

## การวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยี ในภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทย

### 1. บทนำ

ในโลกปัจจุบัน การแข่งขันทางธุรกิจได้ทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้นกว่าที่เคยเป็นมาในอดีต การเปิดเสรีทางการค้าทำให้ภาคธุรกิจไทยต้องหันมาปรับปรุงแนวทางการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ทั้งนี้เนื่องจากความได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบอันเนื่องมาจากมีทรัพยากรที่อุดมสมบูรณ์และการมีค่าจ้างแรงงานที่ต่ำของประเทศกำลังลดลงไปทุกที ในขณะที่มีผู้แข่งขันรายใหม่ที่มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าไทยเกิดขึ้นอย่างมากมายทั่วโลก ดังนั้น ภาคธุรกิจไทยจึงต้องหันมาให้ความสนใจในเรื่องการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันเพิ่มมากขึ้น

เป็นที่ทราบกันดีว่าหลาย ๆ ประเทศที่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาประเทศในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็น ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ไต้หวัน และสิงคโปร์ ต่างเริ่มพัฒนาอุตสาหกรรมด้วยการนำเอาเทคโนโลยีจากต่างประเทศทั้งสิ้นเช่นเดียวกับประเทศกำลังพัฒนาหลาย ๆ ประเทศรวมทั้งประเทศไทย แต่สิ่งหนึ่งที่ประเทศเหล่านี้มีความแตกต่างจากประเทศกำลังพัฒนาคือ ประเทศดังกล่าวได้ให้ความสำคัญและทุ่มเทความพยายามอย่างมากในการพัฒนาขีดความสามารถทางด้านการวิจัยและพัฒนา และนวัตกรรมควบคู่ไปกับการนำเข้าเทคโนโลยี เนื่องจากตระหนักดีว่าการวิจัยและพัฒนาจะเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่จะเป็นเครื่องมือในการสร้างความได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบในการแข่งขันระหว่างประเทศ และเป็นแรงขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจที่แข็งแกร่งในอนาคต

ความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลให้การวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยียิ่งทวีความสำคัญยิ่งขึ้น เนื่องจากหัวใจของความสามารถในการแข่งขันอยู่ที่การประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อสร้างนวัตกรรม ผู้ประกอบการที่สามารถพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีให้แข็งแกร่งขึ้นอย่างต่อเนื่องเท่านั้นจึงจะสามารถยืนหยัดและประสบความสำเร็จในการแข่งขันในตลาดโลก ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่า การวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีนั้นเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่สามารถบ่งชี้ขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคธุรกิจเอกชน และความสามารถในการแข่งขันของประเทศในภาพรวม

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาจากข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศจะพบว่า ข้อมูลในส่วนของบริษัทผู้ประกอบการไทยในปัจจุบันมีจำนวนน้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมทาง

ดังนั้น สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ในฐานะหน่วยงานหนึ่งซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศจึงได้ดำเนินโครงการสำรวจข้อมูลด้านการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีของผู้ประกอบการไทยในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ในปี 2542 ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษาระดับและลักษณะของการวิจัยและพัฒนาและกิจกรรมด้านนวัตกรรมอื่น ๆ ของผู้ประกอบการในประเทศไทย ตลอดจนสภาพแวดล้อมด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย
2. นำข้อมูลที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในการกำหนดนโยบายและมาตรการเพื่อสนับสนุนการพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของภาคเอกชนไทย ตลอดจนใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการเปรียบเทียบกับประเทศอื่น ๆ
3. พัฒนารฐานข้อมูลด้านนวัตกรรมทางเทคโนโลยีของภาคอุตสาหกรรมในประเทศไทย

การสำรวจครั้งนี้มี บริษัท บรู๊คเคอร์ กรุ๊ป จำกัด(มหาชน) เป็นผู้ดำเนินการสำรวจ โดยได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานต่างๆ จากภายในประเทศ เช่น สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และจากต่างประเทศ เช่น คณะภูมิศาสตร์เศรษฐกิจของมหาวิทยาลัยฮันโนเวอร์ ประเทศเยอรมัน ศูนย์การจัดการนวัตกรรมและผู้ประกอบการทางเทคโนโลยีของมหาวิทยาลัยแห่งชาติสิงคโปร์ ประเทศสิงคโปร์ และสถาบันวิจัยสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม (SERI) ของรัฐบาลแห่งรัฐปีนัง ประเทศมาเลเซีย ซึ่งทั้ง 3 หน่วยงานหลังนี้ได้ดำเนินการสำรวจในลักษณะเช่นเดียวกันนี้ในท้องถิ่นและกลุ่มภูมิภาคของตน ดังนั้น ประสิทธิภาพในการดำเนินการสำรวจของหน่วยงานต่าง ๆ เหล่านี้จึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการดำเนินการสำรวจของประเทศไทย ตลอดจนการเปรียบเทียบผลที่ได้รับจากการสำรวจของไทยกับประเทศเหล่านี้

## 2. ความหมายของการวิจัยและพัฒนา และนวัตกรรมทางเทคโนโลยี

### 2.1 การวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนา<sup>1</sup> (Research & Development) หมายถึง การสร้างสรรค์ผลงานอย่างเป็นระบบเพื่อที่จะสร้างหรือปรับปรุงผลิตภัณฑ์ กระบวนการ บริการ หรือการประยุกต์ใช้อื่น ๆ การวิจัยและพัฒนาแตกต่างจากกิจกรรมอื่นที่การนำเสนอความแปลกใหม่ และการแก้ไขปัญหาและความไม่แน่นอนโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือเทคโนโลยี

การวิจัยและพัฒนา แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. **การวิจัยขั้นพื้นฐาน** (basic research) คือ การทดลองหรืองานด้านทฤษฎีเพื่อสร้างความรู้ใหม่เกี่ยวกับสมมุติฐานของปรากฏการณ์และความจริงที่สามารถสังเกตได้ โดยไม่มีการเจาะจงในการนำผลการวิจัยไปใช้งานในทางปฏิบัติ
2. **การวิจัยแบบประยุกต์** (apply research) คือ การศึกษาค้นคว้าแบบดั้งเดิมเพื่อที่จะได้รับความรู้ใหม่ อย่างไรก็ตาม การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้กับผลการวิจัยขั้นพื้นฐาน หรือค้นหาวิธีใหม่เพื่อที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ก่อนแล้ว
3. **การพัฒนาเชิงทดลอง** (experimental research) คือ การศึกษาอย่างเป็นระบบซึ่งรวมความรู้ที่มีอยู่ซึ่งได้จากการค้นคว้าวิจัยและประสบการณ์จากการปฏิบัติเพื่อประดิษฐ์วัสดุใหม่ ๆ ผลิตภัณฑ์และเครื่องมือใหม่ หรือติดตั้งกระบวนการ ระบบและบริการใหม่ หรือเพื่อปรับปรุงสิ่งที่ผลิตหรือติดตั้งอยู่ก่อนแล้วให้ดีขึ้นเป็นอย่างมาก

ตัวอย่างการวิจัยพื้นฐาน การวิจัยประยุกต์ และการพัฒนาเชิงทดลอง แสดงได้ดังตารางข้างล่างนี้

การวิจัยพื้นฐาน	การวิจัยประยุกต์	การพัฒนาเชิงทดลอง
- การศึกษาลักษณะทั่วไปของยีน	- การศึกษาลักษณะของยีนที่ทำให้เกิดมะเร็ง	- การพัฒนารักษาโรคมะเร็งโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับลักษณะของยีนที่ทำให้เกิดมะเร็ง
- การศึกษาคุณสมบัติและโครงสร้าง	- การศึกษาถึงการใช้สมุนไพรรักษา	- การผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรรักษา

<sup>1</sup> แปลความหมายโดยอ้างอิงจาก Frascati Manual ของ OECD

การวิจัยพื้นฐาน	การวิจัยประยุกต์	การพัฒนาเชิงทดลอง
สร้างของสมุนไพรรไทย - การศึกษาการแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ความถี่ต่าง ๆ	การรักษาโรค - การศึกษาเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายโดยมุ่งศึกษาเทคโนโลยีเซลล์ลาร์	ช่วยรักษาโรคและบำรุงสุขภาพ - การพัฒนาต้นแบบโทรศัพท์มือถือ

ตารางข้างล่างนี้แสดงตัวอย่างของกิจกรรมที่เป็นการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมที่ไม่เป็นการวิจัยและพัฒนา

กิจกรรมที่เป็นการวิจัยและพัฒนา	กิจกรรมที่ไม่เป็นการวิจัยและพัฒนา
การพัฒนาต้นแบบ	บริการข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และทางเทคนิค
การสร้างโรงงานนำร่อง	การทดสอบและการทำมาตรฐานที่ทำอย่างสม่ำเสมอ
การทดลองผลิต (การทดสอบเต็มประสิทธิภาพรวมถึงการออกแบบและวิศวกรรมที่ได้ออกมา)	สิทธิบัตรและใบอนุญาตของงานที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยและพัฒนา
การออกแบบและโครงสร้างทางอุตสาหกรรม ซึ่งสัมพันธ์โดยตรงกับการวิจัยและพัฒนา	การรวบรวมข้อมูลทั่วไป รวมถึงการวิจัยทางการตลาด
กิจกรรมทางเทคนิคที่ดำเนินการกับสินค้าและกระบวนการใหม่หลังจากได้นำไปใช้ในหน่วยการผลิต	การศึกษาความเป็นไปได้และนโยบายที่เกี่ยวข้อง
วิศวะอุตสาหกรรมและเครื่องมือที่ใช้โดยตรงกับการพัฒนาสินค้าใหม่หรือการปรับปรุงสินค้าหรือกระบวนการใหม่	การศึกษา การฝึกอบรม และการบริการหลังการขาย

## 2.2 นวัตกรรมทางเทคโนโลยี

นวัตกรรมทางเทคโนโลยี หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ทางเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาและผลิตสินค้าใหม่ กระบวนการผลิตใหม่ หรือบริการใหม่ซึ่งตอบสนองความต้องการของตลาด รวมทั้ง

- การนำเครื่องจักร อุปกรณ์และซอฟต์แวร์มาใช้กับงานนวัตกรรมด้านผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต

<sup>2</sup> แปลความหมายโดยอ้างอิงจากOslo Manual ของ OECD

- การนำเทคโนโลยีจากภายนอกมาใช้กับงานนวัตกรรมด้านผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต เช่น ลิขสิทธิ์ และใบอนุญาตการใช้เทคโนโลยี
- การนำการออกแบบทางอุตสาหกรรมและวิศวกรรม การค้นคว้าวิจัยทางการตลาดและค่าใช้จ่ายทางการตลาดมาใช้กับงานนวัตกรรมด้านผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต
- การนำการฝึกอบรมมาใช้โดยตรงกับงานนวัตกรรมด้านผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต

นวัตกรรมสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. **นวัตกรรมด้านผลิตภัณฑ์ (product innovation)** หมายถึง การพัฒนาสินค้าใหม่ซึ่งมีลักษณะทางเทคโนโลยี หรือจุดประสงค์การใช้มีความแตกต่างอย่างชัดเจนจากสินค้า ที่ได้ผลิตขึ้นมาก่อนหน้านี้ เช่น การพัฒนาเจลเช็ดมือจากของเสียภาคเกษตรกรรมเพื่อนำมาใช้ในการหุงต้มอาหารในประเทศเกษตรกรรมที่ยากจน หรือเครื่องพจนานุกรมแบบพกพาที่ใช้แปลจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย (alking dictionary) รวมถึงการพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เช่น จักรยานยนต์ที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะที่ได้พัฒนาขึ้นในประเทศไทย หรือการเพิ่มความไวของเครื่องรับวิทยุให้ผู้ที่อาศัยอยู่ในถิ่นห่างไกลสามารถรับสัญญาณได้
2. **นวัตกรรมด้านกระบวนการ (process innovation)** หมายถึง การใช้วิธีการผลิตที่อาศัยเทคโนโลยีใหม่หรือที่มีการปรับปรุงอย่างมาก โดยการนำอุปกรณ์ใหม่มาใช้ในกระบวนการผลิต หรือการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการปฏิบัติการใหม่ เช่น การนำหุ่นยนต์พ่นสีมาใช้ในโรงงานผลิตรถยนต์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต หรือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ/ช่วยผลิต (CAD/CAM) ในการช่วยประกอบชิ้นส่วนรถจักรยานเพื่อประหยัดเวลา

### 3. วิธีการสำรวจและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การสำรวจข้อมูลด้านการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีของภาคอุตสาหกรรมการผลิตเป็นการสำรวจครั้งแรกในประเทศไทย โดยขอบเขตของการสำรวจ คือ การวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีภายในประเทศไทย ในช่วงปี 2542 การสำรวจนี้ได้นำคำจำกัดความและวิธีการที่ใช้ในกลุ่มประเทศ OECD และประเทศอื่นในเอเชีย (ดังเช่น สิงคโปร์และมาเลเซีย) มาปรับใช้เพื่อให้สามารถนำไปเปรียบเทียบกับประเทศต่าง ๆ ได้

เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจ คือ แบบสอบถาม โดยเนื้อหาในแบบสอบถามนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของบริษัท

