายโครงการ การร่วมวิจัยกับนักวิจัยในศูนย์ทั้งสอง จนถึงมีความเห็นชอบในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือวิจัยร่วมกันอย่างมีบูรณาการ

4) *Wright -Patterson Air Force Research Lab. (WPAFRL), USA*
นักฟิสิกส์ไทยที่ร่วมโครงการจัดตั้งศูนย์ฯ มีโครงการศึกษาความบกพร่องในผลึกที่ถูกยิงด้วยอิเล็กตรอนที่ถูกเร่งให้มีพลังงานสูงโดยเครื่องเร่งอนุภาค ร่วมกันกับนักวิจัยที่ WPAFRL โดยโครงการวิจัยในไทยได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยผ่าน Air Force Office of Scientific Research ของรัฐบาลสหรัฐอเมริกา

5) *Nation al Renewable Energy Lab. (NREL), USA*
นักฟิสิกส์ไทยที่ร่วมโครงการจัดตั้งศูนย์ฯมีความร่วมมืออย่างดีกับนักวิจัยที่ NREL ในหลายรูปแบบกับนักวิจัยที่ NREL หลายท่าน (เช่น Dr. K. Kim, Dr. S.B. Zhang, Dr. X. Li และ Dr. S.-H. Wei เป็นต้น) โดยรูปแบบความร่วมมือ มีทั้งในแง่ของการร่วมวิจัยสารที่เป็นพื้นฐานต่อการพัฒนาเซลแสงอาทิตย์ มีผลงานตีพิมพ์ร่วมกันในวารสารนานาชาติหลายเรื่อง หรือ ในแง่การแลกเปลี่ยนบุคลากร โดย NREL ช่วยสนับสนุนทุนให้นักฟิสิกส์ไทยไปร่วมวิจัย และยังมีโครงการรับนักศึกษาปริญญาเอกฟิสิกส์ไปศึกษาหาประสบการณ์ อีกด้วย

6) *Xerox Palo Alto Research Center (PARC), USA*
คณาจารย์ผู้ร่วมโครงการ มีโครงการวิจัยร่วมกับนักวิจัยในสถาบันวิจัยที่มีชื่อเสียงนี้หลายท่าน โดยความร่วมมือมีอย่างต่อเนื่องและมีผลงานตีพิมพ์ร่วมกันสม่ำเสมอ งานวิจัยส่วนใหญ่เน้นหนักที่การศึกษาความบกพร่องและการเจือสารในสารกึ่งตัวนำ

7) *กลุ่มบริษัท ผู้ผลิต Hard Disk เช่น บริษัท Seagate Technology (ประเทศไทย), บริษัท Western Digital (ประเทศไทย), บริษัท Hitachi Global storage Technologies (ประเทศไทย), และ บริษัท Belton Inc. (ประเทศไทย)*
คณาจารย์ผู้ร่วมโครงการ มีความร่วมมือกับบริษัทผลิต Hard disk ชั้นนำของโลกทั้งในแง่ การสนับสนุนร่วมพัฒนาและแก้ปัญหาระบบสุญญากาศ การศึกษาสมบัติทางแม่เหล็กเพื่อพัฒนาสารที่ใช้เคลือบผิว Hard disk จนถึง การสนับสนุนนักฟิสิกส์ผู้เชี่ยวชาญให้เข้าไปใช้และให้คำแนะนำในการใช้เครื่องมือชั้นสูงต่อวิศวกรของบริษัท เช่น ใช้เครื่อง Laser Interferometer ในตรวจสอบความเรียบของแผ่น Wafer, Ellipsometer ในการวัดความหนาของฟิล์ม, Atomic Force Microscope ในการวัดความขรุขระของฟิล์ม เป็นต้น

8) *กลุ่มบริษัทผู้ผลิตอัญมณีและเครื่องประดั บ เช่น บริษัท Pranda Jewelry, บริษัท Beauty Gems Factory และ บริษัท Thai Jewelry Manufacturer*
คณาจารย์ผู้ร่วมโครงการ ได้เข้าไปให้การสนับสนุนแนะนำการใช้เครื่อง Laser Welding ในการเชื่อมเครื่องประดับ โดยอาศัยความรู้ความเชี่ยวชาญด้านเลเซอร์เทคโนโลยีเพื่อพัฒนากระบวนการผลิตเครื่องประดับให้มีคุณภาพที่สามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้ นอกจากนั้นยังมีการช่วยเหลือผู้ประกอบการในการปรับปรุงคุณภาพเครื่องประดับทองและเงินให้มีสีสวยงามและมีความคงทนขึ้น โดยการเคลือบฟิล์มบางเช่น $Al_2O_3$ และ TiN บนผิว

9) *กลุ่มบริษัทผู้ผลิตแว่นตา* เช่น บริษัท Thai Optical Group
คณาจารย์ผู้ร่วมโครงการ ได้ช่วยให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการเคลือบฟิล์มบางแสงหรือ Optical Coating ที่ลดการสะท้อน นอกจากนั้นคณาจารย์ฟิสิกส์ยังสามารถเข้าไปช่วยเหลือ บริษัทรายใหญ่จากต่างประเทศ เช่น บริษัท Esilor Manufacturing (ประเทศไทย), บริษัท Hoya (ประเทศไทย), และบริษัท Roden-stock รวมถึงบริษัทผลิตเลนส์กล้องถ่ายรูป เช่น บริษัท Nikon (ประเทศไทย) เป็นต้น

10) นอกจากที่กล่าวข้างต้นแล้ว คณาจารย์ฟิสิกส์ผู้ร่วมโครงการยังมีความร่วมมือกับบริษัท/หน่วยงานอื่นๆ อีกหลายแห่ง อาทิ เช่น บริษัท สามารถวิศวกรรม จำกัด, บริษัท บางกอกโซลาร์ จำกัด, มูลนิธิเมาไม่ขับ, บริษัท Advanced Magnetic Materials (ประเทศไทย) เป็นต้น

## ภาคผนวก ช.

## รายการครุภัณฑ์ที่ต้องการในโครงการศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์

| รายการครุภัณฑ์ | โครงการ | ปี | จำนวนเงิน (บาท) |
|---|---|---|---|
| คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์คำนวณและทฤษฎี | 2551 | 5,000,000 |
| ระบบพัฒนาต้นแบบ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์คำนวณและทฤษฎี | 2551 | 1,000,000 |
| คอมพิวเตอร์ลูกข่าย ที่สถาบันร่วม 3 แห่ง | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์คำนวณและทฤษฎี | 2551 | 1,500,000 |
| ระบบเตรียมฟิล์มบางด้วยแสงเลเซอร์เอกซ์ไซเมอร์แบบพัลซ์ (Excimer Pulsed Laser Deposition System) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของฟิล์มบาง | 2551 | 20,000,000 |
| ระบบกล้องจุลทรรศน์อิเลกตรอนแบบส่องกราดชนิดปลดปล่อยอิเลกตรอนด้วยสนาม (Field Emission Scanning Electron Microscope) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของฟิล์มบาง | 2551 | 20,000,000 |
| ระบบถ่ายโอนและจัดรูปแบบลงบนฟิล์มบาง (Pattern Transfer Mask Aligner) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของฟิล์มบาง | 2551 | 8,000,000 |
| ระบบวัดลักษณะพื้นผิวฟิล์มบาง (Surface Profiler) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของฟิล์มบาง | 2551 | 6,000,000 |
| ชุดกล้องจุลทรรศน์ชนิดสองตาพร้อมกล้องดิจิตอล(Optical Microscope with Digital Camera) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของฟิล์มบาง | 2551 | 800,000 |
| ระบบวิเคราะห์อิมพิแดนซ์ความแม่นตรงสูง(Precision Impedance Analyzer) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของฟิล์มบาง | 2551 | 2,000,000 |
| ระบบวิเคราะห์ระดับจุลภาคด้วยหัววัดอิเลกตรอน(Electron Probe Microanalysis) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของฟิล์มบาง | 2551 | 10,000,000 |
| เตาเผาสุญญากาศ (Vacuum Furnace) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของฟิล์มบาง | 2551 | 800,000 |
| ระบบควบคุมก๊าซ (Gas Monitoring System) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของฟิล์มบาง | 2551 | 2,000,000 |
| ชุดสำหรับพัฒนาระบบเลเซอร์อะเบลอเลชัน (Laser Ablation) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของฟิล์มบาง | 2551 | 6,000,000 |
| ระบบวัดการเรืองแสงด้วยการกระตุ้นด้วยไฟฟ้าและโฟตอน (Electro-Photoluminescence) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของฟิล์มบาง | 2551 | 4,000,000 |