ส่วนที่ 2 : กิจกรรมวิจัยและพัฒนา

ส่วนที่ 3 : กิจกรรมนวัตกรรมที่นอกเหนือจากการวิจัยและพัฒนา

ส่วนที่ 4 : การร่วมมือจากภายนอกในการวิจัยและพัฒนาและกิจกรรมนวัตกรรม

ส่วนที่ 5 : สภาพแวดล้อมของการวิจัยพัฒนาและนวัตกรรมของประเทศไทย

กลุ่มประชากรในการศึกษาคือ กลุ่มบริษัทอุตสาหกรรมการผลิตขนาดกลางและขนาดใหญ่ ที่มีรายชื่อปรากฏอยู่ในฐานข้อมูล Business Online (BOL) ของกรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์ที่มียอดขายเฉลี่ยในปี 2542 มากกว่า 12 ล้านบาท (จากโครงการสำรวจอุตสาหกรรมขนาดย่อมของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรมได้ให้คำนิยามบริษัทขนาดเล็กกว่า คือ บริษัทที่มียอดขายเฉลี่ยต่ำกว่า 12 ล้านบาทต่อปี) จำนวนทั้งสิ้นรวม 13,415 บริษัท

จากนั้นใช้กระบวนการสุ่มตัวอย่าง 3 ขั้นตอน เพื่อคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2,166 บริษัท สำหรับใช้ในการศึกษา ดังต่อไปนี้

#### 1. การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (stratified random sampling)

จำแนกบริษัททั้งหมด 13,415 บริษัท ออกเป็น 3 กลุ่ม(stratum) ตามยอดขาย (turnover) ของแต่ละบริษัทในปี 2542 ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยบริษัทที่มียอดขายสูงที่สุด 200 บริษัทแรก กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยบริษัทที่มียอดขายสูงรองลงมาจำนวน 2,000 บริษัท และกลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยบริษัทอื่น ๆ ที่เหลือทั้งหมด

2. การสุ่มตัวอย่างแบบเป็นสัดส่วนกับขนาดของกลุ่ม (probability proportional to size – PPS)

ในแต่ละกลุ่มย่อยจะทำการเลือกบริษัทตัวอย่างอย่างเป็นอิสระต่อกัน โดยให้ความน่าจะเป็นในการเลือกเป็นสัดส่วนกับจำนวนบริษัทในกลุ่มนั้น ๆ อย่างไรก็ตาม จากสมมุติฐานที่ว่าบริษัทขนาดใหญ่มีแนวโน้มที่จะทำกิจกรรมทางเทคโนโลยีมากกว่าบริษัทขนาดเล็ก ดังนั้น จึงกำหนดขนาดของตัวอย่างที่แตกต่างกันสำหรับประชากรในแต่ละกลุ่มดังนี้ กลุ่มที่ 1 จำนวน 200 ตัวอย่าง กลุ่มที่ 2 จำนวน 400 ตัวอย่าง และกลุ่มที่ 3 จำนวน 400 ตัวอย่าง

3. การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (systematic random sampling)

จากนั้นทำการเลือกตัวอย่างบริษัทในบัญชีรายชื่อบริษัทซึ่งได้จากฐานข้อมูล Business Online (BOL) ของกรมทะเบียนการค้า ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ โดยกำหนดเลือกตัวอย่างของแต่ละกลุ่มดังนี้ กลุ่มที่ 1 เลือกทุกตัวอย่าง กลุ่มที่ 2 เลือกสุ่มบริษัททุก 1 ใน 5 บริษัท และกลุ่มที่ 3 เลือกสุ่มบริษัททุก 1 ใน 30 บริษัท

ทั้งนี้ ก่อนที่จะทำการเลือกสุ่มตัวอย่างบริษัทได้มีการจัดเรียงรายชื่อบริษัทตามประเภทของอุตสาหกรรมการผลิตทั้ง 12 ประเภท และภายในแต่ละประเภทอุตสาหกรรมของอุตสาหกรรมการผลิตจะมีการเรียงลำดับรายชื่อบริษัทตามยอดขายได้เฉลี่ยของบริษัทในปี 2542 จากมากไปหาน้อย จากนั้นจึงค่อยทำการสุ่มตัวอย่างให้ได้ครบตามจำนวนที่กำหนดไว้ในข้อ 2

อย่างไรก็ตาม จากการคาดคะเนว่าจะไม่ได้รับการตอบแบบสอบถามกลับคืนมาทั้งหมด จึงได้ทำการสุ่มเลือกบริษัทในกลุ่มที่ 2 และ 3 เพิ่มขึ้นตามวิธีการข้างต้น รวมจำนวนบริษัทที่ส่งแบบสอบถามไปทั้งสิ้น 2,166 บริษัท เมื่อได้รับแบบสอบถามกลับมาแล้วก็จะมีการสอบถามกลับไปยังบางบริษัทเพื่อยืนยันว่าบริษัทมีความเข้าใจในแบบสอบถามอย่างแท้จริง และตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้รับเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

จากการส่งแบบสอบถามไปยังบริษัทต่าง ๆ จำนวน 2,166 บริษัท ได้รับแบบสอบถามที่สมบูรณ์ที่ได้รับคืนมาจำนวนทั้งสิ้นจำนวน 1,008 ชุด ซึ่งคิดเป็นอัตราการตอบกลับประมาณร้อยละ 47 (ตามตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการสำรวจ

กลุ่มที่	จำนวนประชากร	จำนวนบริษัทที่ได้รับแบบสอบถาม	จำนวนบริษัทที่ตอบแบบสอบถาม	ร้อยละของการตอบกลับ
1	200	200	81	41
2	2,000	1,139	525	46
3	11,215	827	402	49
รวม	13,415	2,166	1,008	47

ทั้งนี้ จากบริษัทที่ตอบแบบสอบถามกลับมาทั้ง 1,008 บริษัท สามารถแบ่งออกตามประเภทของอุตสาหกรรม ตามมาตรฐานประเภทอุตสาหกรรมไทย (TSIC) ของกระทรวงอุตสาหกรรมได้ดังนี้

ตารางที่ 2 จำนวนบริษัทที่ตอบแบบสอบถามจำแนกตามประเภทอุตสาหกรรม

รหัส TSIC	ประเภทอุตสาหกรรม	จำนวนบริษัทที่ตอบแบบสอบถาม	จำนวนบริษัทที่มีการวิจัยและพัฒนา
31	อาหาร	142	31
32	สิ่งทอและหนังสือพิมพ์	139	7
33	ไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้	38	3
34	กระดาษ	52	5
35	เคมีภัณฑ์ น้ำมันปิโตรเลียมและพลาสติก	235	40
36	ผลิตภัณฑ์จากแร่โลหะ	35	9
37	โลหะขั้นมูลฐาน	19	2
38	ผลิตภัณฑ์โลหะ เครื่องจักรและอุปกรณ์	324	45
39	อื่น ๆ	24	1
รวม		1,008	143



## 4. สรุปผลการสำรวจ

ผลที่ได้รับจากการศึกษา สามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ 1) กิจกรรมการวิจัยและพัฒนา 2) กิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยี 3) ความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกในการดำเนินการวิจัยและพัฒนา และนวัตกรรมทางเทคโนโลยี และ 4) สภาพแวดล้อมสำหรับการวิจัยและพัฒนา และนวัตกรรมทางเทคโนโลยี ซึ่งจะนำเสนอในรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 4.1 กิจกรรมการวิจัยและพัฒนา

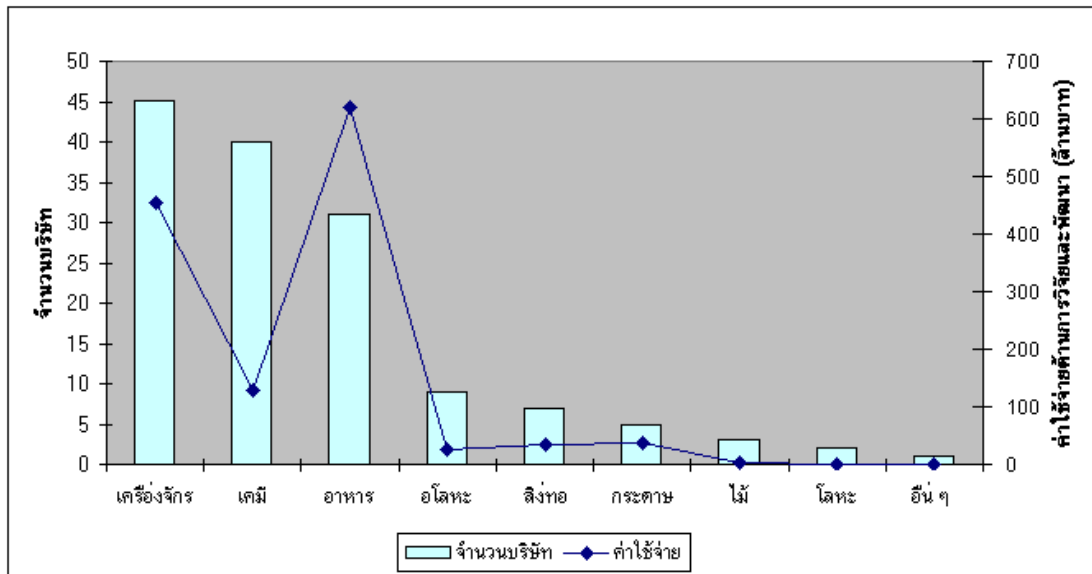
จากแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมาทั้ง 1,008 ชุดปรากฏว่า มีบริษัทจำนวน 143 บริษัทที่ระบุว่ามีการทำกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนา ในปี 2542 คิดเป็นร้อยละ 4 ของจำนวนแบบสอบถามที่ได้รับการตอบอย่างครบถ้วน โดยบริษัทเหล่านี้มีค่าใช้จ่ายเพื่อการวิจัยและพัฒนา รวมทั้งสิ้นจำนวน 1,304 ล้านบาท หรือเฉลี่ย 10.6 ล้านบาทต่อบริษัท

เมื่อแบ่งบริษัทที่มีการทำการวิจัยและพัฒนาทั้ง 143 บริษัทออกตามประเภทของอุตสาหกรรมการผลิต จะพบว่า เป็นบริษัทที่อยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตผลิตภัณฑ์โลหะ เครื่องจักรและอุปกรณ์ จำนวน 45 บริษัท กลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตเคมี และพลาสติก จำนวน 40 บริษัท และกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบ จำนวน 31 บริษัท โดยบริษัทในทั้ง 3 กลุ่มนี้รวมกันคิดเป็นร้อยละ 81 ของบริษัทที่มีการทำการวิจัยและพัฒนาทั้งหมด

ข้อมูลจากการสำรวจในครั้งนี้ได้แสดงให้เห็นว่า อุตสาหกรรมที่มีการดำเนินกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการใช้เทคโนโลยีชั้นกลางและชั้นสูง ในขณะที่อุตสาหกรรมที่มีการใช้เทคโนโลยีในระดับต่ำ เช่น อุตสาหกรรมอัญมณี อุตสาหกรรมไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้ และอุตสาหกรรมการผลิตกระดาษและผลิตภัณฑ์กระดาษนั้น ผลจากการสำรวจในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่ามีการดำเนินกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนาค่อนข้างน้อย คือ 1, 3 และ 5 บริษัท ตามลำดับ (ดังแสดงในรูปที่ 1)

<sup>3</sup> ค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาต่อบริษัทคำนวณจาก 123 บริษัทที่เปิดเผยข้อมูลค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของบริษัท

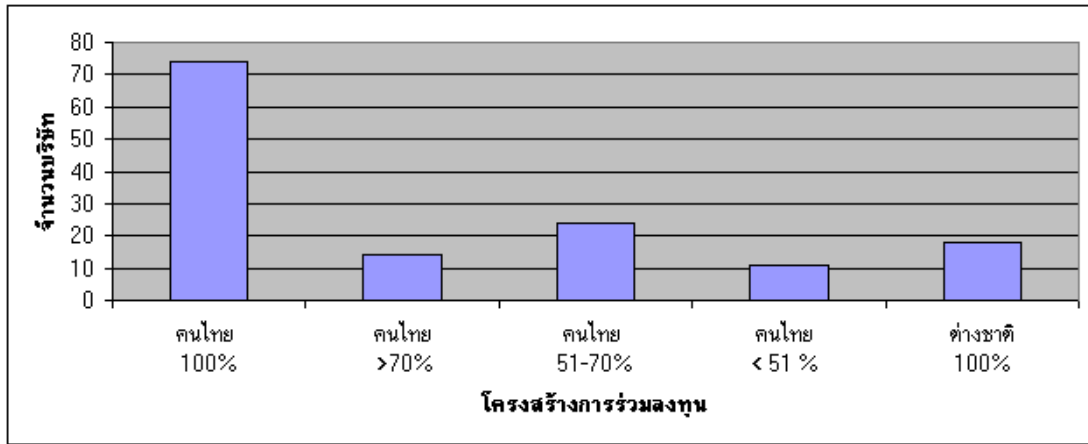
รูปที่ 1 จำนวนของบริษัทที่มีกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามประเภทอุตสาหกรรม



เป็นที่น่าสังเกตว่า กลุ่มอุตสาหกรรมอาหารนั้นแม้จะมีจำนวนบริษัทที่ดำเนินกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาเป็นอันดับที่ 3 แต่ในแง่ของค่าใช้จ่ายแล้วจะพบว่า กลุ่มอุตสาหกรรมอาหารนั้นกลับเป็นกลุ่มที่มีค่าใช้จ่ายในด้านการวิจัยและพัฒนามากที่สุด โดยมีค่าใช้จ่ายรวมกันทั้งสิ้นจำนวน 619.6 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 48 ของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของทุกกลุ่มอุตสาหกรรมรวมกัน ในขณะที่กลุ่มอุตสาหกรรมเคมีกึ่งนั้นแม้จะมีจำนวนบริษัทที่ดำเนินกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนาเป็นอันดับที่สอง แต่ในด้านค่าใช้จ่ายแล้วพบว่ามีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาเพียง 128.3 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 10 ของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดเท่านั้น