| รายการครุภัณฑ์ | โครงการ | ปี | จำนวนเงิน (บาท) |
|---|---|---|---|
| ระบบสปัตเตอร์ด้วยคลื่นวิทยุ (RF Sputtering) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของฟิล์มบาง | 2551 | 5,000,000 |
| ระบบระเหยสารด้วยลำอิเลกตรอน (Electron Beam Evaporation System) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของฟิล์มบาง | 2551 | 5,000,000 |
| ระบบสำรวจคลื่นไหวสะเทือน และ วัดความถ่วง พร้อมระบบประมวลผล | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2551 | 6,000,000 |
| ระบบตรวจวัดแผ่นดินไหวแบบเคลื่อนย้ายได้ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2551 | 6,000,000 |
| ระบบเลเซอร์ชนิดออพติคอล พาราเมตริก ออสติเลเตอร์ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2551 | 4,000,000 |
| ระบบเครื่องสเปกโตรกราฟ ชนิด ซีซีดี และ ระบบการวัดคุณสมบัติของลำแสงเลเซอร์ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2551 | 3,500,000 |
| ชุดอิเลกตรอนิกส์สำหรับ PSNM | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2551 | 1,000,000 |
| ชุดวัดการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์สำหรับฟิล์มบาง | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2551 | 6,000,000 |
| ระบบสปัตเตอร์ริงภายใต้ความดันต่ำ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2551 | 5,000,000 |
| ชุดวิเคราะห์สภาพการนำ และวัดความหนาฟิล์มบาง | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2551 | 3,000,000 |
| ชุดทดลองอัลตราโซนิคสเปกโตมิเตอร์ความละเอียดสูง | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2551 | 4,000,000 |
| ระบบการเพาะและนับเชื้อ พร้อม กล้อง Stereo microscope แบบ inverted พร้อมกล้อง CCD พร้อมหัว AFM | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2551 | 2,000,000 |
| ชุดวิเคราะห์อนุภาค (Particle size analysis set) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2551 | 6,000,000 |
| ชุดวิเคราะห์พลังงานของโมเลกุล (Ultra-sensitive differential scanning colorimeter) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2551 | 6,000,000 |
| ชุดอุปกรณ์สำหรับเลี้ยงเชื้อ ตรวจนับเชื้อ ตรวจนับเซล และเตรียมแผ่นจำกัดเชื้อติเตเนียม | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2551 | 5,000,000 |
| ชุดคำนวณแบบจำลองสมรรถนะสูง (High performance computing workstation) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2551 | 1,000,000 |
| ระบบ ความร้อนหมุนเวียน พร้อมชุดเก็บเชื้อ อบเลี้ยงเชื้อ และ วิเคราะห์โปรตีนและดีเอ็นเอ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2551 | 3,900,000 |

| รายการครุภัณฑ์ | โครงการ | ปี | จำนวนเงิน (บาท) |
|---|---|---|---|
| ระบบสร้างอุปกรณ์สารอินทรีย์ (Organic Fabrication System) | คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์ | 2551 | 50,000,000 |
| ระบบโฟโตลูมิเนสเซนต์สเปกโตรสโคปี (Photoluminescence Spectroscopy System) | คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์ | 2551 | 10,000,000 |
| ชุดสแกนนิ่งโพรบไมโครสโคป (Scanning Probe Microscope (SPM)) | คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์ | 2551 | 9,000,000 |
| ระบบเอกซเรย์โฟโตอิมิสชั่น (X-rays Photoemission Spectroscopy System) | คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์ | 2551 | 10,000,000 |
| ระบบอาร์เอฟแมคนีตรอนสปัตเตอริงแบบก๊าซไวปฏิกิริยา (Reactive Gas-Timing RF Magnetron Sputtering System) | คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์ | 2551 | 10,000,000 |
| ระบบคอมพิวเตอร์เวิร์คสเตชัน, ซอฟแวร์ และ มัลติมีเดีย (Computer Workstations, Software and Multimedia) | คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์ | 2551 | 12,000,000 |
| ระบบวิเคราะห์ทางแสงและทางไฟฟ้า (Electrical and Optical Characterization System) | คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์ | 2551 | 15,000,000 |
| ระบบ RHEED (RHEED System) | คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์ | 2551 | 3,000,000 |
| เอฟฟิวชั่นเซล (Effusion Cell) | คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์ | 2551 | 10,000,000 |
| ระบบการกระเจิงแสงเพื่อศึกษาสมบัติของอนุภาค (Light scattering) | คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์ | 2551 | 4,000,000 |
| ระบบชุดหัววัดทางไฟฟ้า (Electrical Probe Stations System) | คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์ | 2551 | 3,000,000 |
| ชุดลิโทกราฟีทางแสงย่านเหนือม่วง (UV Optical Lithography) | คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์ | 2551 | 3,000,000 |
| ระบบระเหยสารภายใต้ความดันต่ำ (High Vacuum Evaporator) | คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์ | 2551 | 7,000,000 |
| ระบบการพิมพ์ลายพื้นผิว (Table-Top Printing Platform) | คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์ | 2551 | 12,000,000 |
| ระบบการกัดด้วยไอออนแบบลึก (Deep Reaction Ion Etching System) | คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์ | 2551 | 15,000,000 |
| ระบบนาโนโฟโตนิกส์ (Nanophotonic System) | คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์ | 2551 | 10,000,000 |

| รายการครุภัณฑ์ | โครงการ | ปี | จำนวนเงิน (บาท) |
|---|---|---|---|
| ห้องปลอดฝุ่น (Clean Room) | คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์ | 2551 | 6,000,000 |
| ระบบโฟกัสและกวาดลำอนุภาค ระดับไมโครมีม พร้อมโปรแกรมสร้างภาพ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 12,000,000 |
| เตาเผาสุญญากาศ อุณหภูมิ > 1200°C | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 4,000,000 |
| ระบบอัตโนมัติดูดฝุ่นในอากาศ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 1,000,000 |
| ชุดวัดศักย์ไฟฟ้า Zeta | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 5,000,000 |
| กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 7,500,000 |
| เลเซอร์ Ti:SAPPHIRE แบบพัลซ์ และระบบซินโครไนซ์ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 2,700,000 |
| อุปกรณ์ทางแสงต่าง ๆ สำหรับการทดลองย่าน IR และ FIR | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 1,000,000 |
| ระบบสเปคโตรมิเตอร์สำหรับแหล่งกำเนิด FIR (FTIR) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 5,000,000 |
| หัววัดรังสีใต้แดงย่านไกลอุณหภูมิต่ำ 4.2K และระบบทำความเย็น | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 3,500,000 |
| หัววัดรังสีใต้แดงย่านไกลอุณหภูมิห้อง | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 500,000 |
| ระบบจ่ายแก๊สความละเอียดสูง | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 950,000 |
| ชุดวิเคราะห์ฟูเรียร์ของสัญญาณ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 350,000 |
| ระบบสุญญากาศพร้อมแชมเบอร์พลาสมาแชมเบอร์ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 3,000,000 |
| ระบบคลื่นวิทยุ13.56MHz, 2kWเพื่อผลิตพลาสมา | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 2,000,000 |
| ระบบวัดแรงตึงผิวและพลังงานพื้นผิว | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 2,000,000 |
| ระบบผลิตพลาสมาความดันบรรยากาศ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 2,350,000 |
| ระบบการส่ง การวัด และควบคุมคลื่นอุลตราโซนิค | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 1,000,000 |