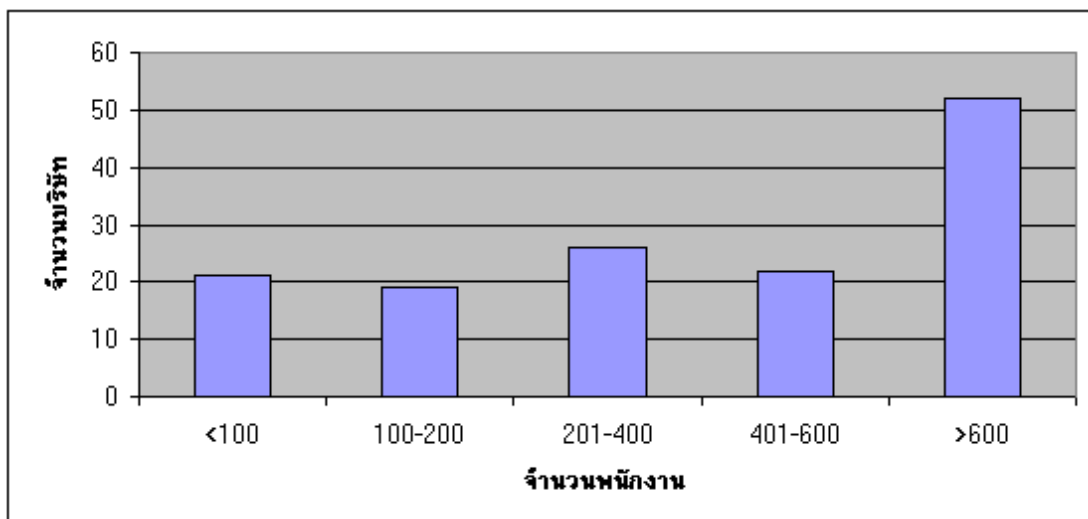
เมื่อแบ่งประเภทของบริษัทที่ดำเนินกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนาตามการโครงสร้างการร่วมทุน ออกเป็น 5 ประเภท คือ 1) บริษัทที่มีเจ้าของเป็นคนไทยทั้งหมด 2) บริษัทที่มีคนไทยร่วมลงทุนมากกว่าร้อยละ 70 3) บริษัทที่มีคนไทยร่วมลงทุนมากกว่าร้อยละ 50 แต่ไม่เกินร้อยละ 70 4) บริษัทที่มีคนไทยร่วมลงทุนน้อยกว่าร้อยละ 50 และ 5) บริษัทที่มีเจ้าของเป็นคนต่างชาติทั้งหมด จะพบว่า เป็นบริษัทที่มีคนไทยเป็นเจ้าของจำนวน 74 บริษัท หรือคิดเป็นร้อยละ 52 ของบริษัทที่ดำเนินกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนาทั้งหมด ในขณะที่มีบริษัทที่มีชาวต่างชาติเป็นเจ้าของเพียง 8 บริษัท เท่านั้น หรือคิดเป็นร้อยละ 13 ของบริษัทที่มีการดำเนินกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนาทั้งหมด (ดังแสดงในรูปที่ 2)

รูปที่ 2 จำนวนของบริษัทที่มีกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามการโครงสร้างการร่วมทุน



เมื่อพิจารณาบริษัทที่ดำเนินการวิจัยและพัฒนาตามจำนวนพนักงานของบริษัทจะพบว่า บริษัทที่มีการดำเนินการวิจัยและพัฒนาในปี 2542 จำนวน 119 บริษัท หรือคิดเป็นร้อยละ 85 ของบริษัทที่มีการวิจัยและพัฒนาทั้งหมด เป็นบริษัทขนาดกลางค่อนข้างใหญ่ที่มีการจ้างบุคลากรมากกว่า 100 คน (ดังแสดงในรูปที่ 3)

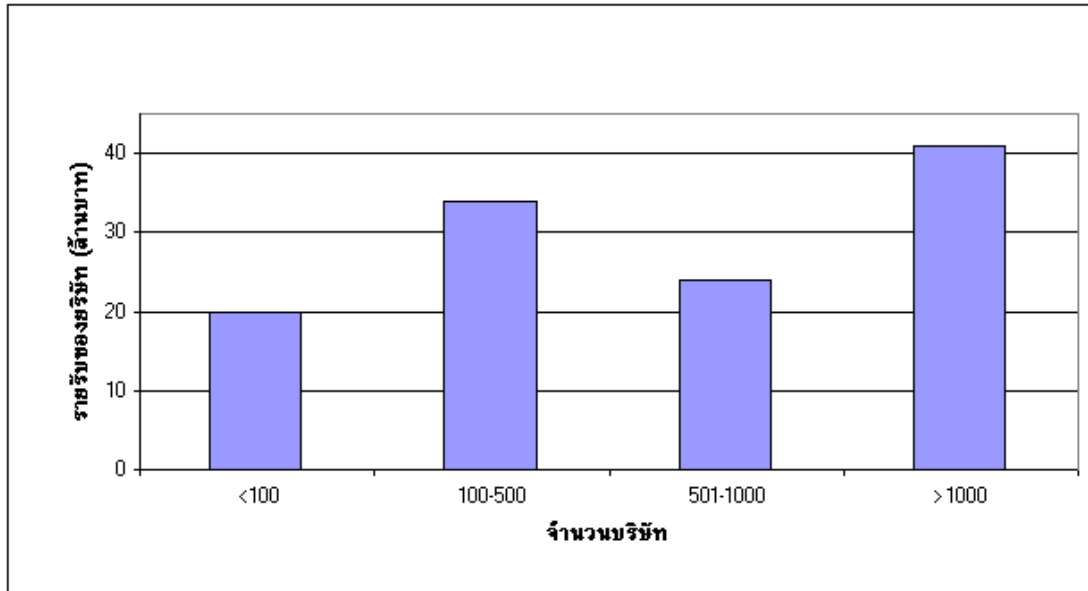
รูปที่ 3 จำนวนของบริษัทที่มีกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามจำนวนพนักงาน



เมื่อพิจารณาในแง่รายรับของบริษัทจะพบว่า ในปี 2542 กลุ่มบริษัทที่ดำเนินกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนา มีรายรับเฉลี่ยในปี 2542 มากกว่า 500 ล้านบาท โดยที่กลุ่มบริษัทที่มีรายรับมาก

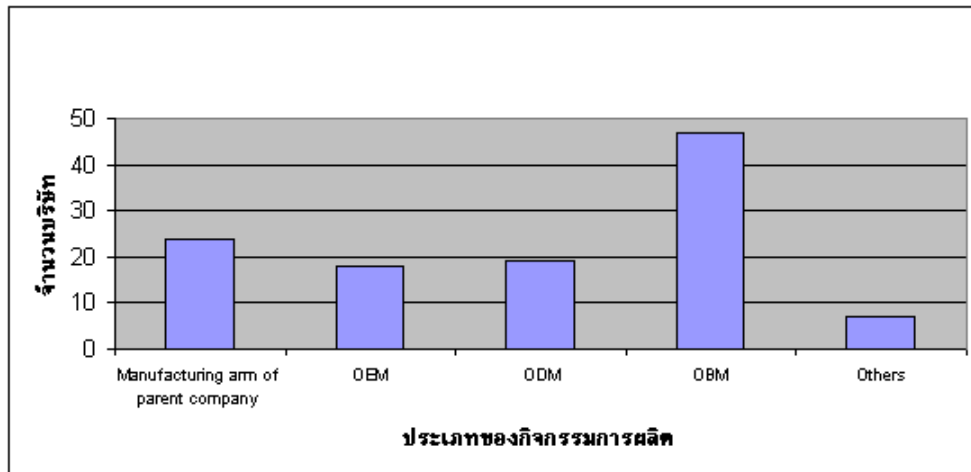
กว่า 1,000 ล้านบาทจะเป็นกลุ่มบริษัทที่มีกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนามากที่สุดคือ (ดังแสดงในรูปที่ 4)

รูปที่ 4 จำนวนของบริษัทที่มีกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามรายรับของบริษัทในปี 2542



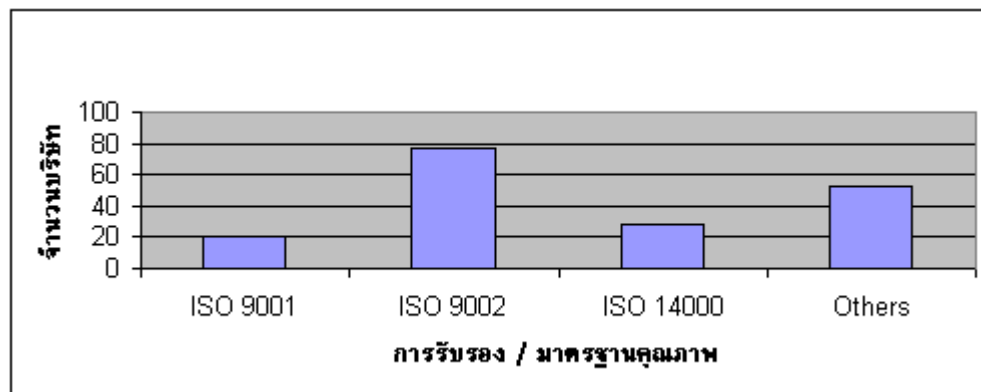
หากจัดแบ่งลักษณะของบริษัทตามประเภทของกิจกรรมการผลิตเป็น 4 ประเภทคือ 1) บริษัทที่เป็นผู้ผลิตให้บริษัทแม่ 2) บริษัทที่รับจ้างผลิตตามแบบที่กำหนดโดยผู้ว่าจ้าง (Original Equipment Manufacturing: OEM) 3) บริษัทที่ทำการออกแบบและผลิตสินค้าตามความต้องการของผู้ซื้อ (Original Design Manufacturing: ODM) และ 4) บริษัทที่ผลิตสินค้าภายใต้ยี่ห้อของตนเอง (Original Brand Manufacturing: OBM) พบว่า เป็นบริษัทที่จัดอยู่ในกลุ่มที่ 4 หรือ Original Brand Manufacturing จำนวน 47 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 41 ของจำนวนบริษัทที่มีการทำการวิจัยและพัฒนาทั้งหมด รองลงมาได้แก่บริษัทในกลุ่มที่ 1 จำนวน 24 บริษัท หรือคิดเป็นร้อยละ 21 (ดังแสดงในรูปที่ 5)

รูปที่ 5 จำนวนของบริษัทที่มีกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามประเภทของกิจกรรมการผลิต



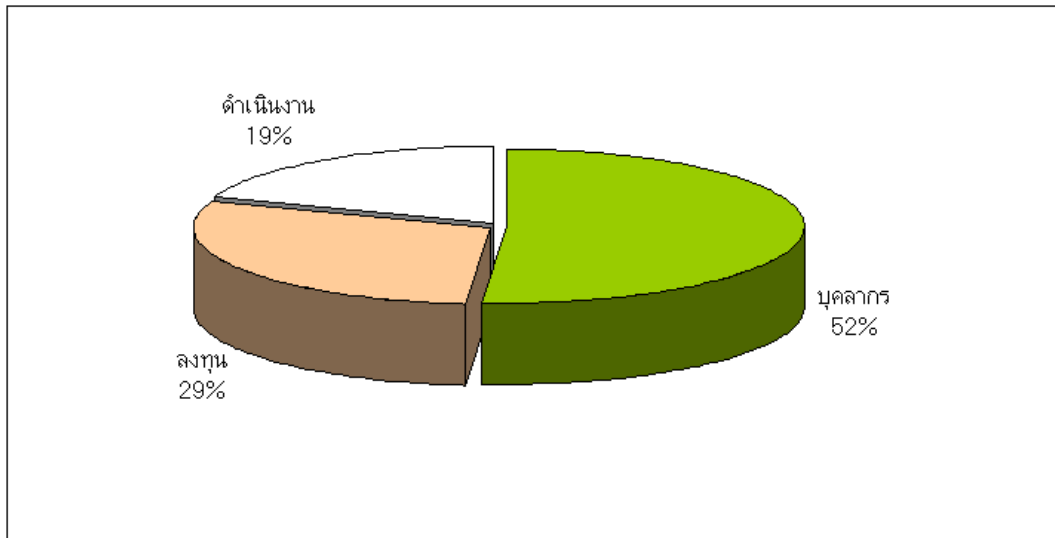
เมื่อพิจารณาจากใบรับรองหรือมาตรฐานคุณภาพที่บริษัทได้รับจะพบว่า บริษัทที่มีการดำเนินกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนาจำนวน 77 บริษัท หรือคิดเป็นร้อยละ 53 เป็นบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐานคุณภาพ ISO 9002 รองลงมาคือ การรับรองมาตรฐานคุณภาพอื่น ๆ (TIS, QS 9000 ฯลฯ) จำนวน 52 บริษัท และ มาตรฐาน ISO 14000 จำนวน 28 บริษัท หรือคิดเป็นร้อยละ 36 และ 20 ตามลำดับ (ดังแสดงในรูปที่ 6)

รูปที่ 6 จำนวนของบริษัทที่มีกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามการได้รับใบรับรองหรือมาตรฐานคุณภาพ