| รายการครุภัณฑ์ | โครงการ | ปี | จำนวนเงิน (บาท) |
|---|---|---|---|
| ชุดกัดเซาะ CNC | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 2,500,000 |
| ชุดเชื่อมไฟฟ้า(MIG,TIG)และเครื่องเชื่อมแก๊ส | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 300,000 |
| Fabric/ Polymer Surface and Bulk Diagnostics System | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 8,000,000 |
| Gas / Mass Spectrometer | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 2,000,000 |
| Nanohardness Test Station | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 2,000,000 |
| Plasma Parameter Analyzer (Optics & Electronics) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 1,000,000 |
| Vacuum System | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 4,500,000 |
| Vacuum Pump | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 2,700,000 |
| Mass Flow Controllers | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 1,400,000 |
| Pressure Gauges | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 1,750,000 |
| ระบบ RF power generator | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2551 | 3,150,000 |
| ชุดวัดการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า และวัดตำแหน่งแบบอาศัยผลต่าง | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2552 | 7,000,000 |
| ระบบเลเซอร์ชนิดพัลส์ที่ให้ความยาวคลื่นในช่วงอัลตราไวโอเล็ต | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2552 | 4,000,000 |
| บารอมิเตอร์ สำหรับ PSNM | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2552 | 1,000,000 |
| ระบบพลัสเลเซอร์ที่ความกว้างของพลัสสั้นมาก และชุดตรวจนับโฟตอนเดียว | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2552 | 3,500,000 |
| ระบบวัดสมบัติทางแม่เหล็กของระบบทางนาโนที่อุณหภูมิต่ำ พร้อมระบบเก็บข้อมูล | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2552 | 4,500,000 |
| ชุดเตาเผา พร้อมเครื่องทำความสะอาดด้วยพลาสมา | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2552 | 2,300,000 |
| ระบบกล้องจุลทรรศน์แบบหัวกลับพร้อมกล้องถ่ายภาพ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2552 | 1,000,000 |

| รายการครุภัณฑ์ | โครงการ | ปี | จำนวนเงิน (บาท) |
|---|---|---|---|
| ชุดวัดและควบคุมความหนาของการเคลือบฟิล์ม | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2552 | 1,500,000 |
| เครื่องทำความเย็นให้ IBIL สเปคโตรมิเตอร์ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2552 | 300,000 |
| ระบบแสงฟลูออเรสเซนส์สำหรับกล้องจุลทรรศน์หัวกลับ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2552 | 400,000 |
| เครื่องวัด Osmolality ของสารละลาย | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2552 | 150,000 |
| เซอฟเวอร์ความเร็วสูง | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2552 | 150,000 |
| คอมพิวเตอร์ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2552 | 200,000 |
| ชุดปั๊มสุญญากาศ (ประกอบด้วยปั๊มสุญญากาศแบบไอออน แบบเทอร์โบ แบบโรตารี่ หน่วยควบคุม และชุดตรวจวัดสุญญากาศ) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2552 | 3,000,000 |
| เครื่องวัดรังสีแบบสำรวจ (Radiation Survey Meter) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2552 | 500,000 |
| สเตจเคลื่อนที่ด้วยมอเตอร์ และหน่วยควบคุมอัตโนมัติ (หลายชุด) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2552 | 800,000 |
| ระบบและอุปกรณ์เพื่อวัดคุณสมบัติของพลาสมา | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2552 | 1,000,000 |
| คอมพิวเตอร์เพื่อการจำลอง/วิเคราะห์พลาสมา | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2552 | 500,000 |
| ระบบควบคุมและกำจัดก๊าซความปลอดภัยสูง | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2552 | 4,100,000 |
| ระบบวิเคราะห์ profile ของพื้นผิว | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2552 | 9,300,000 |
| ระบบวัดสัญญาณกระแสความไวสูง | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2552 | 2,480,000 |
| ระบบเตาเผาเพื่อใช้ในห้องปฏิบัติการธรณีฟิสิกส์ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2553 | 1,000,000 |
| ชุดสำรวจด้วยเรดาร์ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2553 | 5,000,000 |
| ชุดเครื่องเชื่อมต่อแบบดิจิตอล ชนิดผลึกเหลวและสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2553 | 3,000,000 |