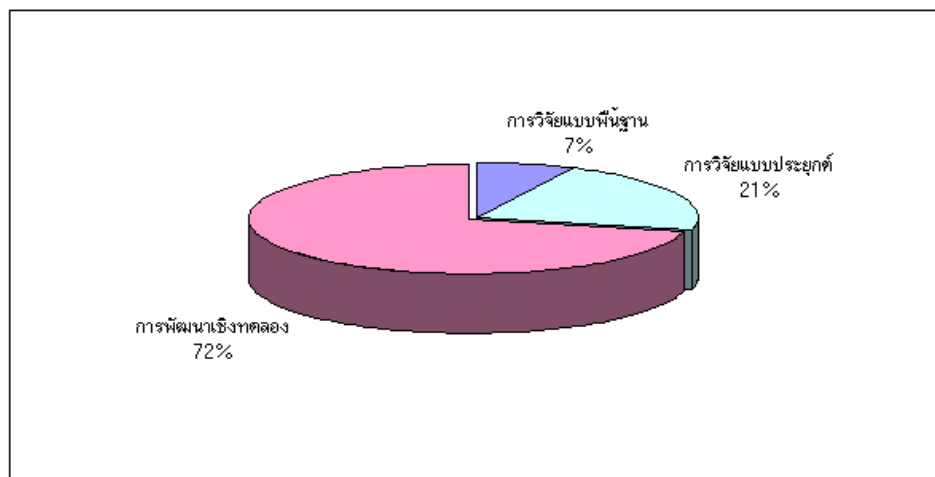
ในแง่ของการลงทุนในด้านการวิจัยและพัฒนาจะพบว่า เป็นค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรจำนวน 660.6 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 52 ของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาทั้งหมด รองลงมาจะเป็น ค่าใช้จ่ายลงทุน (ที่ดิน โรงงาน เครื่องจักร อุปกรณ์ ฯลฯ) จำนวน 376.2 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 29 และส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 19 (248.3 ล้านบาท) จะเป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (ดังแสดงในรูปที่ 7)

### รูปที่ 7 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามประเภทของค่าใช้จ่าย



เมื่อแบ่งประเภทของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาตามประเภทของการวิจัยและพัฒนาจะพบว่า เป็นค่าใช้จ่ายด้านการพัฒนาเชิงทดลอง(experimental development) จำนวน 917.9 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 72 ของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาทั้งหมด รองลงมาได้แก่ การวิจัยแบบประยุกต์ (applied research) จำนวน 274.7 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 21 และเป็นการวิจัยแบบพื้นฐาน (basic research) จำนวน 92.1 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 7 (ดังแสดงในรูปที่ 8)

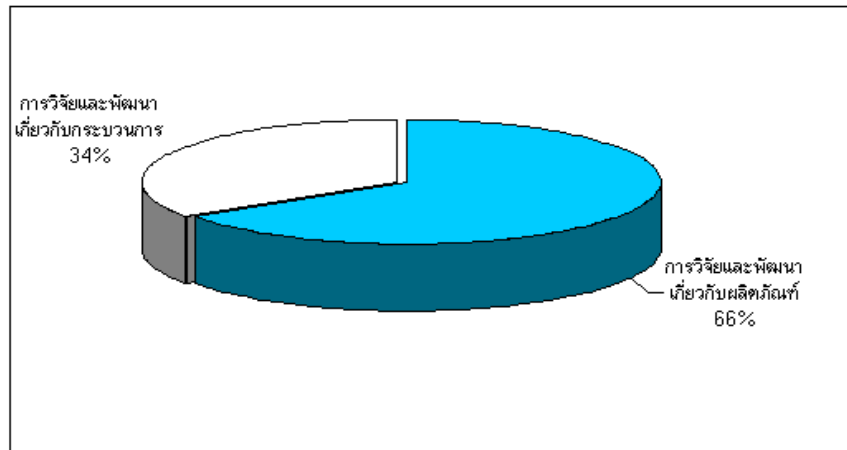
### รูปที่ 8 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามประเภทของการวิจัย



หากแบ่งประเภทของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาตามลักษณะของกิจกรรมจะพบว่า เป็นค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์(product-oriented) จำนวน 852.2 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 66 ของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาทั้งหมด และเป็นการวิจัยและพัฒนาเกี่ยว

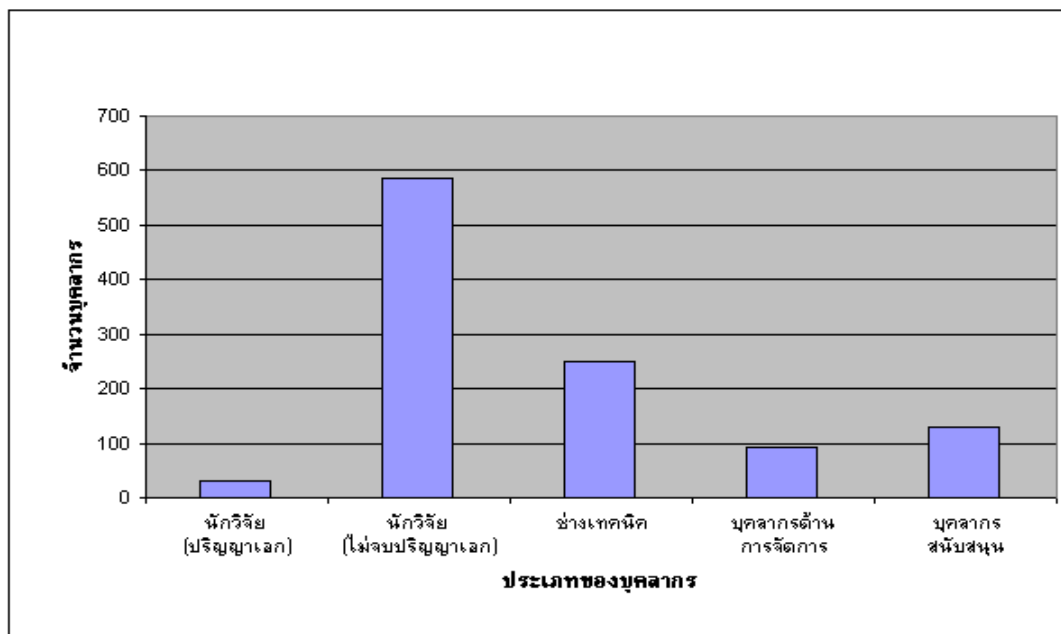
กับกระบวนการผลิต (process-oriented) จำนวน 447.9 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 34 (ดังแสดงในรูปที่ 9)

รูปที่ 9 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนา



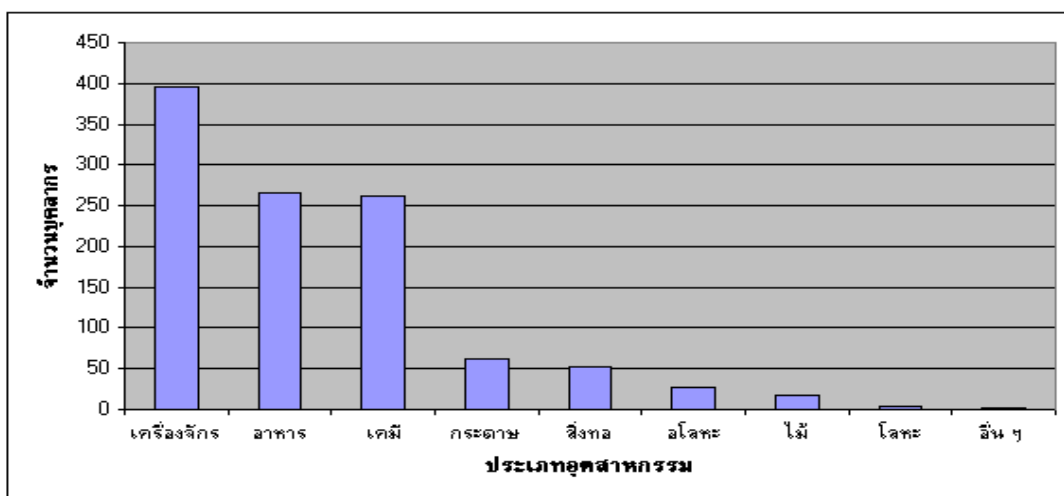
ในด้านจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา พบว่า ในปี 2542 บริษัทที่มีการดำเนินกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดจำนวน 123 บริษัทที่มีจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา รวมกันทั้งสิ้นจำนวน 1,087 คน ประกอบด้วย ประกอบด้วยนักวิจัยระดับปริญญาเอก 1 คน นักวิจัยที่ไม่ได้จบปริญญาเอก 585 คน ช่างเทคนิค 250 คน บุคลากรด้านการจัดการ 93 คน และบุคลากรสนับสนุน 128 คน (ดังแสดงในรูปที่ 10)

รูปที่ 10 จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา



ทั้งนี้ บริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตผลิตภัณฑ์โลหะ เครื่องจักรและอุปกรณ์(รหัส TSIC 38) เป็นกลุ่มที่มีจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาสูงสุด (จำนวน 395 คน) รองลงมาได้แก่ บริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร (รหัส TSIC 31) และกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตเคมีภัณฑ์ปิโตรเลียมและพลาสติก (รหัส TSIC 35) โดยมีจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาจำนวน 266 คน และ 261 คนตามลำดับ (ดังแสดงในรูปที่ 11)

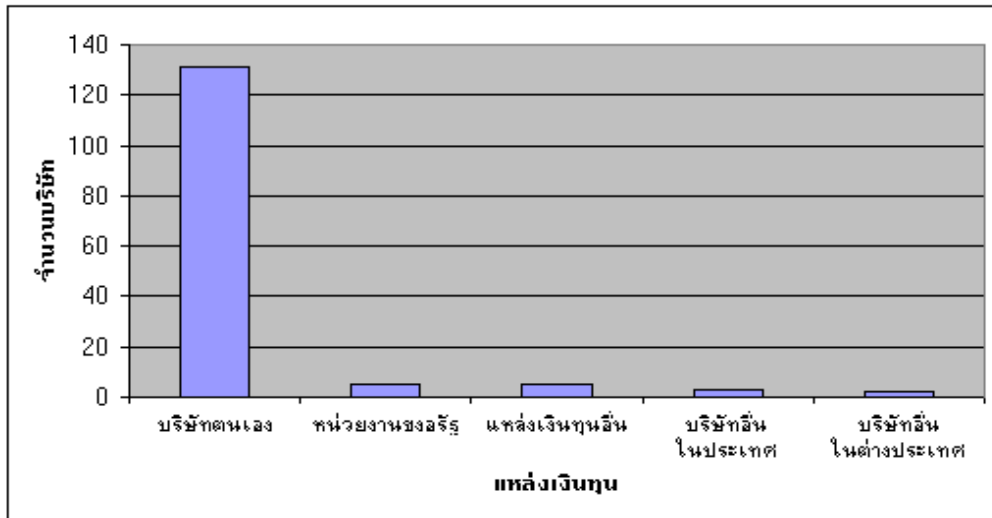
รูปที่ 11 จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาจำแนกตามประเภทอุตสาหกรรม



ในแง่ของเงินทุนที่ใช้ในการทำการวิจัยและพัฒนาพบว่า แหล่งเงินทุนหลักที่ใช้ในการทำการวิจัยและพัฒนา (ร้อยละ 90) มาจากเงินทุนของบริษัทเอง (ดังแสดงในรูปที่ 12)

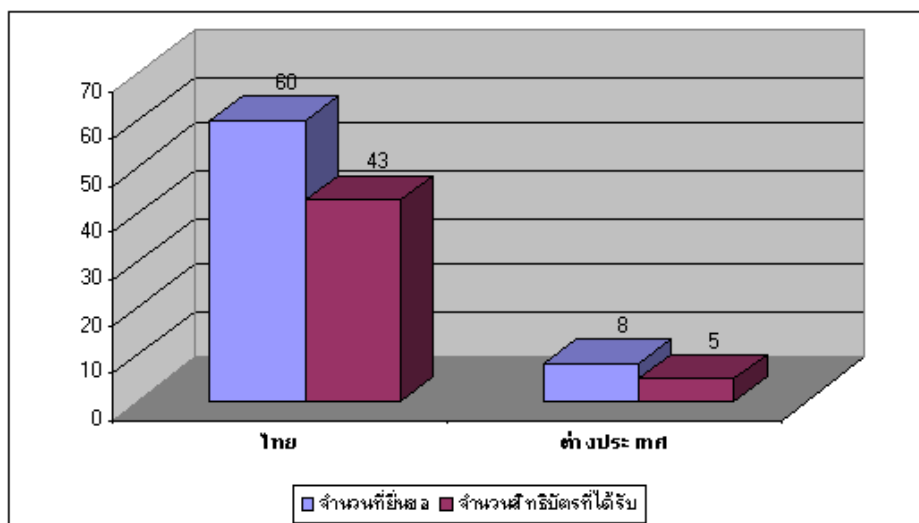


รูปที่ 12 แหล่งเงินทุนในการทำการวิจัยและพัฒนา



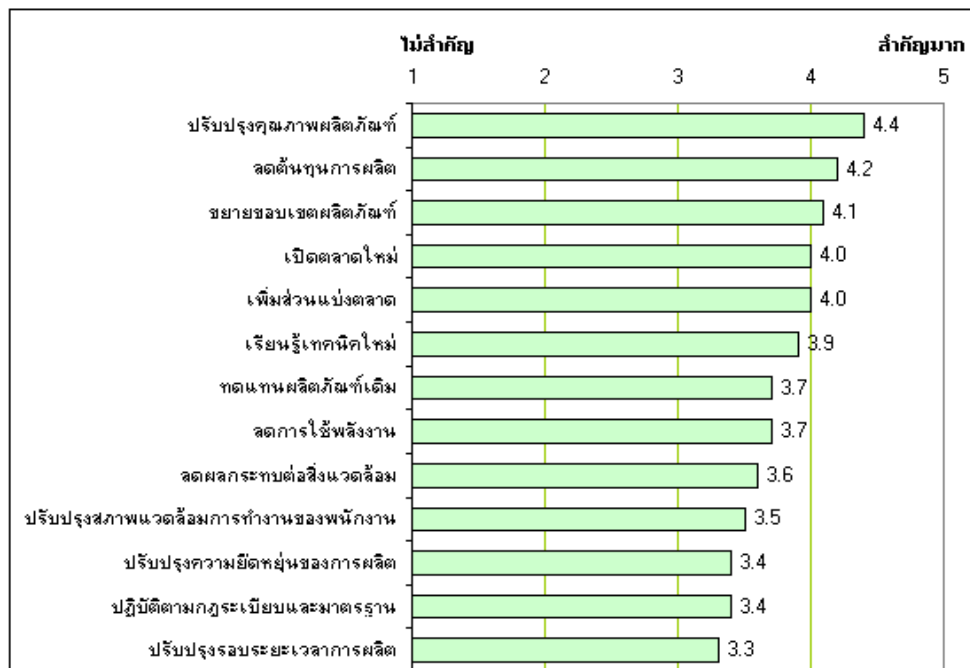
ในด้านของการยื่นขอจดสิทธิบัตรที่บริษัทในช่วงปี 2540-2542 พบว่า มีการยื่นขอจดสิทธิบัตรภายในประเทศจำนวน 60 ฉบับ ซึ่งในจำนวนนี้ได้รับการจดสิทธิบัตรทั้งสิ้นจำนวน 43 รายการ คิดเป็นร้อยละ 72 ของสิทธิบัตรที่ยื่นขอทั้งหมด ในส่วนของสิทธิบัตรที่ยื่นเพื่อขอจดในต่างประเทศ นั้นได้รับการจดสิทธิบัตรทั้งสิ้นจำนวน 5 รายการ จากจำนวน 8 รายการที่ยื่นขอจด คิดเป็นร้อยละ 63 ของสิทธิบัตรที่ยื่นขอทั้งหมด (ดังแสดงในรูปที่ 13)

รูปที่ 13 จำนวนการยื่นขอและที่ได้รับการจดภายในประเทศและต่างประเทศ



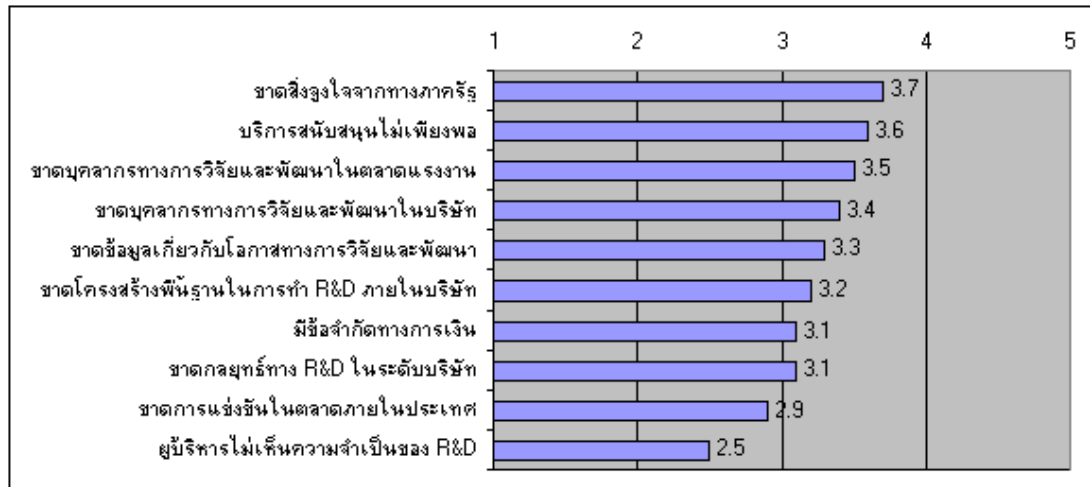
วัตถุประสงค์ที่สำคัญที่สุด 3 ประการในการทำกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนาของบริษัท ในช่วงปี 2540-2542 ได้แก่ 1) เพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ 2) เพื่อลดต้นทุนการผลิต และ 3) เพื่อขยายขอบเขตผลิตภัณฑ์ (extend product range) จะเห็นได้ว่าวัตถุประสงค์ในการทำกิจกรรมวิจัยและพัฒนาดังกล่าวมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับความต้องการของลูกค้า เช่น คุณภาพ และการลดต้นทุนการผลิตเพื่อให้มีความสามารถในการแข่งขันทางด้านราคา (ดังแสดงในรูปที่ 14)

รูปที่ 14 วัตถุประสงค์ในการทำกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาในช่วงปี 2540-2542



อุปสรรคที่สำคัญที่สุด 3 ประการในการดำเนินกิจกรรมทางการวิจัยและพัฒนาของบริษัทในช่วงปี 2540-2542 ได้แก่ 1) ขาดสิ่งจูงใจจากทางภาครัฐ 2) บริการสนับสนุนไม่เพียงพอ และ 3) ขาดบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนาในตลาดแรงงาน (ดังแสดงในรูปที่ 15)

รูปที่ 15 อุปสรรคในการดำเนินกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนาในปี 2540-2542



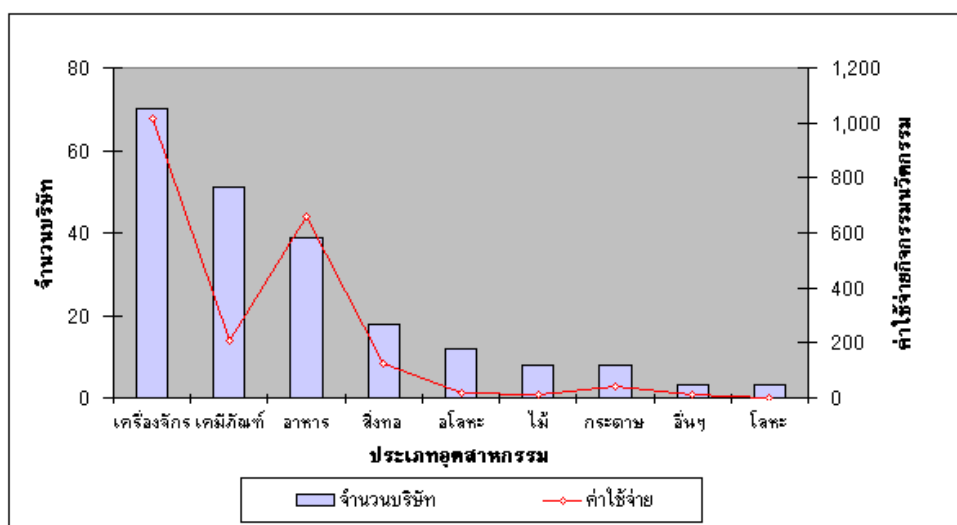
#### 4.2 กิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีอื่น ๆ

ในปี 2540 – 2542 มีบริษัทจำนวน 212 แห่งระบุว่ามีการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 21 ของจำนวนแบบสอบถามที่ได้รับการตอบอย่างครบถ้วน (1,008 ฉบับ) โดยมีค่าใช้จ่ายด้านกิจกรรมทางเทคโนโลยีอื่น ๆ รวมกันทั้งสิ้นจำนวน 2,083.6 ล้านบาท หรือมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ย 14.4 ล้านบาทต่อบริษัท<sup>4</sup> ซึ่งมากกว่าค่าใช้จ่ายสำหรับการวิจัยและพัฒนา

ทั้งนี้ บริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์โลหะ เครื่องจักรและอุปกรณ์ จะเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการดำเนินกิจกรรมด้านนวัตกรรมทางเทคโนโลยีมากที่สุด (จำนวน 70 บริษัท) โดยมีค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นรวมกันทั้งสิ้นจำนวน 1,014.3 ล้านบาท รองลงมาได้แก่ กลุ่มอุตสาหกรรมเคมีปิโตรเลียมและพลาสติก (จำนวน 51 บริษัท) และกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร จำนวน 39 บริษัท (ดังแสดงในรูปที่ 16)

<sup>4</sup> ค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายในกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีต่อบริษัทคำนวณจาก 145 บริษัทที่เปิดเผยมูลค่าใช้จ่ายในกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีอื่น ๆ ของบริษัท

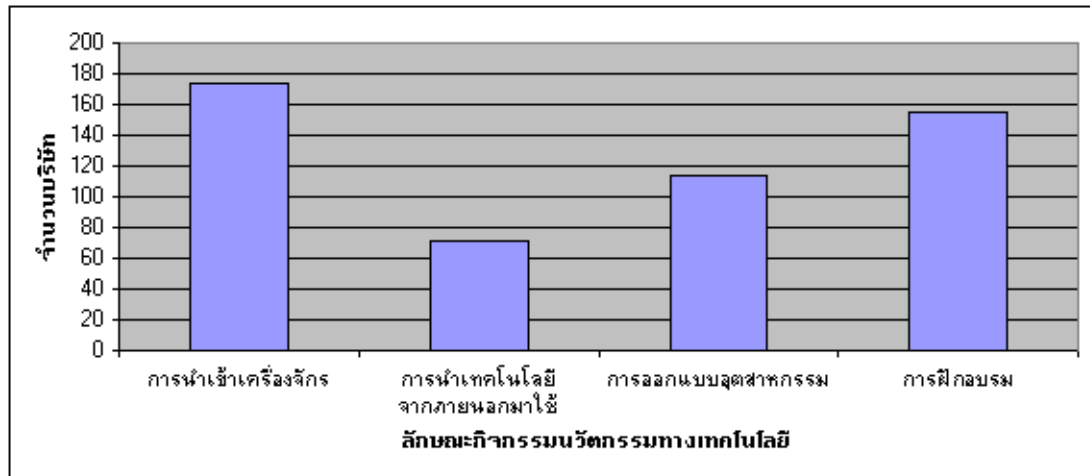
รูปที่ 16 จำนวนบริษัทที่มีกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีจำแนกตามประเภทอุตสาหกรรม



เป็นที่น่าสังเกตว่า แม้ว่ากลุ่มอุตสาหกรรมเคมี ปิโตรเลียมและพลาสติกจะเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีจำนวนบริษัทที่มีการดำเนินกิจกรรมด้านนวัตกรรมทางเทคโนโลยีมารองเป็นอันดับสอง แต่ในแง่ของค่าใช้จ่ายกลับพบว่ากลุ่มอุตสาหกรรมนี้ใช้จ่ายเงินเพื่อการนี้รวมกันทั้งสิ้นจำนวน 206.5 ล้านบาท ซึ่งน้อยกว่าค่าใช้จ่ายของกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร (จำนวน 656.6 ล้านบาท)

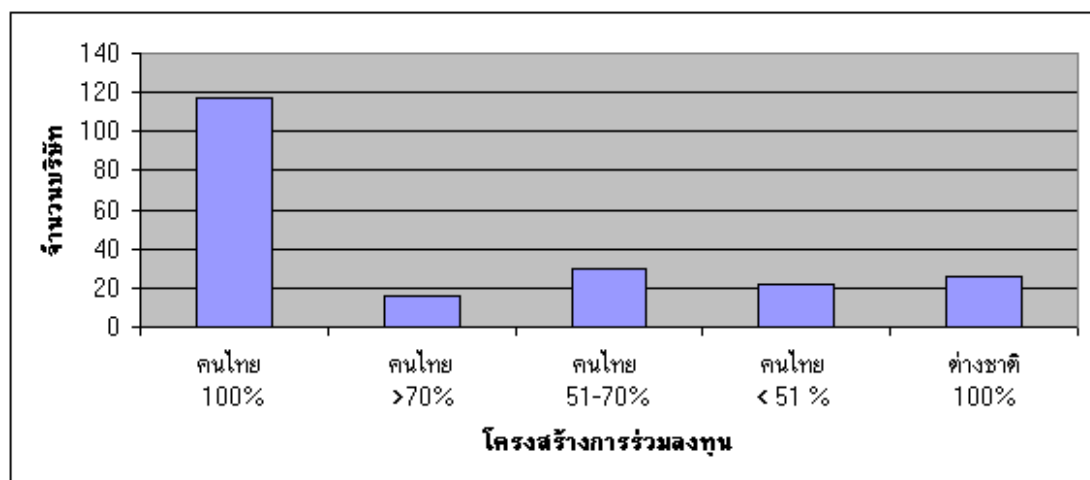
ในแง่ลักษณะของกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่บริษัทนิยมดำเนินการคือ การนำเข้าเครื่องจักร เครื่องมือ และซอฟต์แวร์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่หรือกระบวนการผลิตใหม่ ร้อยละ 34 รองลงมาได้แก่ การฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ใหม่และกระบวนการผลิตใหม่ (ร้อยละ 30) การออกแบบอุตสาหกรรม การทำวิจัยตลาด และการใช้จ่ายในการทำการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ (ร้อยละ 22) ส่วนการนำเทคโนโลยีจากภายนอกมาใช้เป็นกิจกรรมที่ได้ความนิยมน้อยที่สุดคือร้อยละ 14 เท่านั้น (ดังแสดงในรูปที่ 17)