| รายการครุภัณฑ์ | โครงการ | ปี | จำนวนเงิน (บาท) |
|---|---|---|---|
| ระบบตรวจวัดสัญญาณแสงความเข้มต่ำพร้อมชุดสแกนพิโซอิเล็กทริกและกล้องจุลทรรศน์แบบหัวกลับ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2553 | 3,000,000 |
| ระบบชั่งผลึกควอทซ์ พร้อมระบบการวัดเคมีไฟฟ้าและการถ่ายเทอิเล็กตรอนที่ขั้วอิเล็กโตรด | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2553 | 2,500,000 |
| ชุดการวัดค่าดัชนีหักเห และความหนาของฟิล์ม | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ | 2553 | 2,000,000 |
| ไนโตรเจนเลเซอร์ชนิดห้วง | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2553 | 500,000 |
| อุปกรณ์สุญญากาศ (Pneumatic Guage Valve, Feed Through, Rotational Stage ) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2553 | 700,000 |
| แหล่งจ่ายไฟให้แม่เหล็กขนาด 1.1 เทสลา | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2553 | 1,950,000 |
| เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า(Lock-in,Multimeter,Scope) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2553 | 1,200,000 |
| Programmable Function Generator | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2553 | 600,000 |
| High Voltage Capacitor Bank and charger | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2553 | 1,000,000 |
| Nanoprobe Station | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2553 | 3,300,000 |
| คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์คำนวณและทฤษฎี | 2554 | 6,000,000 |
| ระบบพัฒนาต้นแบบ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์คำนวณและทฤษฎี | 2554 | 3,000,000 |
| คอมพิวเตอร์ลูกข่าย ที่สถาบันร่วม 3 แห่ง | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์คำนวณและทฤษฎี | 2554 | 1,800,000 |
| หัววัดรังสีเอกซ์ชนิด Si(Li) พร้อมถังเก็บไนโตรเจนเหลว | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2554 | 1,000,000 |
| เครื่องผลิตเลเซอร์แก๊สแบบพัลส์และต่อเนื่องกำลังสูง (400-550 nm) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2554 | 2,500,000 |
| เครื่องสเปคโตรมิเตอร์ย่าน UV ถึงแสงธรรมดา แบบ 2 ลำแสง | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2554 | 900,000 |
| เครื่องกลึงแก้ว ตู้อบแก้ว และอุปกรณ์ประกอบ | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2554 | 1,500,000 |

| รายการครุภัณฑ์ | โครงการ | ปี | จำนวนเงิน (บาท) |
|---|---|---|---|
| เครื่องกลึงขนาดเล็ก และอุปกรณ์ประกอบเครื่องCNC | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2554 | 1,400,000 |
| ออสซิลโลสโคป (300 MHz, 4 ช่อง) กับ x-y-t plotter | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2555 | 1,400,000 |
| คลัสเตอร์คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงเพื่อการจำลองพลาสมา | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2555 | 1,120,000 |
| ระบบโครงสร้างพื้นฐาน(ห้องวิจัย, ระบบไฟฟ้า, ระบบน้ำ และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก) | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2555 | 2,000,000 |
| UHV Chamber and Accessory | คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา | 2555 | 3,500,000 |