รูปที่ 17 กิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีของบริษัทในช่วงปี 2540-2542



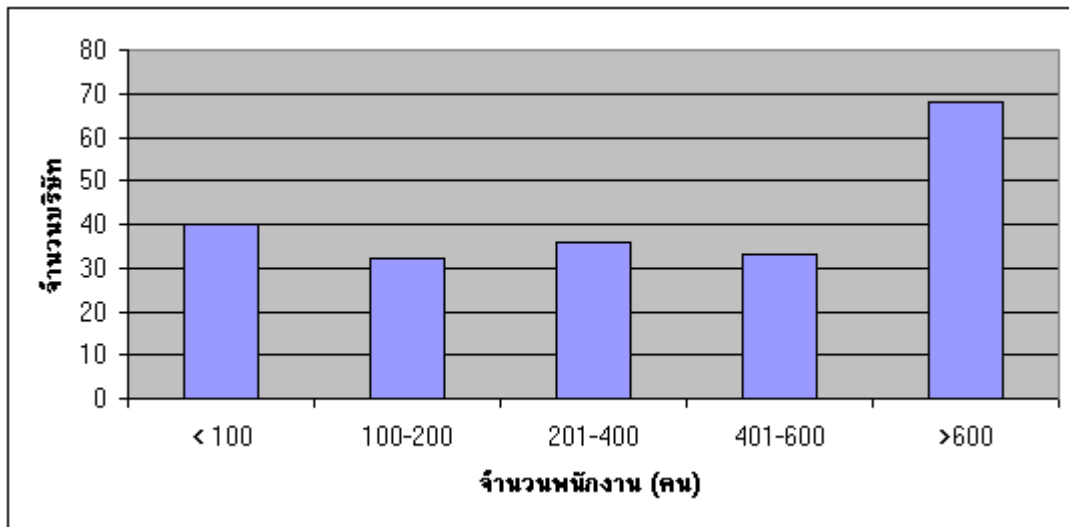
เมื่อแบ่งลักษณะของบริษัทที่มีการดำเนินกิจกรรมทางเทคโนโลยีตามโครงสร้างการร่วมลงทุนจะพบว่า บริษัทที่มีการดำเนินกิจกรรมทางเทคโนโลยีมากกว่าครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 55) จะเป็นบริษัทของคนไทย ทั้งนี้ มีบริษัทที่มีเจ้าของเป็นชาวต่างชาติเพียง 26 แห่ง (ร้อยละ 12) เท่านั้นที่มีการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยี (ดังในรูปที่ 18)

รูปที่ 18 จำนวนบริษัทที่มีกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีจำแนกตามโครงสร้างการร่วมลงทุน



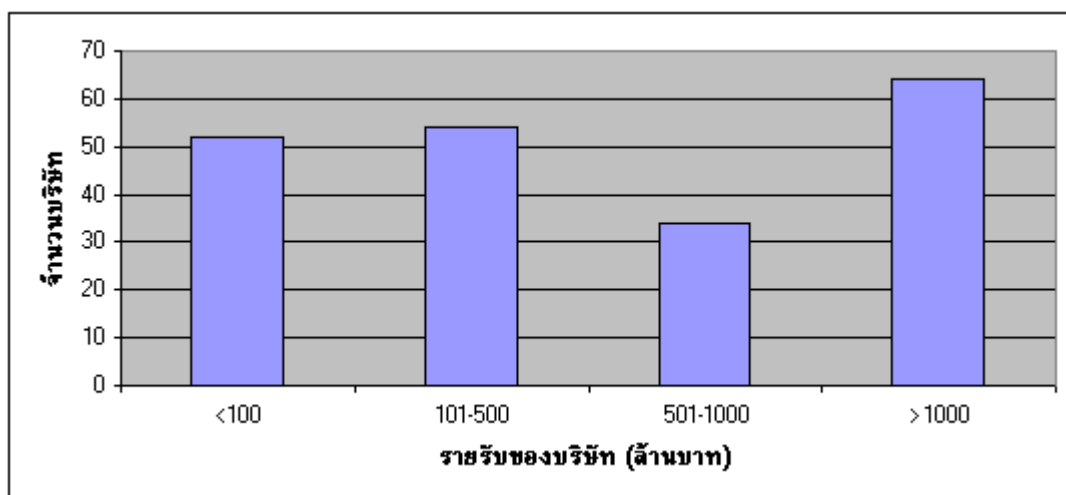
เมื่อพิจารณาบริษัทที่ดำเนินการกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีตามจำนวนลูกจ้างของบริษัทจะพบว่า เป็นบริษัทขนาดใหญ่ที่มีการจ้างบุคลากรมากกว่า 600 คน จำนวน 68 บริษัท หรือคิดเป็นร้อยละ 33 ของบริษัทที่มีการดำเนินกิจกรรมทางเทคโนโลยีในปี 2542 ทั้งหมด รองลงมาได้แก่ กลุ่มบริษัทขนาดเล็กที่มีการจ้างงานน้อยกว่า 100 คน จำนวน 40 บริษัท หรือคิดเป็นร้อยละ 19 (ดังแสดงในรูปที่ 19)

รูปที่ 19 จำนวนบริษัทที่มีกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีจำแนกตามจำนวนพนักงาน



เมื่อพิจารณาในแง่รายได้ของบริษัทจะพบว่า ในปี 2542 กลุ่มบริษัทที่ดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีมากที่สุดคือกลุ่มบริษัทที่มีรายได้เฉลี่ยในปี 2542 มากกว่า 1,00 ล้านบาท (ดังแสดงในรูปที่ 20)

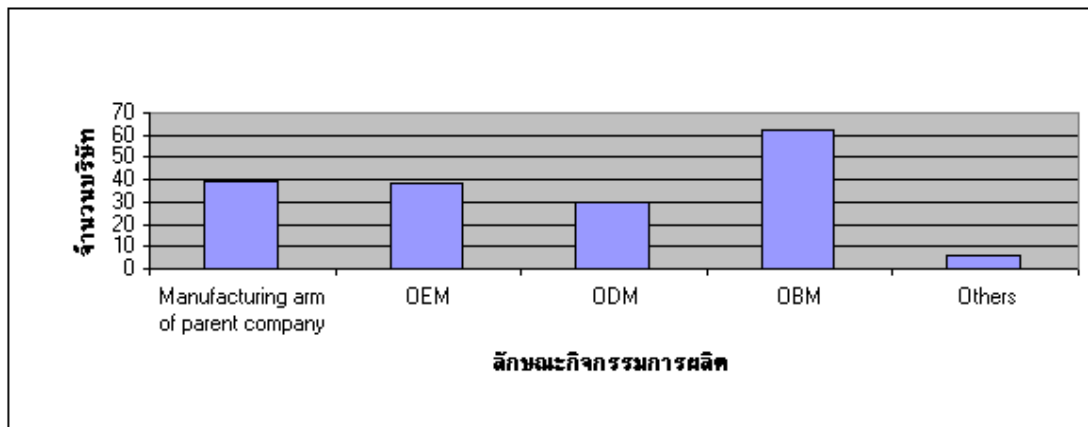
รูปที่ 20 จำนวนบริษัทที่มีกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีจำแนกตามรายได้เฉลี่ยในปี 2542



หากจัดแบ่งลักษณะของบริษัทตามประเภทของกิจกรรมการผลิตเป็น 4 ประเภทคือ 1) บริษัทที่เป็นผู้ผลิตให้บริษัทแม่ 2) บริษัทที่รับจ้างผลิตตามแบบที่กำหนดโดยผู้ว่าจ้าง (Original Equipment Manufacturing: OEM) 3) บริษัทที่ทำการออกแบบและผลิตสินค้าตามความต้องการของ

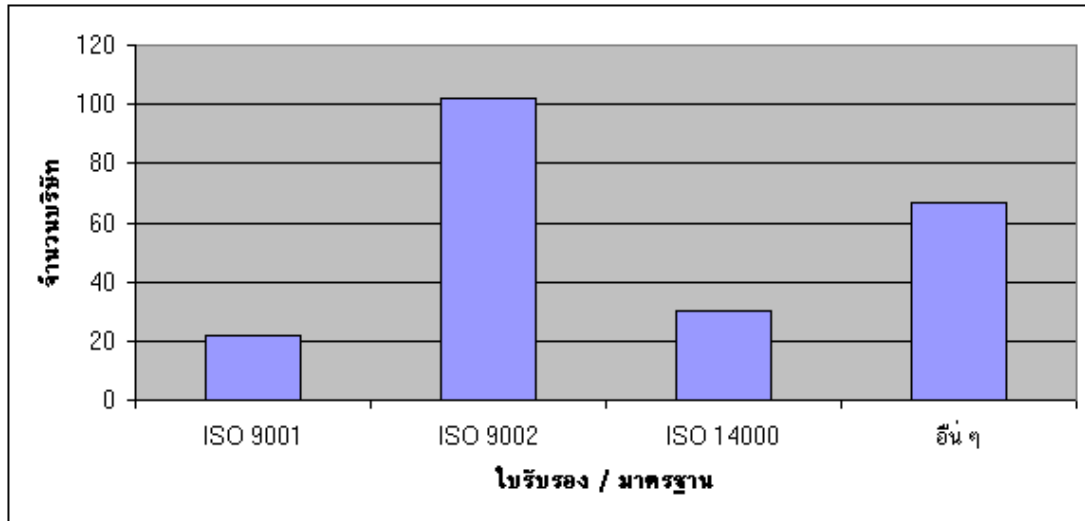
ผู้ซื้อ (Original Design Manufacturing: ODM) และ 4) บริษัทที่ผลิตสินค้าภายใต้ยี่ห้อของตนเอง (Original Brand Manufacturing: OBM) พบว่า เป็นบริษัทที่ผลิตสินค้าภายใต้ยี่ห้อของตนเองหรือ OBM จำนวน 62 บริษัท หรือคิดเป็นร้อยละ 35 ของบริษัทที่มีการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมทั้งหมด รองลงมาได้แก่บริษัทที่เป็นผู้ผลิตให้บริษัทแม่ และบริษัทบริษัทที่รับจ้างผลิตตามแบบที่กำหนดโดยผู้ว่าจ้าง จำนวน 39 และ 38 บริษัทตามลำดับ (ดังแสดงในรูปที่ 21)

รูปที่ 21 จำนวนบริษัทที่มีกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีจำแนกตามกิจกรรมการผลิต



เมื่อพิจารณาจากใบรับรองหรือมาตรฐานคุณภาพที่บริษัทได้รับจะพบว่า บริษัทที่มีการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีส่วนใหญ่ (ร้อยละ 48) จะได้รับการรับรองมาตรฐานคุณภาพ ISO 9002 รองลงมาคือ การรับรองมาตรฐานคุณภาพอื่น ๆ (TIS, QS, HACCP, GMP ฯลฯ) และ มาตรฐาน ISO 14000 ร้อยละ 32 (ดังแสดงในรูปที่ 22)

รูปที่ 22 จำนวนบริษัทที่มีกิจกรรมนวัตกรรมจำแนกตามใบรับรอง/มาตรฐานที่บริษัทได้รับ



วัตถุประสงค์ที่สำคัญที่สุดในการทำกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีของบริษัทในช่วงปี 2540-2542 ได้แก่ 1) เพื่อลดต้นทุนการผลิต และเพื่อปรับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ 2) เพื่อขยายขอบเขตผลิตภัณฑ์ (extend product range) เปิดตลาดใหม่ และเพิ่มส่วนแบ่งตลาด (ดังแสดงในรูปที่ 23)

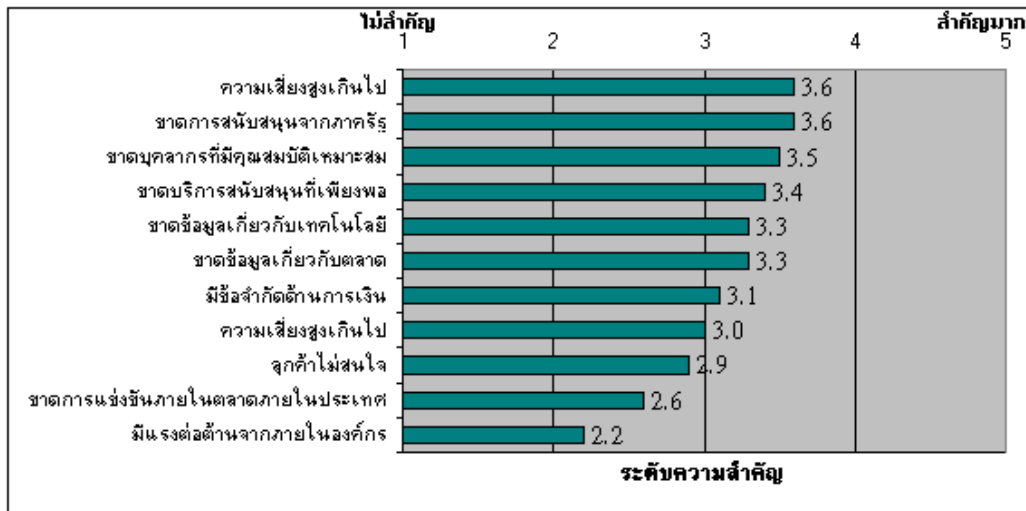
รูปที่ 23 วัตถุประสงค์ของการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีของบริษัท



อุปสรรคที่สำคัญที่สุดในการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีของบริษัทในช่วงปี 2540-2542 ได้แก่ 1) ความเชื่อว่าต้นทุนจะสูงเกินไป 2) ขาดการสนับสนุนจากรัฐบาล 3) ขาดบุคลากรที่มีคุณสมบัติเหมาะสม (ดังแสดงในรูปที่ 24)



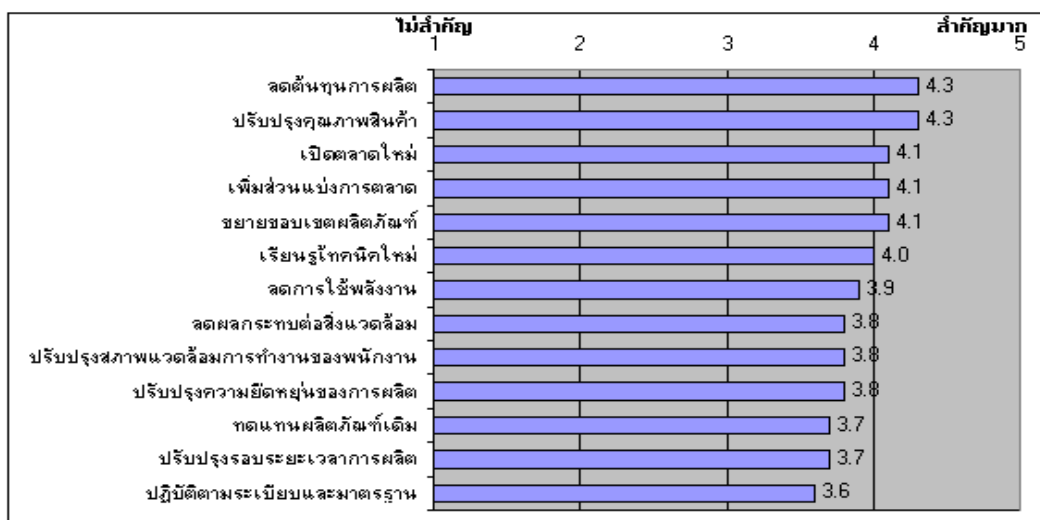
รูปที่ 24 อุปสรรคในการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยี



4.3 ความร่วมมือภายนอกในการทำการวิจัยและพัฒนา และการทำกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยี

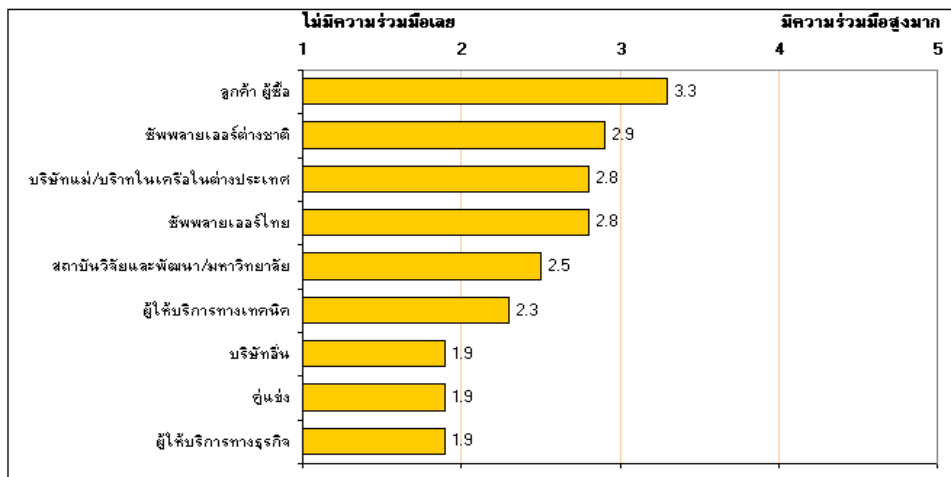
ผลจากการสำรวจพบว่า แหล่งข้อมูลที่สำคัญที่สุดสำหรับบริษัทในการดำเนินกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนา และนวัตกรรมทางเทคโนโลยี คือ “ลูกค้า” รองลงมาคือ “แหล่งข้อมูลภายในบริษัท” และ “บริษัทแม่/บริษัทในเครือข่าย” (ดังแสดงในรูปที่ 25)

รูปที่ 25 แหล่งข้อมูลในการทำการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยี



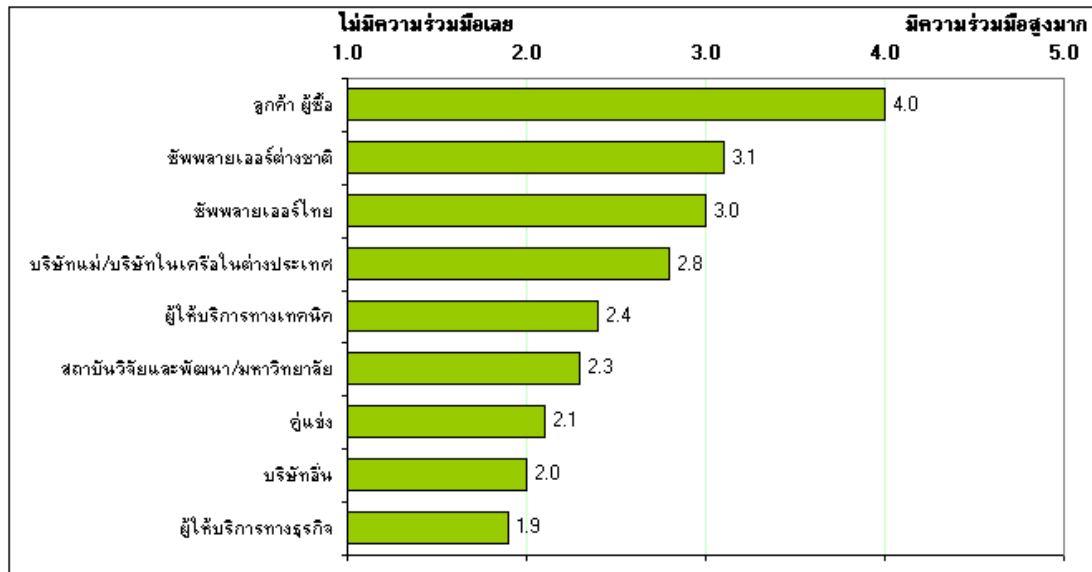
ในแง่ของความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกในการทำการวิจัยและพัฒนา นั้นพบว่า ลูกค้า/ผู้ซื้อ เป็นพันธมิตรที่สำคัญที่สุดในการทำการวิจัยและพัฒนา รองลงมาได้แก่ซัพพลายเออร์ต่างชาติ และบริษัทแม่/บริษัทในเครือในต่างประเทศ ส่วนของความร่วมมือกับสถาบันวิจัยและพัฒนา / มหาวิทยาลัยนั้นพบว่า บริษัทที่มีกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีมีความร่วมมือกับหน่วยงานนี้ในระดับปานกลางเท่านั้น ในขณะที่ความร่วมมือกับบริษัทอื่น หรือบริษัทคู่แข่งนั้นพบว่ามีความร่วมมือกันน้อยมาก (ดังแสดงในรูปที่ 26)

รูปที่ 26 ระดับของความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกในการดำเนินการวิจัยและพัฒนา



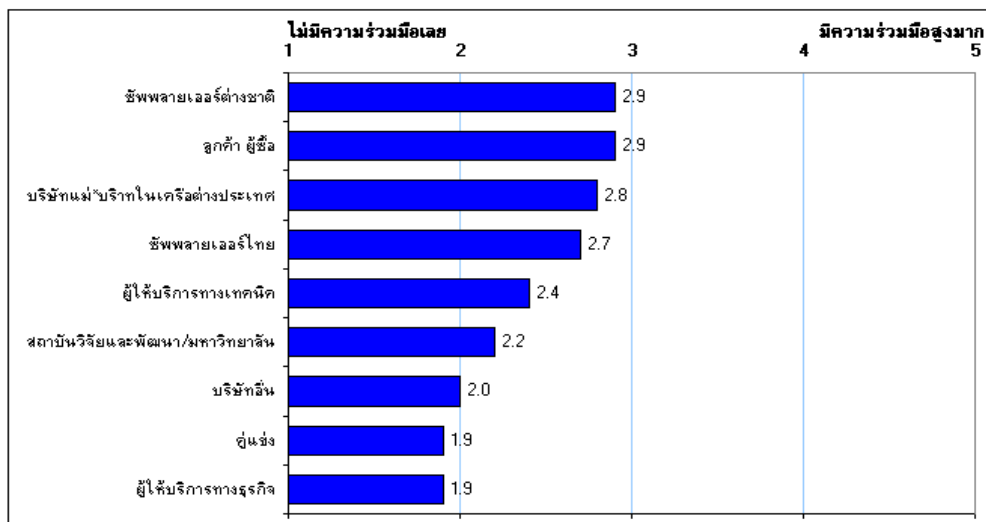
ในส่วน of ความร่วมมือในการดำเนินการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นปรากฏว่า ลูกค้า/ผู้ซื้อ และซัพพลายเออร์ต่างชาติก็ยังคงเป็นกลุ่มที่บริษัทที่ดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีระบุว่ามีความร่วมมือในการดำเนินกิจกรรมการพัฒนาผลิตภัณฑ์มากที่สุดเช่นเดียวกัน แต่กลุ่มที่มีความร่วมมือเป็นอันดับ 3 ในการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีเปลี่ยนเป็นซัพพลายเออร์ไทยแทน (ดังแสดงในรูปที่ 27)

รูปที่ 27 ความร่วมมือในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่



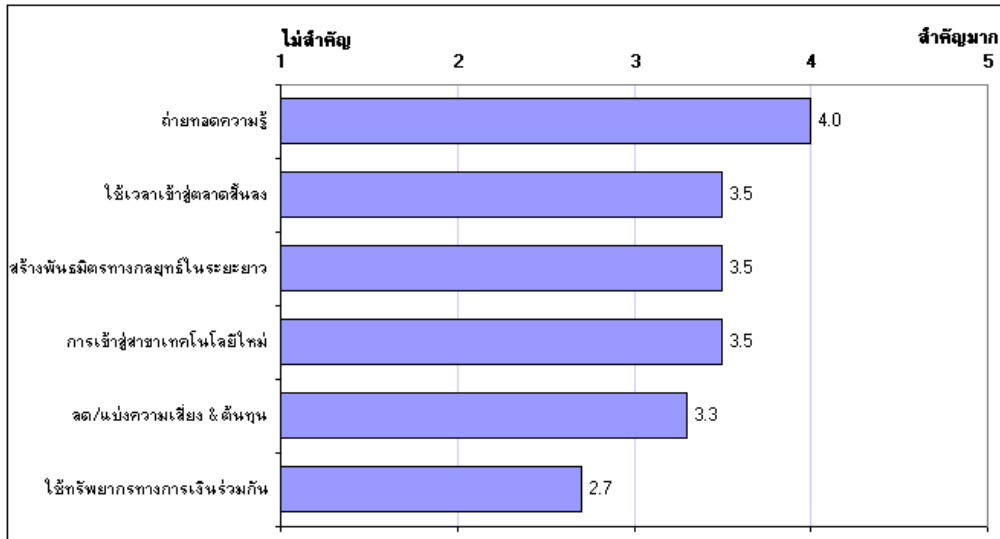
ในขณะที่ความร่วมมือในการพัฒนากระบวนการผลิตนั้น ซัพพลายเออร์ต่างชาติจะเป็นกลุ่มที่มีความร่วมมือมากที่สุดเป็นกลุ่มแรก รองลงมาได้แก่ ลูกค้า/ผู้ซื้อ และบริษัทแม่/บริษัทในเครือในต่างประเทศ (ดังแสดงในรูปที่ 28)

รูปที่ 28 ความร่วมมือในการพัฒนากระบวนการผลิตใหม่



สำหรับสาเหตุหลักของความร่วมมือในการดำเนินการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีได้แก่ เพื่อได้รับการถ่ายทอดความรู้ รองลงมาคือ เพื่อให้สามารถนำผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาดได้เร็วขึ้น และ เพื่อสร้างพันธมิตรทางกลยุทธ์ในระยะยาว (ดังแสดงในรูปที่ 29)

รูปที่ 29 สาเหตุหลักของความร่วมมือระหว่างองค์กร

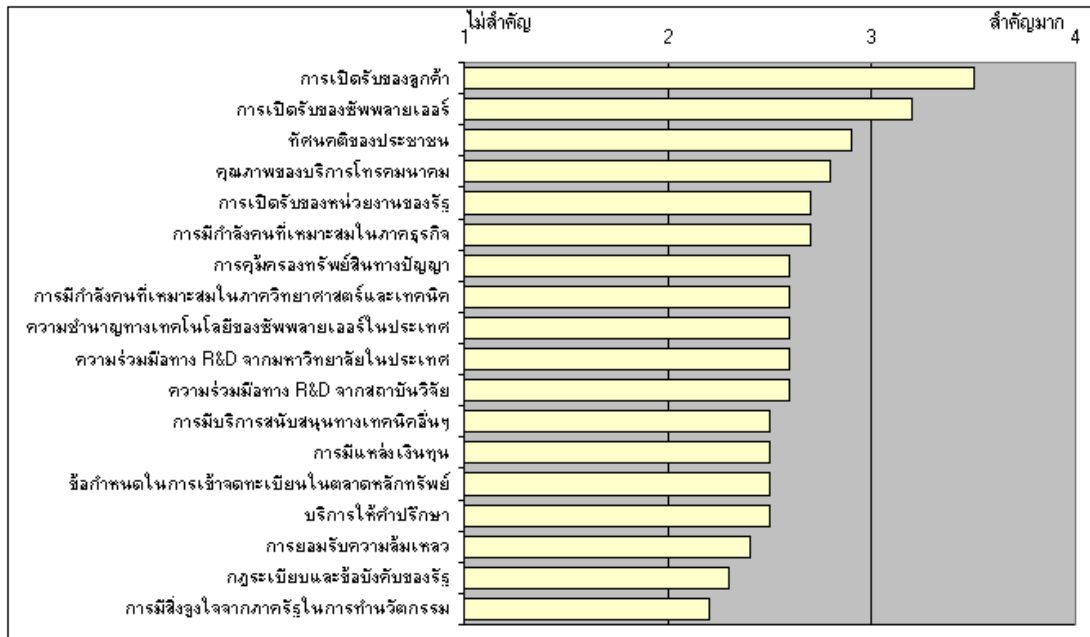


#### 4.4 สภาพแวดล้อมสำหรับการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีในประเทศไทย

ผลจากการสำรวจพบว่า สิ่งที่บริษัทที่ดำเนินการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีคิดว่าเป็นปัจจัยด้านบวกที่สำคัญที่สุดของสภาพแวดล้อมการดำเนินกิจกรรมในประเทศไทย ได้แก่ การเปิดรับของลูกค้านำและซัพพลายเออร์ต่างประเทศต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่หรือกระบวนการผลิตใหม่ และทัศนคติของประชาชนต่อการทำนวัตกรรม