## ภาคผนวก ซ.

## Performance Monitoring System

ในระยะเวลา 3 เดือนแรกของการดำเนินโครงการฯ ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ จะได้มอบหมายให้ผู้ทรงคุณวุฒิจัดทำ Performance Monitoring System (PMS) สำหรับใช้ในการติดตามและประเมินผลการดำเนินโครงการฯ ตลอดระยะเวลา 5 ปีของโครงการฯ โดยจะจัดทำเป็น flowchart ในลักษณะเดียวกันกับการจัดทำ Critical Path Method (CPM) ซึ่งใช้สำหรับการติดตามโครงการเชิงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Performance Monitoring System ของศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์จะให้ความสำคัญกับกิจกรรมหลักที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- การพัฒนาบุคลากร
- การผลิตองค์ความรู้จากการวิจัย
- การสร้างนวัตกรรมและการจดสิทธิบัตร
- การพัฒนาความเชี่ยวชาญพิเศษของบุคลากร
- การสร้างเครือข่ายความร่วมมือ
- การแสวงหาทรัพยากรและทุนวิจัยจากภายนอก

โดยศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ จะได้จัดทำ Performance Monitoring System ให้ครอบคลุมกิจกรรมและแผนการดำเนินงานทั้ง 5 คลัสเตอร์ กล่าวคือ

- คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์คำนวณและทฤษฎี
- คลัสเตอร์ทางนาโนสเกลฟิสิกส์
- คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา
- คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์ของฟิล์มบาง
- คลัสเตอร์ทางฟิสิกส์บูรณาการ

Performance Monitoring System ที่จะจัดทำขึ้น จะทำให้คณะกรรมการบริหารศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ สามารถติดตามและประเมินผลการดำเนินงานของศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ ได้อย่างชัดเจน รวมทั้งการหาแนวทางแก้ปัญหาและอุปสรรคได้อย่างเป็นระบบ

**ภาคผนวก ฌ.**

**Key Performance Index**

| ที่ | ดัชนีชี้วัดผลสำเร็จ | ปีที่ 1 | ปีที่ 2 | ปีที่ 3 | ปีที่ 4 | ปีที่ 5 | รวม 5 ปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **การสร้างบุคลากรสาขาวิชาฟิสิกส์** | | | | | | |
| **2** | มีบัณฑิตจบการศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต | 20 | 30 | 96 | 106 | 114 | **366** |
| | มีบัณฑิตจบการศึกษาระดับปริญญาดุษฎีบัณฑิต | 5 | 10 | 12 | 28 | 58 | **113** |
| | มีนักวิจัยหลังปริญญาเอกที่จบการฝึก | 4 | 8 | 11 | 12 | 15 | **50** |
| | **การเพิ่มศักยภาพจากการวิจัยและการเรียนการสอน** | | | | | | |
| | มีจำนวนบทความในวารสารนานาชาติชั้นนำที่มีค่า Impact Factor (เรื่อง) | 51 | 70 | 82 | 95 | 107 | **405** |
| | มีจำนวนInternational Proceedings & วารสารอื่นๆ (เรื่อง) | 65 | 80 | 85 | 90 | 100 | **420** |
| **3** | **การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานฯ และการแข่งขันกับต่างประเทศ** | | | | | | |
| | มีจำนวนห้องปฏิบัติการหลักที่มีความเป็นเลิศ | | | 5 | 5 | 12 | **12** |
| | มีจำนวนห้องปฏิบัติการเครือข่าย | 11 | 19 | 22 | 22 | 23 | **23** |
| | มีจำนวนสิทธิบัตร/นวัตกรรม | 1 | 3 | 4 | 7 | 9 | **24** |
| | มีจำนวนหลักสูตรระดับปริญญามหาบัณฑิต | 19 | 20 | 21 | 22 | 22 | **22** |
| | มีจำนวนหลักสูตรระดับปริญญาดุษฎีบัณฑิต | 11 | 13 | 16 | 16 | 16 | **16** |