ส่วนปัจจัยด้านลบที่สำคัญที่สุด คือ การขาดสิ่งจูงใจสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิตใหม่จากภาครัฐ และกฎระเบียบต่าง ๆ ในขณะที่สภาพแวดล้อมด้านบริการสนับสนุนด้านการเงิน การให้คำปรึกษา และกำลังคนอยู่ในเกณฑ์ที่ดีกว่าเล็กน้อย นอกจากนี้ การไม่ยอมรับความล้มเหลวในสังคมไทยว่าเป็นปัจจัยด้านลบปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ (ดังแสดงในรูปที่ 30)

## รูปที่ 30 สภาพแวดล้อมสำหรับการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยี



ในด้านการใช้บริการของภาครัฐ พบว่า โดยทั่วไปแล้วบริษัทที่ใช้บริการของรัฐรายงานว่า บริการด้านข้อมูล วิชาการและการให้บริการฝึกอบรมจากทางภาครัฐมีคุณค่ามากกว่ามากว่าสิ่งจูงใจทางการเงินซึ่งบริษัทส่วนใหญ่ระบุว่าไม่ได้ใช้บริการมากนัก

## ความเห็นเพิ่มเติมจากผู้ตอบแบบสอบถาม

ในข้อคำถามที่เปิดกว้างเกี่ยวกับความคิดเห็นว่ารัฐบาลควรทำอย่างไรเพื่อส่งเสริมกิจกรรมวิจัยพัฒนาและกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยี พบว่า ประเด็นในเรื่องการให้บริการข้อมูลที่ดีด้านการวิจัยและพัฒนา และนวัตกรรมทางเทคโนโลยีเป็นประเด็นที่มีผู้แสดงความเห็นเพิ่มเติมมากที่สุด ทั้งนี้ บริษัทได้แสดงความคิดเห็นว่า ข้อมูลที่ดีขึ้นจากภายในและภายนอกประเทศ รวมถึงการวิเคราะห์ผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำวิจัยและพัฒนาและกิจกรรมนวัตกรรม รวมถึงแนวความคิดเกี่ยวกับตลาดใหม่จะเป็นประโยชน์มากต่อการพัฒนาวิจัยและพัฒนาของบริษัท ดังนั้น รัฐบาลควรหันมาให้ความสนใจในเรื่องการให้บริการข้อมูลที่ดีแก่ภาคเอกชนให้มากขึ้น

ความเห็นเพิ่มเติมลำดับที่สองคือ รัฐบาลควรพัฒนาความสามารถของทรัพยากรบุคคล (รวมถึงนักวิจัยและช่างเทคนิค) ในประเทศโดยจัดให้มีระบบการศึกษาที่ดีขึ้น โดยเฉพาะการพัฒนาบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาและนวัตกรรม ทั้งนี้ บริษัทต่าง ๆ รู้สึกว่ารัฐบาลควรที่จะให้ทุนสนับสนุนและทุนการศึกษาสำหรับพนักงานในบริษัทเหล่านั้นเพื่อไปฝึกอบรมในต่างประเทศ และ

เพื่อใช้ในการจัดการฝึกอบรมให้มากขึ้น และเพื่อจัดให้มีผู้เชี่ยวชาญด้านอุตสาหกรรมคอยช่วยเหลือในการพัฒนาบุคลากรของบริษัทเหล่านี้

ความเห็นลำดับที่สามคือ รัฐบาลควรที่จะให้ทุน สิ่งจูงใจและเงินกู้ ในการทำวิจัยพัฒนาและกิจกรรมนวัตกรรม รวมถึงการลดภาษีนำเข้าเครื่องจักรและอุปกรณ์

นอกจากนี้ บริษัทจำนวนหนึ่งเสนอให้มีหน่วยงานกลางของรัฐรับผิดชอบด้านการวิจัยและพัฒนาแต่เพียงอย่างเดียว ในขณะที่บริษัทอีกส่วนหนึ่งต้องการให้มีความร่วมมือที่ดีขึ้นระหว่างหน่วยงานรัฐ มหาวิทยาลัย และภาคเอกชนในการระบุความต้องการของภาคเอกชน และให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้อง โดยอาจมีการจัดการประชุมเป็นประจำเพื่อแบ่งปันความคิดและข้อมูล และเป็นการพูดคุยถึงปัญหาที่ภาคเอกชนกำลังประสบอยู่ และวิธีการที่จะแก้ไขปัญหาเหล่านั้น

#### 4. บทสรุป

การสำรวจผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทย ซึ่งจัดทำโดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ในครั้งนี้ ได้รับแบบสอบถามกลับมาทั้งสิ้นจำนวน 1,008 ชุด คิดเป็นร้อยละ 47 ของจำนวนแบบสอบถามที่ส่งออกไปทั้งหมด โดยในจำนวนนี้มีบริษัทจำนวน 143 บริษัทที่มีการดำเนินการวิจัยและพัฒนา โดยมีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนา รวมกันจำนวน 1,304 ล้านบาท

นอกจากนี้ มีบริษัทจำนวน 212 บริษัทที่มีการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีอื่นที่นอกเหนือจากการวิจัยและพัฒนา ในปี 2542 โดยบริษัทเหล่านี้มีค่าใช้จ่ายในกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีรวมกันจำนวน 2,084 ล้านบาท จะเห็นได้ว่า ผู้ประกอบการไทยมีค่าใช้จ่ายในกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่นอกเหนือจากการวิจัยและพัฒนาเป็นจำนวนเงินที่สูงกว่าค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาโดยตรง ผลจากการสำรวจในครั้งนี้ช่วยชี้ให้เห็นว่า โดยรวมแล้ว ผู้ประกอบการของไทยในภาคอุตสาหกรรมการผลิตได้หันมาให้ความสนใจในการทำการวิจัยและพัฒนา และนวัตกรรมทางเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้น ถึงแม้จะยังไม่อยู่ในระดับเดียวกับประเทศคู่แข่งของเราก็ดำเนินการตาม

นอกจากนี้ ผลจากการสำรวจยังพบว่าบริษัทที่มีการดำเนินกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนานั้น มีแนวโน้มที่จะมีการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีอื่น ๆ ด้วย โดยผลจากการสำรวจพบว่า จากบริษัทที่มีการดำเนินกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนา 143 บริษัท ในจำนวนนี้มีบริษัทจำนวน 110 บริษัท มีการดำเนินกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีอื่น ๆ ด้วย

ลักษณะเด่น ๆ ร่วมกันของบริษัทที่มีการดำเนินกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยี คือ

1. เป็นบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการใช้เทคโนโลยีขั้นกลางและขั้นสูง เช่น อุตสาหกรรมผลิตผลิตภัณฑ์โลหะ เครื่องจักรและอุปกรณ์ อุตสาหกรรมอาหาร และอุตสาหกรรมการผลิตเคมีและพลาสติก ฯลฯ
2. เป็นบริษัทขนาดกลางถึงค่อนข้างใหญ่ที่มีการจ้างบุคลากรมากกว่า 600 คน
3. มีรายรับเฉลี่ยในปี 2542 มากกว่า 1,000 ล้านบาท
4. เป็นบริษัทที่ผลิตสินค้าภายใต้ยี่ห้อของตนเอง(OBM)
5. ใช้เงินทุนภายในของบริษัทเองในการดำเนินการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยี

วัตถุประสงค์หลักในการทำการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีคือ เพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพื่อลดต้นทุนการผลิต นั่นคือเป็นการปรับปรุงตัวเองเพื่อรักษาความสามารถในการแข่งขันของบริษัท ทั้งนี้ โดยรวมแล้ว “ลูกค้า” เป็นกลุ่มที่มีบทบาทสำคัญที่มีอิทธิพลให้เกิด มีการดำเนินกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีในประเทศไทย ดังนั้น การกำหนดนโยบายเพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีของภาครัฐควรให้ความสนใจในเรื่องการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างพันธมิตรเหล่านี้ และบริษัทไทยด้วย นอกจากนี้ ภาครัฐควรเน้นให้ความสำคัญเรื่องการให้บริการด้านข้อมูลแก่ภาคเอกชนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเป็นสิ่งที่ภาคเอกชนต้องการจากภาครัฐ มากกว่าการให้สิ่งจูงใจในด้านอื่น ๆ เช่น ด้านการเงินซึ่งภาคเอกชนไม่ค่อยได้ใช้บริการมากนัก



## 5. ก้าวต่อไป

การสำรวจในครั้งนี้นับเป็นอีกก้าวหนึ่งของความพยายามในการสำรวจเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีในภาคเอกชนไทยอย่างเป็นระบบ อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ได้อาจการสำรวจในครั้งนี้คงจะปราศจากความหมายหากมิได้ถูกนำไปใช้ หรือขาดความจริงจังในการดำเนินการอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ ดังนั้น ควรมีการดำเนินการต่อไป คือ

### 5.1 การพัฒนาฐานข้อมูลภาคเอกชนให้สมบูรณ์

เพื่อให้ข้อมูลของผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรมมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ควรมีการสำรวจข้อมูลด้านการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรมบริการ ในปี 2540-2542 เพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อมูลในภาพรวมของการดำเนินกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีของภาคอุตสาหกรรมของประเทศ

นอกจากนี้ ควรมีการดำเนินการจัดเก็บข้อมูลของภาคอุตสาหกรรมทั้งหมดนี้เป็นประจำอย่างต่อเนื่องทุก ๆ ปี โดยมีการกำหนดให้ทำการสำรวจให้ครอบคลุมทุกบริษัทในฐานข้อมูลเดิมและทำการสุ่มบริษัทรายใหม่ ๆ เพิ่มเติมในทุก ๆ ปี ซึ่งจะช่วยขยายฐานข้อมูลของผู้ประกอบการในภาคเอกชนให้เกิดความครอบคลุมมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นการตรวจสอบข้อมูลที่ได้ออกมาแล้วให้มีความครบถ้วนสมบูรณ์ และเป็นปัจจุบันมากยิ่งขึ้น

### 5.2 การใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ

เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่า มาตรการส่งเสริมการพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของประเทศไทยเท่าที่ผ่านมายังมีผลกระทบต่อบริษัทจำนวนน้อย และไม่ได้ส่งผลต่อการยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยีของภาคเอกชนอย่างเด่นชัด ทั้งนี้ ความไม่ประสบผลสำเร็จของมาตรการที่เป็นอยู่มีสาเหตุประการหนึ่งมาจากมาตรการต่าง ๆ ที่มีอยู่นั้นไม่ตรงกับความต้องการหรือขีดความสามารถที่แท้จริงของบริษัทไทย และมีลักษณะเป็นมาตรการทั่วไป ขาดมาตรการเฉพาะที่เน้นการสนับสนุนที่แตกต่างกันตามความแตกต่างของประเภทอุตสาหกรรม และระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของบริษัท

ดังนั้น หน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐที่มีหน้าที่ในการกำหนดนโยบายหรือมาตรการเพื่อสนับสนุนการเพิ่มขีดความสามารถของภาคเอกชนจึงควรนำเอาข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในครั้งนี้ ซึ่งมีรายละเอียดครอบคลุมถึงระดับของขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของผู้ประกอบการไทย ตลอดจนความต้องการในการสนับสนุนจากภาครัฐของแต่ละประเภทอุตสาหกรรม นำไปศึกษาวิเคราะห์ในรายละเอียด เพื่อที่จะได้ทราบสถานภาพและขีดความสามารถทางด้านเทคโนโลยีของภาคเอกชนไทยในปัจจุบัน ตลอดจนทราบความต้องการที่แท้จริงของภาคเอกชนในแต่ละประเภทอุตสาหกรรม ทั้งนี้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้รับไปใช้ประกอบในการทบทวน/ปรับปรุงนโยบายหรือมาตรการในการสนับสนุนการเพิ่มขีดความสามารถทางด้านเทคโนโลยีของภาคเอกชนที่มีอยู่ในปัจจุบันให้สอดคล้องตามความต้องการ หรือขีดความสามารถทางด้านทางเทคโนโลยีของภาคเอกชนในแต่ละภาคอุตสาหกรรมได้ดียิ่งขึ้น